

ICS 29.060.20

Ersatz für / Supersedes  
VG 95218-2:2000-09 und / and  
VG 95218-2/A1:2006-02  
Siehe jedoch Übergangsfrist  
See transition period

## Kabel und Leitungen — Teil 2: Fachgrundnorm; Text Deutsch und Englisch

Cables and insulated wires —  
Part 2: Generic specification; Text in German and English

Câbles et fils —  
Partie 2: Spécification générique; Texte en allemand et anglais

### Übergangsfrist

VG 95218-2:1986-12 und VG 95218-2:2000-09 gelten noch für die Bauartnormen der Reihe VG 95218, deren Ausgabedatum vor dem Ausgabedatum dieser Norm liegt weiter, bis sie auf diese Ausgabe umgestellt sind.

### Transition period

VG 95218-2:1986-12 and VG 95218-2:2000-09 are still valid for detail specifications of the series VG 95218, whose date of publication is previous than the date of publication of this standard, until they have been adapted to this standard.

Gesamtumfang 118 Seiten  
Total extent 118 pages

Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

| Inhalt                                                                           | Seite     | Contents                                                          | Page      |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Vorwort</b>                                                                   | <b>6</b>  | <b>Foreword</b>                                                   | <b>6</b>  |
| <b>1 Anwendungsbereich</b>                                                       | <b>6</b>  | <b>1 Scope</b>                                                    | <b>6</b>  |
| <b>2 Normative Verweisungen</b>                                                  | <b>7</b>  | <b>2 Normative references</b>                                     | <b>7</b>  |
| <b>3 Begriffe</b>                                                                | <b>16</b> | <b>3 Terms and definitions</b>                                    | <b>16</b> |
| <b>3.1 Arbeitslänge von gewendelten Kabeln und Leitungen</b>                     | <b>16</b> | <b>3.1 Operating length of coiled cables and cords</b>            | <b>16</b> |
| <b>3.2 Bezugseinheitenkode EA</b>                                                | <b>16</b> | <b>3.2 Reference unit code EA</b>                                 | <b>16</b> |
| <b>3.3 Bezugseinheitenkode MR</b>                                                | <b>16</b> | <b>3.3 Reference unit code MR</b>                                 | <b>16</b> |
| <b>3.4 Blocklänge von gewendelten Kabeln und Leitungen</b>                       | <b>17</b> | <b>3.4 Solid length of coiled cables and cords</b>                | <b>17</b> |
| <b>3.5 Gebrauchsdauer</b>                                                        | <b>17</b> | <b>3.5 In-service life</b>                                        | <b>17</b> |
| <b>3.6 Leitungen</b>                                                             | <b>17</b> | <b>3.6 Insulated wire</b>                                         | <b>17</b> |
| <b>3.7 Kabel</b>                                                                 | <b>17</b> | <b>3.7 Cable</b>                                                  |           |
| <b>4 Anforderungen</b>                                                           | <b>18</b> | <b>4 Requirements</b>                                             | <b>18</b> |
| <b>4.1 Allgemeine technisch-organisatorische Anforderungen</b>                   | <b>18</b> | <b>4.1 General technical-organizational requirements</b>          | <b>18</b> |
| <b>4.2 Technische Daten</b>                                                      | <b>18</b> | <b>4.2 Technical data</b>                                         | <b>18</b> |
| <b>4.3 Werkstoff</b>                                                             | <b>18</b> | <b>4.3 Material</b>                                               | <b>18</b> |
| <b>4.4 Verarbeitung</b>                                                          | <b>18</b> | <b>4.4 Processing</b>                                             | <b>18</b> |
| <b>4.5 Lieferlängen</b>                                                          | <b>18</b> | <b>4.5 Delivery lengths</b>                                       | <b>18</b> |
| <b>4.6 Strombelastbarkeit</b>                                                    | <b>18</b> | <b>4.6 Current rating</b>                                         | <b>18</b> |
| <b>4.7 Lagerbedingungen</b>                                                      | <b>19</b> | <b>4.7 Storage conditions</b>                                     | <b>19</b> |
| <b>5 Prüfungen</b>                                                               | <b>20</b> | <b>5 Tests</b>                                                    | <b>21</b> |
| <b>5.1 Sicht- und Maßprüfungen</b>                                               | <b>20</b> | <b>5.1 Visual and dimensional tests</b>                           | <b>21</b> |
| <b>5.1.1 Aufbau, Aussehen</b>                                                    | <b>20</b> | <b>5.1.1 Construction, finish</b>                                 | <b>21</b> |
| <b>5.1.2 Kennzeichnung</b>                                                       | <b>20</b> | <b>5.1.2 Marking</b>                                              | <b>21</b> |
| <b>5.1.3 Schirmung</b>                                                           | <b>24</b> | <b>5.1.3 Screening</b>                                            | <b>25</b> |
| <b>5.1.4 Maße und Masse (Gewicht)</b>                                            | <b>26</b> | <b>5.1.4 Dimensions and mass (weight)</b>                         | <b>27</b> |
| <b>5.2 Mechanische Prüfungen</b>                                                 | <b>28</b> | <b>5.2 Mechanical tests</b>                                       | <b>29</b> |
| <b>5.2.1 Dichte</b>                                                              | <b>28</b> | <b>5.2.1 Density</b>                                              | <b>29</b> |
| <b>5.2.2 Zugfestigkeit und Reißdehnung</b>                                       | <b>28</b> | <b>5.2.2 Tensile strength and elongation at break</b>             | <b>29</b> |
| <b>5.2.3 Biegeverhalten</b>                                                      | <b>28</b> | <b>5.2.3 Bending behaviour</b>                                    | <b>29</b> |
| <b>5.2.4 Torsionsfestigkeit</b>                                                  | <b>32</b> | <b>5.2.4 Torsional resistance</b>                                 | <b>31</b> |
| <b>5.2.5 Abriebfestigkeit</b>                                                    | <b>32</b> | <b>5.2.5 Abrasion</b>                                             | <b>31</b> |
| <b>5.2.6 Schmelzindex</b>                                                        | <b>34</b> | <b>5.2.6 Melt flow index</b>                                      | <b>35</b> |
| <b>5.2.7 Kerbkraft</b>                                                           | <b>34</b> | <b>5.2.7 Indentation strength</b>                                 | <b>35</b> |
| <b>5.2.8 Flexibilität</b>                                                        | <b>36</b> | <b>5.2.8 Flexibility</b>                                          | <b>37</b> |
| <b>5.2.9 Haftfestigkeit der Isolierung</b>                                       | <b>40</b> | <b>5.2.9 Retention of insulation</b>                              | <b>41</b> |
| <b>5.2.10 Mechanische Haftfestigkeit der Kennzeichnung</b>                       | <b>40</b> | <b>5.2.10 Indelibility of markings</b>                            | <b>41</b> |
| <b>5.2.11 Dichtheit von Kabelmänteln</b>                                         | <b>40</b> | <b>5.2.11 Tightness of sheath</b>                                 | <b>41</b> |
| <b>5.2.12 Dochtwirkung</b>                                                       | <b>40</b> | <b>5.2.12 Wicking</b>                                             | <b>41</b> |
| <b>5.2.13 Rissempfindlichkeit</b>                                                | <b>42</b> | <b>5.2.13 Nodge sensitivity</b>                                   | <b>43</b> |
| <b>5.2.14 Zug- und Dehnungsverhalten von Zugentlastungselementen</b>             | <b>42</b> | <b>5.2.14 Traction relief of strain-bearing elements</b>          | <b>43</b> |
| <b>5.2.15 Verlängerung von Wendelkabeln und Leitungen durch das Eigengewicht</b> | <b>42</b> | <b>5.2.15 Extension of coiled cables and -cords by own weight</b> | <b>43</b> |
| <b>5.2.16 Wechselzugbeständigkeit von Wendelkabeln und -leitungen</b>            | <b>44</b> | <b>5.2.16 Flexlife of coiled cables and -cords</b>                | <b>45</b> |

| Seite  |                                                                |    | Page   |                                                         |    |
|--------|----------------------------------------------------------------|----|--------|---------------------------------------------------------|----|
| 5.2.17 | Rückstellkraft von Wendelkabeln und -leitungen                 | 46 | 5.2.17 | Restoring force of coiled cables and -cords             | 47 |
| 5.2.18 | Verblocken versilberter Einzeldrähte bei mehrdrähtigen Leitern | 46 | 5.2.18 | Blocking of silver plated stranded conductors           | 47 |
| 5.2.19 | Weiterreißwiderstand                                           | 46 | 5.2.19 | Tear resistance                                         | 47 |
| 5.2.20 | Durchhang von Wendelkabeln und -leitungen                      | 46 | 5.2.20 | Sag of coiled cables and -cords                         | 47 |
| 5.2.21 | Trennfähigkeit von Zwillingskabeln                             | 46 | 5.2.21 | Separability of flat twin cables                        | 47 |
| 5.2.22 | Verlängerung von Wendelkabeln und -leitungen durch Überdehnung | 48 | 5.2.22 | Extension of coiled cables and -cords by overstretching | 49 |
| 5.2.23 | Abisolierfähigkeit                                             | 48 | 5.2.23 | Capability of stripping                                 | 49 |
| 5.2.24 | Wasserdichtheit                                                | 50 | 5.2.24 | Water tightness                                         | 51 |
| 5.2.25 | Rohrknickfestigkeit von Lichtwellenleiteradern                 | 50 | 5.2.25 | Tube kinking of optical fibres                          | 51 |
| 5.2.26 | Knickfestigkeit von Lichtwellenleiterkabeln                    | 50 | 5.2.26 | Kink of optical fibre cables                            | 51 |
| 5.2.27 | Zugbeanspruchung von Lichtwellenleiterkabeln                   | 50 | 5.2.27 | Tensile performace of optical fibre cables              | 51 |
| 5.2.28 | Querdruckfestigkeit von Lichtwellenleiterkabeln                | 52 | 5.2.28 | Crush resistance of optical fibre cables                | 53 |
| 5.2.29 | Schlagfestigkeit von Lichtwellenleiterkabeln                   | 52 | 5.2.29 | Impact of optical fibre cables                          | 53 |
| 5.3    | Thermische und klimatische Prüfungen                           | 52 | 5.3    | Thermal and climatic tests                              | 53 |
| 5.3.1  | Kältebeständigkeit                                             | 52 | 5.3.1  | Low temperature resistance                              | 53 |
| 5.3.2  | Wärme-Druckbeständigkeit                                       | 56 | 5.3.2  | High temperature indentation test                       | 57 |
| 5.3.3  | Wärmedehnung                                                   | 56 | 5.3.3  | Thermal expansion                                       | 57 |
| 5.3.4  | Brandverhalten                                                 | 56 | 5.3.4  | Behaviour under fire condition                          | 57 |
| 5.3.5  | Rauchentwicklung bei Überlast                                  | 60 | 5.3.5  | Smoke generation at overload                            | 61 |
| 5.3.6  | Schrumpfen                                                     | 60 | 5.3.6  | Shrinkage                                               | 61 |
| 5.3.7  | Klebefreiheit                                                  | 62 | 5.3.7  | Anti-adhesiveness                                       | 63 |
| 5.3.8  | Alterung                                                       | 64 | 5.3.8  | Ageing                                                  | 65 |
| 5.3.9  | Ozonbeständigkeit                                              | 66 | 5.3.9  | Ozone resistance                                        | 67 |
| 5.3.10 | Masseverlust durch Verdampfen                                  | 66 | 5.3.10 | Loss of mass                                            | 67 |
| 5.3.11 | Wärme-Schockverhalten                                          | 66 | 5.3.11 | Heat shock behaviour                                    | 67 |
| 5.3.12 | Isolationserhalt bei Flammeneinwirkung                         | 66 | 5.3.12 | Continuance of insulation effect under fire condition   | 67 |
| 5.3.13 | Temperaturindex                                                | 66 | 5.3.13 | Temperature index                                       | 67 |
| 5.3.14 | Rauchdichte                                                    | 66 | 5.3.14 | Smoke density                                           | 67 |
| 5.3.15 | Klimaprüfung, zyklisch                                         | 68 | 5.3.15 | Climatic test, cyclic                                   | 69 |
| 5.3.16 | Beständigkeit gegen feuchte Wärme                              | 68 | 5.3.16 | Resistance against damp heat                            | 69 |
| 5.3.17 | Thermischer Schock                                             | 68 | 5.3.17 | Thermal shock                                           | 69 |
| 5.3.18 | Temperaturbeständigkeit                                        | 68 | 5.3.18 | Temperature resistance                                  | 69 |
| 5.3.19 | Temperaturwechselprüfung an Lichtwellenleiterkabeln            | 70 | 5.3.19 | Thermal test at optical fibre cables                    | 71 |
| 5.3.20 | Beständigkeit gegen UV-Strahlung                               | 70 | 5.3.20 | Resistance against UV-radiation                         | 71 |
| 5.4    | Elektrische Prüfungen                                          | 70 | 5.4    | Electrical tests                                        | 71 |
| 5.4.1  | Leiterwiderstand                                               | 70 | 5.4.1  | Conductor resistance                                    | 71 |
| 5.4.2  | Spannungsfestigkeit                                            | 70 | 5.4.2  | Voltage test                                            | 71 |
| 5.4.3  | Isulationswiderstand                                           | 72 | 5.4.3  | Insulation resistance                                   | 71 |
| 5.4.4  | Oberflächenwiderstand                                          | 74 | 5.4.4  | Surface resistance                                      | 75 |
| 5.4.5  | Betriebskapazität                                              | 76 | 5.4.5  | Effective capacitance                                   | 77 |
| 5.4.6  | Verlustfaktor                                                  | 76 | 5.4.6  | Loss factor                                             | 77 |
| 5.4.7  | Gleichspannungsbeständigkeit                                   | 76 | 5.4.7  | Resistance to direct voltage                            | 77 |
| 5.4.8  | Elektromagnetische Verträglichkeit                             | 78 | 5.4.8  | Electromagnetic compatibility                           | 79 |
| 5.4.9  | Wellenwiderstand                                               | 78 | 5.4.9  | Characteristic impedance                                | 79 |
| 5.4.10 | Kopplungen                                                     | 78 | 5.4.10 | Coupling                                                | 79 |

| Seite  |                                                                 |    | Page   |                                                                      |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----|--------|----------------------------------------------------------------------|----|
| 5.4.11 | Nebensprechdämpfung                                             | 78 | 5.4.11 | Cross talk attenuation                                               | 79 |
| 5.4.12 | Kapazitätsänderung und Isolationswiderstand nach Wasserlagerung | 80 | 5.4.12 | Capacitance alteration and insulation resistance after water-storage | 81 |
| 5.4.13 | Lichtbogenfestigkeit                                            | 80 | 5.4.13 | Resistance of arc tracking                                           | 81 |
| 5.4.14 | Stabilität der Dämpfung                                         | 80 | 5.4.14 | Attenuation stability                                                | 81 |
| 5.4.15 | Teilentladung                                                   | 80 | 5.4.15 | Partial discharge                                                    | 81 |
| 5.4.16 | Dämpfungsmessung von Lichtwellenleiterfasern                    | 80 | 5.4.16 | Attenuation of optical fibres                                        | 81 |
| 5.4.17 | Übertragungsänderung von Lichtwellenleiterfasern                | 80 | 5.4.17 | Change in transmittance of optical fibres                            | 81 |
| 5.5    | Ergänzende Prüfungen                                            | 82 | 5.5    | Supplement tests                                                     | 83 |
| 5.5.1  | Schimmelpilzbeständigkeit                                       | 82 | 5.5.1  | Resistance against fungus                                            | 83 |
| 5.5.2  | Verklebbarkeit von Bauelementgruppen                            | 82 | 5.5.2  | Adhesiveness of component groups                                     | 83 |
| 5.5.3  | Korrosivität von Brandgasen                                     | 82 | 5.5.3  | Corrosivity of combustion gases                                      | 83 |
| 5.5.4  | Halogene                                                        | 82 | 5.5.4  | Halogens                                                             | 83 |
| 5.5.5  | Gebrauchsdauer                                                  | 82 | 5.5.5  | In-service life                                                      | 83 |
| 5.5.6  | Verzinnbarkeit, Lötbarkeit                                      | 84 | 5.5.6  | Tinning, solderability                                               | 85 |
| 5.5.7  | Beständigkeit gegen Chemikalien                                 | 85 | 5.5.7  | Resistance against chemicals                                         | 85 |
| 5.5.8  | Wasseraufnahme                                                  | 86 | 5.5.8  | Water absorption                                                     | 87 |
| 5.5.9  | Porenfreiheit von Zinn- und Silberauflagen                      | 88 | 5.5.9  | Continuity of tin and silver coatings                                | 89 |
| 5.5.10 | Haftfestigkeit, Porenfreiheit und Schichtdicke                  | 88 | 5.5.10 | Adherence, continuity and thickness of coatings                      | 89 |
| 5.5.11 | Sauerstoffindex                                                 | 88 | 5.5.11 | Oxygen index                                                         | 89 |
| 5.5.12 | Toxizität                                                       | 88 | 5.5.12 | Toxicity                                                             | 89 |
| 5.5.13 | Meerwasserbeständigkeit                                         | 88 | 5.5.13 | Sea-water resistance                                                 | 89 |
| 5.5.14 | Lagerfähigkeit                                                  | 88 | 5.5.14 | Storage                                                              | 89 |
| 5.5.15 | Verarbeitbarkeit mit Lötmuffen                                  | 88 | 5.5.15 | Workability with solder sleeves                                      | 89 |
| 5.5.16 | Nagetierverbissbeständigkeit                                    | 88 | 5.5.16 | Rodent resistance                                                    | 89 |
| 6      | Typrüfung                                                       | 90 | 6      | Qualification test                                                   | 90 |
| 6.1    | Allgemeines                                                     | 90 | 6.1    | General                                                              | 90 |
| 6.2    | Durchführung der Typrüfung                                      | 90 | 6.2    | Procedure of the qualification test                                  | 90 |
| 6.3    | Prüfplan                                                        | 90 | 6.3    | Test schedule                                                        | 90 |
| 6.4    | Verhalten beim Auftreten von Fehlern                            | 90 | 6.4    | Procedure in case of defects                                         | 90 |
| 6.5    | Unterbrechung und Wiederholung von Prüfungen                    | 90 | 6.5    | Interruption and repetition of tests                                 | 90 |
| 6.6    | Erteilung und Geltungsdauer der Zulassung                       | 91 | 6.6    | Granting and validity of qualification approval                      | 91 |
| 6.7    | Listung der Zulassung                                           | 91 | 6.7    | Listing of the qualification approval                                | 91 |
| 7      | Qualitätssicherung                                              | 91 | 7      | Quality assurance                                                    | 91 |
| 7.1    | Gütesicherung                                                   | 91 | 7.1    | Quality assurance                                                    | 91 |
| 7.2    | Güteprüfung                                                     | 91 | 7.2    | Quality inspection                                                   | 91 |
| 8      | Bezeichnung                                                     | 92 | 8      | Designation                                                          | 92 |
| 9      | Kennzeichnung und Verpackung                                    | 92 | 9      | Marking and packaging                                                | 92 |
| 9.1    | Kennzeichnung der Bauelemente                                   | 92 | 9.1    | Marking of the components                                            | 92 |

|                                                                                     | Seite |                                                                                            | Page |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 9.2 Kennzeichnung auf der Packung                                                   | 93    | 9.2 Marking on the packaging                                                               | 93   |
| 9.3 Verpackung                                                                      | 93    | 9.3 Packaging                                                                              | 93   |
| 10 Umweltverträglichkeit                                                            | 93    | 10 Environmental compatibility                                                             | 93   |
| Anhang A (normativ) Auswahl von Prüfungsgewichten, Dorndurchmessern und Prüfmitteln | 94    | Annex A (normative) Selection of test weights, mandrel diameters, and test media           | 94   |
| Anhang B (normativ) Bilder                                                          | 96    | Annex B (normative) Figures                                                                | 96   |
| Anhang C (normativ) Auswahl von Aderfarben                                          | 106   | Annex C (normative) Selection of core colours                                              | 106  |
| Anhang D (informativ) Änderung der Prüfungen                                        | 107   | Annex D (informative) changes of the tests                                                 | 107  |
| Literaturhinweise                                                                   | 118   | Bibliography                                                                               | 118  |
| <b>Bilder</b>                                                                       |       | <b>Figures</b>                                                                             |      |
| Bild B.1 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.4                                          | 96    | Figure B.1 — Test arrangement for Test-No. 5.2.4                                           | 96   |
| Bild B.2 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.7.2                                        | 97    | Figure B.2 — Test arrangement for Test-No. 5.2.7.2                                         | 97   |
| Bild B.3 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.8.1                                        | 98    | Figure B.3 — Test arrangement for Test-No. 5.2.8.1                                         | 98   |
| Bild B.4 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.8.2                                        | 99    | Figure B.4 — Test arrangement for Test-No. 5.2.8.2                                         | 100  |
| Bild B.5 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.9                                          | 100   | Figure B.5 — Test arrangement for Test-No. 5.2.9                                           | 100  |
| Bild B.6 — Vorrichtung mit einstellbarer Kerbtiefe für Prüf-Nr 5.2.13               | 100   | Figure B.6 — Device with adjustable depth of groove for Test-No. 5.2.13                    | 100  |
| Bild B.7 — Maße an Proben von Wendelkabeln und Leitungen in Ruhelage                | 101   | Figure B.7 — Dimensions at specimens of coiled cables and cords in position without stress | 101  |
| Bild B.8 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.15 und Prüf-Nr 5.2.16.1                    | 101   | Figure B.8 — Test arrangement for Test-No. 5.2.15 and Test-No. 5.2.16.1                    | 101  |
| Bild B.9 — Beispiel einer Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.16                          | 102   | Figure B.9 — Example for a Test arrangement for Test-No. 5.2.16                            | 102  |
| Bild B.10 — Maße für Prüf-Nr 5.2.16                                                 | 102   | Figure B.10 — Dimension for Test-No. 5.2.16                                                | 102  |
| Bild B.11 — Maße für Prüf-Nr 5.2.16.2 und Prüf-Nr 5.2.22                            | 102   | Figure B.11 — Dimensions for Test-No. 5.2.16.2 and Test-No. 5.2.22                         | 102  |
| Bild B.12 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.17                                        | 103   | Figure B.12 — Test arrangement for Test-No. 5.2.17                                         | 103  |
| Bild B.13 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.20                                        | 103   | Figure B.13 — Test arrangement for Test-No. 5.2.20                                         | 103  |
| Bild B.14 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.2.22                                        | 104   | Figure B.14 — Test arrangement for Test-No. 5.2.22                                         | 104  |
| Bild B.15 — Druckdichte Kabelführung für Prüf-Nr 5.2.24                             | 104   | Figure B.15 — Pressure tight cable bushing for Test-No. 5.2.24                             | 104  |
| Bild B.16 — Prüfammenanordnung für Prüf-Nr 5.3.4.3                                  | 105   | Figure B.16 — Flame arrangement for Test-No. 5.3.4.3                                       | 105  |
| Bild B.17 — Prüfanordnung für Prüf-Nr 5.4.4.2                                       | 105   | Figure B.17 — Test arrangement for Test-No. 5.4.4.2                                        | 105  |
| <b>Tabellen</b>                                                                     |       | <b>Tables</b>                                                                              |      |
| Tabelle 1 — Prüfungen                                                               | 20    | Table 1 — Tests                                                                            | 21   |
| Tabelle A.1 — Prüfungsgewichte                                                      | 94    | Table A.1 — Test weights                                                                   | 94   |
| Tabelle A.2 — Dorndurchmesser                                                       | 94    | Table A.2 — Mandrel diameters                                                              | 94   |
| Tabelle A.3 — Prüfmittel                                                            | 95    | Table A.3 — Test media                                                                     | 95   |
| Tabelle C.1 — Aderfarben                                                            | 105   | Table C.1 — Core colours                                                                   | 105  |
| Tabelle D.1 — Änderung der Prüfungen (VG 95217-2)                                   | 108   | Table D.1 — Amendment of the tests (VG 95217-2)                                            | 108  |
| Tabelle D.2 — Änderung der Prüfungen (VG 95218-2)                                   | 110   | Table D.2 — Amendment of the tests (VG 95218-2)                                            | 110  |

The English version is a translation. In case of dispute the German original will govern.

## Vorwort

Diese Norm wurde von der Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, Arbeitsausschuss NA 140-00-05 AA „Elektrische Kabel und Leitungen“, erarbeitet

Bei der vorliegenden Norm handelt es sich um eine Grundnorm für den Bereich „Kabel und Leitungen“.

VG 95218, *Kabel und Leitungen*, besteht aus:

siehe VG 95218-1, *Übersicht*

## Änderungen

Gegenüber VG 95218-2:2000-09 und VG 95218-2/A1:2006-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) der Titel der Norm wurde geändert;
- b) die Änderung A1 wurde in diese Norm eingearbeitet;
- c) es wurden Prüfverfahren gestrichen, geändert und neu aufgenommen (siehe Anhang D);
- d) die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

## Frühere Ausgaben

VG 95217-2: 1983-12, 1996-12  
VG 95218-2: 1983-12, 1986-12, 2000-09  
VG 95218-2/A1: 2006-02

## 1 Anwendungsbereich

Diese Fachgrundnorm gilt in Verbindung mit den Bauartnormen für Kabel und Leitungen im weiteren Bauelemente genannt.

In der Fachgrundnorm sind die Forderungen und allgemeinen Bestimmungen festgelegt. Sie enthält feste Angaben jedoch nur zu technischen Forderungen und Prüfbedingungen gleichbleibender Art, d.h. Eigenschaften und Bestimmungen, die für die genannten Bauelemente zutreffen, sowie allgemeine Durchführungsbestimmungen, Fragen der Verbindlichkeit, u.a.

Die Bauartnorm legt die speziellen technischen Anforderungen und die Prüfungen für die jeweiligen Bauelemente fest.

## Foreword

This standard has been prepared by Normenstelle Elektrotechnik (NE) im DIN, committee NA 140-00-05 AA „Elektrische Kabel und Leitungen“.

The presented standard is a basic standard for cables and insulated wires.

VG 95218, *Cables and insulated wires*, consists of:

see VG 95218-1, *Summary*

## Amendments

Compared with VG 95218-2:2000-09 and VG 95218-2/A1:2006-02 the following amendments have been adopted:

- a) the title of the standard has been changed;
- b) the Amendment A1 has been inserted into this standard;
- c) test methods have been cancelled, changed and newly included (see Annex D);
- d) this standard has been editorially revised.

## Previous editions

## 1 Scope

This generic specification in combination with the detail specifications applies for cables and insulated wires, in the following named components.

This generic specification includes the general rules requirements and tests, which apply for the respective components. It contains positive informations however only as far as unchanging engineering requirements and test conditions are involved, i.e. properties and provisions that apply to all types of the respective components as well as general procedures, matters of liability, patent law, etc.

The detail specification specifies the technical requirements and tests applicable for the respective components.

Weichen die Angaben der Bauartnorm von denen der Fachgrundnorm ab, so gelten die Angaben der Bauartnorm.

Bei Anwendung oberhalb des oberen Grenzwertes der angegebenen Betriebstemperatur ist die Gebrauchsdauer der Bauelemente herabgesetzt.

Bei Anwendung unterhalb des unteren Grenzwertes der angegebenen Betriebstemperatur sind Beeinträchtigungen der mechanischen Eigenschaften möglich.

If the data of the detail specification differ from those given in the generic specification, the data of the detail specification shall prevail.

At application above the upper limit value of the specified operating temperature, the duration of use of the components is reduced.

At application below the lower limit value of the specified operation temperature, impairments of the mechanical characteristics are possible.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente 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).

ASTM B 33:2004-10<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Tinned Soft or Annealed Copper Wire for Electrical Purposes*

ASTM B 298:1999-06<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Silver-Coated Soft or Annealed Copper Wire*

ASTM B 355:2006-10<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Nickel-Coated Soft or Annealed Copper Wire*

ASTM B 452:2002-04<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Copper-Clad Steel Wire for Electronic Application*

ASTM B 501:2004-09<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Silver-Coated, Copper-Clad Steel Wire for Electronic Application*

ASTM D-2863:1997<sup>1)</sup>, *Test Method for Measuring the minimum oxygen concentration to support candle-like combustion of plastics (oxygen index)*

ASTM D 3032:2004-05<sup>1)</sup>, *Standard Test Methods for Hookup Wire Insulation*

DEF STAN 02-711:2006-04, *Determination of the smoke index of the products of combustion from small specimens of materials*

DEF-STAN 02-713:2006-04, *Determination of the toxicity index of the products of combustion from small specimens of materials*

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

ASTM B 33:2004-10<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Tinned Soft or Annealed Copper Wire for Electrical Purposes*

ASTM B 298:1999-06<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Silver-Coated Soft or Annealed Copper Wire*

ASTM B 355:2006-10<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Nickel-Coated Soft or Annealed Copper Wire*

ASTM B 452:2002-04<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Copper-Clad Steel Wire for Electronic Application*

ASTM B 501:2004-09<sup>1)</sup>, *Standard Specification for Silver-Coated, Copper-Clad Steel Wire for Electronic Application*

ASTM D-2863:1997<sup>1)</sup>, *Test Method for Measuring the minimum oxygen concentration to support candle-like combustion of plastics (oxygen index)*

ASTM D 3032:2004-05<sup>1)</sup>, *Standard Test Methods for Hookup Wire Insulation*

DEF STAN 02-711:2006-04, *Determination of the smoke index of the products of combustion from small specimens of materials*

DEF-STAN 02-713:2006-04, *Determination of the toxicity index of the products of combustion from small specimens of materials*

<sup>1)</sup> Zu beziehen bei  
Obtainable from:  
Beuth Verlag GmbH, Auslandsnormen-Service, D-10772 Berlin

DIN 53509-1:2001-01, *Prüfung von Kautschuk und Elastomeren — Bestimmung der Beständigkeit gegen Rissbildung unter Ozoneinwirkung — Teil 1: Statische Beanspruchung*

DIN EN 3475-404, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung; Prüfverfahren — Teil 404: Thermischer Schock*

DIN EN 3475-511:2002-12, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 511: Abrieb Leitung gegen Leitung; Deutsche und Englische Fassung EN 3475-511:2002*

DIN EN 3475-603:2002-12, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 603: Lichtbogenfestigkeit, feucht; Deutsche und Englische Fassung EN 3475-603:2002*

DIN EN 3475-604:2002-12, *Luft- und Raumfahrt — Elektrischen Leitungen für Luftfahrtverwendung; Prüfverfahren — Teil 604: Lichtbogenfestigkeit, trocken; Deutsche und Englische Fassung EN 3475-604:2002*

DIN EN 50266-2-1 (VDE 0482-266-2-1), *Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte Leitungen im Brandfall — Prüfung der senkrechten Flammenausbreitung von senkrecht angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 2-1: Prüfverfahren; Prüftart A F/R; Deutsche Fassung EN 50266-2-1:2001*

DIN EN 50266-2-2 (VDE 0482-266-2-2), *Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte Leitungen im Brandfall — Prüfung der senkrechten Flammenausbreitung von senkrecht angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 2-2: Prüfverfahren; Prüftart A; Deutsche Fassung EN 50266-2-2:2001*

DIN EN 50266-2-3 (VDE 0482-266-2-3), *Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte Leitungen im Brandfall — Prüfung der senkrechten Flammenausbreitung von senkrecht angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 2-3: Prüfverfahren; Prüftart B; Deutsche Fassung EN 50266-2-3:2001*

DIN EN 50266-2-4 (VDE 0482-266-2-4), *Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte Leitungen im Brandfall — Prüfung der senkrechten Flammenausbreitung von senkrecht angeordneten Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 2-4: Prüfverfahren; Prüftart C; Deutsche Fassung EN 50266-2-4:2001*

DIN 53509-1:2001-01, *Testing of rubber — Determination of resistance to ozone cracking — Part 1: Static conditions*

DIN EN 3475-404, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use; Test methods — Part 404: Thermal shock*

DIN EN 3475-511:2002-12, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use; Test methods — Part 511: Cable-to-cable abrasion; German and English version EN 3475-511:2002*

DIN EN 3475-603:2002-12, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use; Test methods — Part 603: Resistance to wet arc tracking; German and English version EN 3475-603:2002*

DIN EN 3475-604:2002-12, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use; Test methods — Part 604: Resistance to dry arc propagation; German and English version EN 3475-604:2002*

DIN EN 50266-2-1 (VDE 0482-266-2-1), *Common test methods for cables under fire conditions — Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Part 2-1: Procedures; Category A F/R; German version EN 50266-2-1: 2001*

DIN EN 50266-2-2 (VDE 0482-266-2-2), *Common test methods for cables under fire conditions — Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Part 2-2: Procedures; Category A; German version EN 50266-2-2:2001*

DIN EN 50266-2-3 (VDE 0482-266-2-3), *Common test methods for cables under fire conditions — Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Part 2-3: Procedures; Category B; German version EN 50266-2-3:2001*

DIN EN 50266-2-4 (VDE 0482-266-2-4), *Common test methods for cables under fire conditions - Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables — Part 2-4: Procedures; Category C; German version EN 50266-2-4:2001*

DIN EN 50266-2-5 (VDE 0482-266-2-5),  
*Allgemeine Prüfverfahren für Kabel und isolierte  
Leitungen im Brandfall — Prüfung der senkrechten  
Flammenausbreitung von senkrecht angeordneten  
Bündeln von Kabeln und isolierten Leitungen —  
Teil 2-5: Prüfverfahren; Dünne Kabel; Prüfkategorie D*

DIN EN 50267-2-2 (VDE 0482-267-2-2):1999-04,  
*Allgemeine Prüfverfahren für das Verhalten von  
Kabeln und isolierten Leitungen im Brandfall —  
Prüfung der bei der Verbrennung der Werkstoffe  
von Kabeln und isolierten Leitungen entstehenden  
Gase — Teil 2-2: Prüfverfahren, Bestimmung des  
Grades der Azidität von Gasen bei Werkstoffen  
durch die Messung von pH-Wert und Leitfähigkeit,  
Deutsche Fassung EN 50267-2-2:1998*

DIN EN 50289-1-5:2002-02, *Kommunikationskabe  
— Spezifikationen für Prüfverfahren — Teil 1-5:  
Elektrische Prüfverfahren; Kapazität; Deutsche  
Fassung EN 50289-1-5:2001*

DIN EN 50289-1-10, *Kommunikationskabel —  
Spezifikationen für Prüfverfahren — Teil 1-10:  
Elektrische Prüfverfahren; Nebensprechen*

DIN EN 50289-1-11, *Kommunikationskabel —  
Spezifikationen für Prüfverfahren — Teil 1-11:  
Elektrische Prüfverfahren; Wellenwiderstand,  
Eingangsimpedanz, Rückflusdämpfung*

DIN EN 50305 (VDE 0260-305):2003-03,  
*Bahnanwendungen — Kabel und Leitungen für  
Schienenfahrzeuge mit verbessertem Verhalten im  
Brandfall 0151 Prüfverfahren; Deutsche Fassung  
EN 50305:2002*

DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07,  
*Elektrische Prüfverfahren für Niederspannungs-  
kabel und -leitungen; Deutsche Fassung  
EN 50395:2005*

DIN EN 50396 (VDE 0473-396):2006-07, *Nicht-  
elektrische Prüfverfahren für Niederspannungs-  
kabel und -leitungen; Deutsche Fassung  
EN 50396:2005*

DIN EN 60051 (alle Teile), *Direkt wirkende  
anzeigende elektrische Messgeräte und ihr  
Zubehör, Messgeräte mit Skalanzeige*

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen —  
Teil 1: Allgemeines und Leitfaden (IEC 60068-1:  
1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992), Deutsche  
Fassung EN 60068-1:1994*

DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21), *Elektroisolier-  
stoffe — Eigenschaften hinsichtlich des  
thermischen Langzeitverhaltens — Teil 1:  
Warmlagerungsverfahren und Auswertung von  
Prüfergebnissen*

DIN EN 50266-2-5 (VDE 0482-266-2-5),  
*Common test methods for cables under fire  
conditions — Test for vertical flame spread of  
vertically-mounted bunched wires or cables —  
Part 2-5: Procedures; Small cables; Category D*

DIN EN 50267-2-2 (VDE 0482-267-2-2):1999-04,  
*Common test methods for cables under fire  
conditions — Tests on gases evolved during  
combustion of material from cables — Part 2-2:  
Procedures; determination of degree of acidity of  
gases for materials by measuring pH and  
conductivity; German version EN 50267-2-2:1998*

DIN EN 50289-1-5:2002-02, *Communication  
cables — Specifications for test methods — Part 1  
5: Electrical test methods; Capacitance; German  
version EN 50289-1-5:2001*

DIN EN 50289-1-10, *Communication cables —  
Specifications for test methods — Part 1-10:  
Electrical test methods; Crosstalk*

DIN EN 50289-1-11, *Communication cables —  
Specifications for test methods — Part 1-11:  
Electrical test methods; Characteristic impedance,  
input impedance, return loss*

DIN EN 50305 (VDE 0260-305):2003-03, *Railway  
applications — Railway rolling stock cables having  
special fire performance — Test methods; German  
version EN 50305:2002*

DIN EN 50395 (VDE 0481-395):2006-07,  
*Electrical test methods for low voltage energy  
cables; German version EN 50395:2005*

DIN EN 50396 (VDE 0473-396):2006-07,  
*Non electrical test methods for low voltage energy  
cables; German version EN 50396:2005*

DIN EN 60051 (all Parts), *Direct acting indicating  
analogue electrical-measuring instruments and  
their accessories*

DIN EN 60068-1:1995-03, *Environmental testing  
— Part 1: General and guidance (IEC 60068-1:  
1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); German  
version EN 60068-1:1994*

DIN EN 60216-1 (VDE 0304-21), *Electrical  
insulating materials — Properties of thermal  
endurance — Part 1: Ageing procedures and  
evaluating of test results*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall — Teil 1-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel — Prüfverfahren mit 1-kW-Flamme mit Gas-/Luft-Gemisch (IEC 60332-1-2:2004); Deutsche Fassung EN 60332-1-2:2004*

DIN EN 60332-1-3 (VDE 0482-332-1-3):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall — Teil 1-3: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer Ader, einer isolierten Leitung oder einem Kabel - Prüfverfahren zur Bewertung brennender Tropfen/Teile (IEC 60332-1-3:2004); Deutsche Fassung EN 60332-1-3:2004*

DIN EN 60332-2-2 (VDE 0482-332-2-2):2005-06, *Prüfungen an Kabeln, isolierten Leitungen und Glasfaserkabeln im Brandfall — Teil 2-2: Prüfung der vertikalen Flammenausbreitung an einer kleinen Ader, einer kleinen isolierten Leitung oder einem kleinen Kabel — Prüfverfahren mit leuchtender Flamme (IEC 60332-2-2:2004); Deutsche Fassung EN 60332-2-2:2004*

DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240):2004-08, *Lichtwellenleiter — Teil 1-40: Messmethoden und Prüfverfahren — Dämpfung (IEC 60793-1-40:2001, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60793-1-40:2003*

DIN EN 60793-1-46 (VDE 0888-246):2002-09, *Lichtwellenleiter — Teil 1-46: Messmethoden und Prüfverfahren; Überwachung der optischen Übertragungsänderungen (IEC 60793-1-46:2001, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60793-1-46:2002*

DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, *Lichtwellenleiterkabel — Teil 1-2: Fachgrundspezifikation — Grundlegende Prüfverfahren für Lichtwellenleiterkabel (IEC 60794-1-2:2003); Deutsche Fassung EN 60794-1-2:2003*

DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 1-1: Allgemeine Anwendung; Messung der Wanddicke und der Außenmaße; Verfahren zur Bestimmung der mechanischen Eigenschaften (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-1:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):2001-11, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 1: Allgemeine Anwendung; Hauptabschnitt 2: Thermische Alterung (IEC 60811-1-2:1985 + Corrigendum Mai 1996 + A1:1989 + A2:2000); Deutsche Fassung EN 60811-1-2:1995 + A2:2000*

DIN EN 60332-1-2 (VDE 0482-332-1-2):2005-06, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable — Procedure for 1 kW pre-mixed flame (IEC 60332-1-2:2004); German version EN 60332-1-2:2004*

DIN EN 60332-1-3 (VDE 0482-332-1-3):2005-06, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 1-3: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for determination of flaming droplets/particles (IEC 60332-1-3:2004); German version EN 60332-1-3:2004*

DIN EN 60332-2-2 (VDE 0482-332-2-2):2005-06, *Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions — Part 2-2: Test for vertical flame propagation for a single small insulated wire or cable — Procedure for diffusion flame (IEC 60332-2-2:2004); German version EN 60332-2-2:2004*

DIN EN 60793-1-40 (VDE 0888-240):2004-08, *Optical fibres — Part 1-40: Measurement methods and test procedures — Attenuation (IEC 60793-1-40:2001, modified); German version EN 60793-1-40:2003*

DIN EN 60793-1-46 (VDE 0888-246):2002-09, *Optical fibres — Part 1-46: Measurement methods and test procedures; Monitoring of changes in optical transmittance (IEC 60793-1-46:2001); German version EN 60793-1-46:2002*

DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, *Optical fibre cables — Part 1-2: Generic specification — Basic optical cable test procedures (IEC 60794-1-2:2003); German version EN 60794-1-2:2003*

DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, *Insulating and sheathing materials of electric cables — Common test methods — Part 1-1: General application; Measurement of thickness and overall dimensions; Test for determining the mechanical properties (IEC 60811-1-1:1993 + A1:2001); German version EN 60811-1-1:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-1-2 (VDE 0473-811-1-2):2001-11, *Insulating and sheathing materials of electric cables — Common test methods — Part 1: General application; Section 2: Thermal ageing methods (IEC 60811-1-2:1985 + Corrigendum May 1986 + A1:1989 + A2:2000); German version EN 60811-1-2:1995 + A2:2000*

DIN EN 60811-1-3 (VDE 0473-811-1-3):2002-09, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 1-3: Allgemeine Anwendung; Dichtebestimmung, Wasseraufnahmeprüfungen, Schrumpfungsprüfung (IEC 60811-1-3:1993 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-3:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-1-4 (VDE 0473-811-1-4):2002-09, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 1-4: Allgemeine Anwendung; Prüfungen bei niedriger Temperatur (IEC 60811-1-4:1985 + Corrigendum Mai 1986 + A1:1993 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 60811-1-4:1995 + A2:2001*

DIN EN 60811-2-1 (VDE 0473-811-2-1):2002-09, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 2-1: Besondere Verfahren für Elastomere; Ozonbeständigkeit, Wärmedehnung, Ölbeständigkeit (IEC 60811-2-1:1998 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60811-2-1:1998 + A1:2001*

DIN EN 60811-3-1 (VDE 0473-811-3-1):2002-07, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 3-1: Verfahren für PVC-Mischungen; Wärmedruckprüfung, Prüfung der Rissbeständigkeit (IEC 60811-3-1:1985 + Corrigendum:1986 + A1:1994 + A2:2001); Deutsche Fassung EN 60811-3-1:1995 + A1:1996 + A2:2001*

DIN EN 60811-3-2 (VDE 0473-811-3-2):2004-12, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 3-2: Verfahren für PVC-Mischungen - Prüfung des Masseverlustes - Prüfung der thermischen Stabilität (IEC 60811-3-2:1985 + Corr. 1986 + A1:1993 + A2:2003); Deutsche Fassung EN 60811-3-2:1995 + A2:2004*

DIN EN 60811-4-1 (VDE 0473-811-4-1):2005-04, *Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen — Allgemeine Prüfverfahren — Teil 4-1: Besondere Verfahren für Polyethylen- und Polypropylen-Verbindungen — Spannungsrisssbeständigkeit - Messung des Schmelzindexes - Bestimmung des Ruß- und/oder Füllstoffgehaltes in Polyethylen durch direkte Verbrennung - Bestimmung des Rußgehaltes durch thermogravimetrische Analyse (TGA) - Bewertung der Rußverteilung in Polyethylen unter Verwendung eines Mikroskops (IEC 60811-4-1:2004); Deutsche Fassung EN 60811-4-1:2004*

DIN EN 60811-1-3 (VDE 0473-811-1-3):2002-09, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 1-3: General application; Methods for determining the density; Water absorption tests; Shrinkage test (IEC 60811-1-3:1993 + A1:2001); German version EN 60811-1-3:1995 + A1:2001*

DIN EN 60811-1-4 (VDE 0473-811-1-4):2002-09, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 1-4: General application; Tests at low temperature (IEC 60811-1-4:1985 + Corrigendum May 1986 + A1:1993 + A2:2001); German version EN 60811-1-4:1995 + A2:2001*

DIN EN 60811-2-1 (VDE 0473-811-2-1):2002-09, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 2-1: Methods specific to elastomeric compounds; Ozone resistance, hot set and mineral oil immersion tests (IEC 60811-2-1:1998 + A1:2001); German version EN 60811-2-1:1998 + A1:2001*

DIN EN 60811-3-1 (VDE 0473-811-3-1):2002-07, *Insulating and sheathing materials of electric cables — Common test methods — Part 3-1: Methods specific to PVC compounds - Pressure test at high temperature, test for resistance to cracking (IEC 60811-3-1:1985 + Corrigendum:1986 + A1:1994 + A2:2001); German version EN 60811-3-1:1995 + A1:1996 + A2:2001*

DIN EN 60811-3-2 (VDE 0473-811-3-2):2004-12, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 3-2: Methods specific to PVC compounds - Loss of mass test - Thermal stability test (IEC 60811-3-2:1985 + Corr. 1986 + A1:1993 + A2:2003); German version EN 60811-3-2:1995 + A2:2004*

DIN EN 60811-4-1 (VDE 0473-811-4-1):2005-04, *Insulating and sheathing materials of electric and optical cables — Common test methods — Part 4-1: Methods specific to polyethylene and polypropylene compounds - Resistance to environmental stress cracking - Measurement of the melt flow index - Carbon black and/or mineral filler content measurement in polyethylene by direct combustion - Measurement of carbon black content by thermogravimetric analysis (TGA) - Assessment of carbon black dispersion in polyethylene using a microscope (IEC 60811-4-1:2004); German version EN 60811-4-1:2004*

DIN EN 60885-3 (VDE 0481-885-3), *Elektrische Prüfverfahren für Starkstromkabel — Teil 3: Prüfverfahren zur Teilentladungsmessung an Längen von extrudierten Kabeln*

DIN EN 61034-1 (VDE 0482-1034-1), *Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen — Teil 1: Prüfeinrichtung*

DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2), *Messung der Rauchdichte von Kabeln und isolierten Leitungen beim Brennen unter definierten Bedingungen — Teil 2: Prüfverfahren und Anforderungen*

DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10), *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte — Teil 1: Begriffe, Prüfung und Prüfbedingungen*

DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11), *Hochspannungs-Prüftechnik für Niederspannungsgeräte — Teil 2: Prüfgeräte*

DIN EN 61557 (VDE 0413) (alle Teile), *Elektrische Sicherheit in Niederspannungsnetzen bis AC 1000 V und DC 1500 V — Geräte zum Prüfen, Messen und Überwachen von Schutzmaßnahmen*

DIN EN 62153-1-1:2004-09, *Prüfverfahren für metallische Kommunikationskabel — Teil 1-1: Impuls-/Sprungreflexion aus der Messung im Frequenzbereich über inverse diskrete Fouriertransformation (IDFT) (IEC 62153-1-1:2003); Deutsche Fassung EN 62153-1-1:2004*

DIN EN 62230 (VDE 0481-2230), *Kabel und isolierte Leitungen — Durchlaufspannungsprüfung*

DIN EN ISO 846:1997-10, *Kunststoffe — Bestimmung der Einwirkung von Mikroorganismen auf Kunststoff (ISO 846:1997) Deutsche Fassung EN ISO 846:1997*

DIN EN ISO 4589-3, *Kunststoffe — Bestimmung des Brennverhaltens durch den Sauerstoff-Index — Teil 3: Prüfung bei erhöhter Temperatur*

DIN IEC 60068-2-20:1991-04, *Elektrotechnik; Grundlegende Umweltprüfverfahren; Prüfgruppe T: Löten; Identisch mit IEC 60068-2-20:1979 (Stand 1987)*

DIN IEC 60304, *Standardfarben für die Isolierung für Niederfrequenzkabel und -leitungen.*

DIN EN 60885-3 (VDE 0481-885-3), *Electrical test methods for electric cables — Part 3: Test methods for partial discharge measurements on lengths of extruded power cables*

DIN EN 61034-1 (VDE 0482-1034-1), *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions — Part 1: Test apparatus*

DIN EN 61034-2 (VDE 0482-1034-2), *Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions — Part 2: Test procedure and requirements*

DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10), *High-voltage test techniques for low-voltage equipment — Part 1: Definitions, test and procedure requirements*

DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11), *High-voltage test techniques for low-voltage equipment — Part 2: Test equipment*

DIN EN 61557 (VDE 0413) (all Parts), *Electrical safety in low voltage distribution systems up to 1000 V a.c. and 1500 V d.c. — Equipment for testing, measuring or monitoring of protective measures*

DIN EN 62153-1-1:2004-09, *Metallic communication cables test methods — Part 1-1: Electrical - Measurement of the pulse/step return loss in the frequency domain using the Inverse Discrete Fourier Transformation (IDFT) (IEC 62153-1-1:2003); German version EN 62153-1-1:2004*

DIN EN 62230 (VDE 0481-2230), *Electric cables — Spark-test method*

DIN EN ISO 846:1997-10, *Plastics — Evaluation of the action of microorganisms (ISO 846:1997); German version EN ISO 846:1997*

DIN EN ISO 4589-3, *Plastics — Determination of burning behaviour by oxygen index — Part 3: Elevated-temperature test*

DIN IEC 60068-2-20:1991-04, *Electrical engineering; basic environmental testing procedures; test T: soldering; identical with IEC 60068-2-20:1979 (status as of 1987)*

DIN IEC 60304, *Standard colours for insulation for low-frequency cables and wires*

DIN IEC 61196-1, *Koaxiale Kommunikationskabel — Teil 1: Fachgrundspezifikation — Allgemeines, Begriffe und Anforderungen*

DIN IEC 61196-1, *Coaxial communication cables — Part 1: Generic specification — General, definitions and requirements*

DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07, *Starkstromkabel — Teil 605: Ergänzende Prüfverfahren; Deutsche Fassung HD 605 S2:2008*

DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07, *Power cables — Part 605: Additional test methods; German version HD 605 S2:2008*

DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09, *Starkstromleitungen mit thermoplastischer Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60227-2:1979, modifiziert); Deutsche Fassung HD 21.2 S3:1997 + A1:2002*

DIN VDE 0281-2 (VDE 0281-2):2003-09, *Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having thermoplastic insulation — Part 2: Test methods (IEC 60227-2:1979, modified); German version HD 21.2 S3:1997 + A1:2002*

DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09, *Starkstromleitungen mit vernetzter Isolierhülle für Nennspannungen bis 450/750 V — Teil 2: Prüfverfahren (IEC 60245-2:1994, modifiziert); Deutsche Fassung HD 22.2 S3:1997 + A1:2002*

DIN VDE 0282-2 (VDE 0282-2):2003-09, *Cables of rated voltages up to and including 450/750 V and having cross-linked insulation — Part 2: Test methods (IEC 60245-2:1994, modified); German version HD 22.2 S3:1997 + A1:2002*

DIN VDE 0289 (VDE 0289) (alle Teile), *Begriffe für Starkstromkabel und isolierte Starkstromleitungen*

DIN VDE 0289 (VDE 0289) (all Parts), *Definitions for cables, wires and flexible cords for power installation*

DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308):2003-09, *Kennzeichnung der Adern von Kabeln/Leitungen und flexiblen Leitungen durch Farben; Deutsche Fassung HD 308 S2:2001*

DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308):2003-09, *Identification of cores in cables and flexible cords by colours; German version HD 308 S2:2001*

DIN VDE 0472-505 (VDE 0472-505):1983-04, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 505: Verlustfaktor, dielektrische Verlustzahl und Ableitung (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-505 (VDE 0472-505):1983-04, *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 505: Loss factor, dielectric loss coefficient and leakage (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-506 (VDE 0472-506):1983-04, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 506: Kopplungen (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-506 (VDE 0472-506):1983-04, *Testing of cables — Part 506: Wires and flexible cords; capacitance unbalance (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-509 (VDE 0472-509):1986-10, *Prüfung an isolierten Kabeln und Leitungen — Teil 509: Spannungsfestigkeit von Kabeln, Leitungen und Schnüren für Fernmelde- und Informationsverarbeitungsanlagen*

DIN VDE 0472-509 (VDE 0472-509):1986-10, *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 509: Dielectric strength on cables, wires and cords for telecommunication systems*

DIN VDE 0472-603 (VDE 0472-603), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 603: Biegeverhalten*

DIN VDE 0472-603 (VDE 0472-603), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 603: Bending behaviour*

DIN VDE 0472-604 (VDE 0472-604), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 604: Dichtheit von Kabelmänteln*

DIN VDE 0472-604 (VDE 0472-604), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 604: Tightness of cables sheaths*

DIN VDE 0472-613 (VDE 0472-613), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 613: Weiterreißwiderstand*

DIN VDE 0472-613 (VDE 0472-613), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 613: Tear resistance*

DIN VDE 0472-619 (VDE 0472-619), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 619: Kerbkraft (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-619 (VDE 0472-619), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 619: Indentation strength (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-623 (VDE 0472-623), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 623: Bruchdehnung des Kupferleiters (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-625 (VDE 0472-625), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 625: Zug- und Dehnungsverhalten von Zugentlastungselementen (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-805 (VDE 0472-805):1994-01, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 805: Ozonbeständigkeit (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-808 (VDE 0472-808):1984-02, *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 808: Verzinnbarkeit, Lötbarkeit und Lötschrumpfung (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-812 (VDE 0472-812), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 812: Porenfreiheit von metallenen Überzügen (VDE-Bestimmung)*

DIN VDE 0472-814 (VDE 0472-814), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 814: Isolationserhalt bei Flammeneinwirkung*

DIN VDE 0472-815 (VDE 0472-815), *Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen — Teil 815: Halogenfreiheit*

DIN VDE 0812 (VDE 0812):1988-11, *Bestimmungen für Schaltdrähte und Schaltlitzen mit PVC-Isolierhüllen für Fernmeldeanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen*

DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03, *Schaltdrähte und Schaltlitzen mit erweitertem Temperaturbereich für Fernmeldeanlagen und Informationsverarbeitungsanlagen*

IEC 60754-1, *Prüfung der bei der Verbrennung von Kabelwerkstoffen freigesetzten Gase — Teil 1: Bestimmung der Menge von Halogenkarbonsäure-Gas*

IEC 60885-1:1987, *Elektrische Prüfverfahren für elektrische Kabel und Leitungen — Teil 1: Elektrische Prüfverfahren für Kabel und Leitungen, Schnüre und Drähte für Spannungen bis einschließlich 450/750 V*

IEC 61196-1-115:2006-03, *Coaxial communication cables — Part 1-115: Electrical test methods — Test for regularity of impedance (pulse/step function return loss)*

DIN VDE 0472-623 (VDE 0472-623), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 623: Elongation at break of copper conductor (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-625 (VDE 0472-625), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 625: Traction relief for cables and insulated wires by strain-bearing elements (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-805 (VDE 0472-805):1994-01, *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 805: Ozone resistance*

DIN VDE 0472-808 (VDE 0472-808):1984-02, *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 808: Tinning, solderability and soldering shrinkage (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-812 (VDE 0472-812), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 812: Continuity of metallic coatings (VDE Specification)*

DIN VDE 0472-814 (VDE 0472-814), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 814: Continuance of isolation effect under fire conditions*

DIN VDE 0472-815 (VDE 0472-815), *Testing of cables, wires and flexible cords — Part 815: Non-halogen verification*

DIN VDE 0812 (VDE 0812):1988-11, *Equipment wires and stranded equipment wires for telecommunication systems and data processing systems*

DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03, *Equipment wires and flexible equipment wires with extended temperature range for telecommunication systems and data processing systems (VDE Specification)*

IEC 60754-1, *Test on gases evolved during combustion of materials from cables — Part 1: determination of the amount of halogen acid gas*

IEC 60885-1:1987, *Electrical test methods for electric cables — Part 1: Electrical tests for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750 V*

IEC 61196-1-115:2006-03, *Coaxial communication cables — Part 1-115: Electrical test methods — Test for regularity of impedance (pulse/step function return loss)*

ISO 4046-4:2002-10, *Papier, Pappe, Halbstoffe und verwandte Begriffe — Vokabular — Teil 4: Güteklassen von Papier und Pappe sowie behandelten Produkten*

ISO 4046-4:2002-10, *Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 4: Paper and board grades and converted products*

VG 95211, *Zulassung von Erzeugnissen*

VG 95211, *Qualification approval for products*

VG 95212, *Listen zugelassener Bauelemente (LZB)*

VG 95212, *Lists of approved components (LZB)*

VG 95214-4, *Prüfung von Bauelementen — Teil 4: Beständigkeit gegen Chemikalien — Prüfmittel, Prüfbedingungen*

VG 95214-4, *Test methods of components — Part 4: Resistance against chemicals; Test media, test conditions*

VG 95214-11, *Prüfung von Bauelementen — Teil 11: Messverfahren für Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung — Kopplungswiderstand von geschirmten Bauelementen (Paralleldrahtverfahren, KS 11 B)*

VG 95214-11, *Test of components — Part 11: Measuring methods for transfer impedance and screening attenuation, transfer impedance of screened components (line-injection method, KS 11 B)*

VG 95214-12, *Prüfung von Bauelementen — Teil 12: Messverfahren für Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung — Kopplungswiderstand von geschirmten Bauelementen (Triaxial-Verfahren, KS 12 B) und von leitenden Dichtungen (Triaxial-Verfahren, KS 22 B)*

VG 95214-12, *Test of components — Part 12: Measuring methods for transfer impedance and screening attenuation, transfer impedance of screened components (triaxial method, KS 12 B) and conductive gaskets (triaxial method, KS 22 B)*

VG 95214-13, *Prüfung von Bauelementen — Teil 13: Messverfahren für Kopplungswiderstand und Schirmdämpfung — Schirmdämpfung von geschirmten Bauelementen (Triaxial-Verfahren, KS 13 B)*

VG 95214-13, *Test of components — Part 13: Measuring methods for transfer impedance and screening attenuation, screening attenuation of screened components (triaxial method, KS 13 B)*

VG 95214-16, *Prüfung von Bauelementen — Teil 16: Abriebfestigkeit*

VG 95214-16, *Test methods of components — Part 16: Abrasion*

VG 95218-5, *Elektrische Kabel und Leitungen — Teil 5: Strombelastbarkeit*

VG 95218-5, *Electrical cables and insulated wires — Part 5: Current rating*

VG 95218-13, *Elektrische Kabel und Leitungen — Teil 13: Gummiisolierte Kabel und Leitungen, Bauartnorm*

VG 95218-13, *Electrical cables and insulated wires — Part 13: Rubber insulated cables and insulated wires, detail specification*

VG 95343-4, *Wärmeschrumpfende Bauelemente — Teil 4: Einbaurichtlinien*

VG 95343-4, *Heat shrinkable components — Part 4: Installation guidelines*

VG 95343-14, *Wärmeschrumpfende Bauelemente — Teil 14: Verklebbarkeit von Bauelementegruppen — Anforderungen, Prüfungen*

VG 95343-14, *Heat shrinkable components — Part 14: Compatibility test for component groups, requirements, tests*

VG 95343-100, *Wärmeschrumpfende Bauelemente — Teil 100: Isolierte Lötverbinder für Schirmanschluss; Umweltbeständig für Kabel mit verzinnem oder versilbertem Schirmgeflecht (AS 83519/1)*

VG 95343-100, *Heat shrinkable components — Part 100: Insulated solders sleeves for shield termination, environment resistant for cables having tin or silver plated shields (AS 83519/1)*

VG 95343-101, *Wärmeschrumpfende Bauelemente — Teil 101: Isolierte Lötverbinder für Schirmanschluss; Umweltbeständig mit vorinstallierten Leitungen für Kabel mit verzinnem oder versilbertem Schirmgeflecht (AS 83519/2)*

VG 95343-101, *Heat shrinkable components — Part 101: Insulated solders sleeves for shield termination, environment resistant with preinstalled leads for cables having tin or silver plated shields (AS 83519/2)*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments und der jeweiligen Bauartnorm gelten die Begriffe nach den Normen der Reihe DIN VDE 0289 (VDE 0289), nach DIN IEC 61196-1 und die folgenden Begriffe:

#### 3.1

#### **Arbeitslänge von gewendelten Kabeln und Leitungen**

Länge der Wendel, auf die sie höchstens gedehnt werden darf

#### 3.2

#### **Bezugseinheitenkode EA**

Grundeinheit abzählbarer Mengen eines Versorgungsartikels (Stück)

#### 3.3

#### **Bezugseinheitenkode MR**

Längenbezugseinheit für Versorgungsartikel, die als „laufende Meter“ oder „von der Rolle“ (Meterware) bewirtschaftet werden, wie z.B. Schläuche, Profile, Rohre, Kabel und Leitungen und bei denen die Herstellungslänge in der Regel ein Vielfaches des Meters betragen (Meter)

#### 3.4

#### **Blocklänge von gewendelten Kabeln und Leitungen**

Länge der Wendel im ungedehnten Zustand, alle Windungen dicht aneinanderliegend

#### 3.5

#### **Gebrauchsdauer**

Zeitspanne, in der das Bauelement dauernd bei der zulässigen Betriebstemperatur eingesetzt werden darf

**ANMERKUNG** Im Vergleich zur Gebrauchsdauer ist die Lebensdauer im Regelfall länger, da die zugeordnete Betriebstemperatur nicht dauernd einwirkt (kein 24 Stunden-Betrieb, wechselnde Umgebungstemperaturen und Strombelastungen usw.)

### 3 Terms and definitions

For the purposes of this document and the relevant detail specification the terms and definitions according to the standards of the series DIN VDE 0289 (VDE 0289), according to DIN IEC 61196-1, and the following apply:

#### 3.1

#### **Operating length of coiled cables and cords**

Length of the helix at max. permissible extension

#### 3.2

#### **Reference unit code EA**

A numeric quantity of one item of supply (Each)

#### 3.3

#### **Reference unit code MR**

A unit linear measure expressed in metric of measurement. Limited in application to locally assigned stock numbers used in the local procurement of items (sold by the metre) such as sleeveings, lumber, tubing, hose, cables and wires where the manufactured length as a rule amounts the multiple of the metre (Metre)

#### 3.4

#### **Solid length of coiled cables and cords**

Length of the helix contracted, all turns lie close to each other

#### 3.5

#### **In-service life**

Period of time in which component may be continuously used at the in-service life prescribed operating temperature

**NOTE** The life cycle is usually longer than the in-service life since the prescribed operating temperature does not usually act continuously (no 24 hour operating, changing surrounding temperatures or current loadings, etc.).

**3.6****Leitung**

Einadrige isolierte Leiter mit oder ohne Schirm und zwei- und mehradrige isolierte Leiter ohne gemeinsame Umhüllung (z.B. Schutzhülle, Mantel, Schirm)

ANMERKUNG Im Sinne der logistischen Forderungen und zum Zweck der einheitlichen Benennung wird für die Normenreihe VG 95218 der Begriff Leitung wie oben definiert:

**3.7****Kabel**

Zwei- und mehradrige isolierte Leiter mit gemeinsamer Umhüllung (z.B. Schutzhülle, Mantel, Schirm)

ANMERKUNG Im Sinne der logistischen Forderungen und zum Zweck der einheitlichen Benennung wird für die Normenreihe VG 95218 der Begriff Kabel wie oben definiert:

**3.6****Insulated wire**

All single-core insulated conductors, however an existing screen shall not be regarded on as a conductor or two- and multicore insulated conductors without common covering (e.g. protective cover, sheath, screen)

NOTE In the sense of logistical requirements and for purpose of uniform denomination the term insulated wire will be defined for the series VG 95218 as above:

**3.7****Cable**

Two- and multicore insulated conductors with a common covering (e.g. protective cover, sheath, screen)

NOTE In the sense of logistical requirements and for purpose of uniform denomination the term cable will be defined for the series VG 95218 as above:

## 4 Anforderungen

### 4.1 Allgemeine technisch-organisatorische Anforderungen

Voraussetzung für die Lieferung der Kabel und Leitungen nach den jeweiligen Bauartnormen und für die Anwendung der Bezeichnung ist die vom BWB erteilte Zulassung nach VG 95211.

### 4.2 Technische Daten

Die für die einzelnen Bauelemente festgelegten technischen Daten sind in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt.

### 4.3 Werkstoff

Die Werkstoffe sind so zu wählen und zu verarbeiten, dass sie den Anforderungen der jeweiligen Bauartnorm entsprechen.

### 4.4 Verarbeitung

Die Bauelemente werden im Regelfall mit den in den Bauartnormen festgelegten Werkzeugen abisoliert. Für die werkseitige Abisolierung dürfen auch andere Werkzeuge nach Angaben der Bauelementehersteller verwendet werden.

Für die Verarbeitung mit anderen Bauelementen gilt VG 96927-4.

Kleinstzulässige Biegeradien sind in der jeweiligen Bauartnorm festgelegt.

### 4.5 Lieferlängen

Die kleinsten zulässigen Lieferlängen (ungeschnittene Stücke) innerhalb einer Auftragsmenge sind in der Bauartnorm festgelegt.

### 4.6 Strombelastbarkeit

Nach VG 95218-5

## 4 Requirements

### 4.1 General technical-organizational requirements

Prerequisite for the delivery of the cables and insulated wires according to the relevant detail specifications and for the use of the designation is the approval granted by the BWB according to VG 95211.

### 4.2 Technical data

The technical data applying for the individual components are specified in the relevant detail specification.

### 4.3 Material

The materials shall be chosen and processed, that they meet the requirements of the relevant detail specification.

### 4.4 Processing

The components as a rule shall be stripped with tools prescribed in the detail specification. For the stripping in the factory, alternatively tools according to the instructions of the manufacturer of the components may be used.

For the processing with other components VG 96927-4 is valid.

Minimum permissible bend radii are specified in the relevant detail specification.

### 4.5 Delivery lengths

The minimum permissible continuous lengths within an order shall be provided in the detail specification.

### 4.6 Current rating

According to VG 95218-5

## 4.7 Lagerbedingungen

Kabel und Leitungen sind unter folgenden Bedingungen zu lagern:

- Temperaturbereich von  $-45^{\circ}\text{C}$  bis  $+55^{\circ}\text{C}$  im unbewegten Zustand (auf der Trommel oder im Ring);
- relative Luftfeuchte von  $< 75\%$  im Jahresmittel und  $< 95\%$  an 30 Tagen im Jahr, wobei die offenen Enden mit geeigneten Mitteln wasserdicht verschlossen sein müssen;
- geschützt vor direkter Sonneneinstrahlung;
- geschützt vor andauerndem Wassereinfluss;
- geschützt vor dem Einfluss von aggressiven Medien.

Vor der Weiterverarbeitung muss gesichert sein, dass das Kabel oder die Leitung durchgehend eine Mindestdtemperatur von  $-5^{\circ}\text{C}$  hat.

Nach einer Lagerdauer von 5 Jahren ab Herstellungsdatum sind Requalifikationsmaßnahmen zwischen Hersteller und Anwender abzustimmen.

#### 4.7 Storage conditions

Cables and insulated wires shall be stored under the following conditions:

- Temperature range from  $-45^{\circ}\text{C}$  to  $+55^{\circ}\text{C}$  in unmoving situation (on the drum or in the ring);
- relative humidity of  $< 75\%$  annual average and  $< 95\%$  on 30 days a year, with the open ends with appropriate agents shall be sealed watertight;
- protected from direct sunlight;
- protected from persistent water influence;
- protected from the influence of aggressive media.

Prior to the processing shall be ensured that the cable or the insulated wire continuous a minimum temperature of -5 ° C.

After a storage period of 5 years from the date of manufacture requalification procedures shall be arranged between manufacturers and user.

## 5 Prüfungen

Sofern bei einer Prüfung nicht besondere Prüfbedingungen gefordert werden, gilt Normalklima für Messungen und Prüfungen nach DIN EN 60068-1:1995-03:

- Lufttemperatur: Raumtemperatur (RT) 15 °C bis 35 °C;
- relative Luftfeuchte: 25 % bis 75 %;
- Luftdruck: 86 kPa bis 106 kPa.

Die bei der Prüfung und im Rahmen der Qualitätssicherung verwendeten Messeinrichtungen müssen DIN EN 60051, DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10), DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11) und den Normen der Reihe DIN EN 61557 (VDE 0413) entsprechen und regelmäßig kalibriert werden.

Die in den Prüfungen geforderten Prüf- bzw. Belastungsgewichte und Prüfdorne sind nach Anhang A auszuwählen.

**Tabelle 1 — Prüfungen**

| Prüfung |                                     | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.1     | Sicht- und Maßprüfungen             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.1.1   | Aufbau, Aussehen                    | Aufbau von Leitern, Adern, Verseilung, Mänteln usw. sowie deren Farbe muss der Bauartnorm entsprechen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.1.2   | Kennzeichnung                       | Die Kennzeichnung von Adern, Verseilelementen, Mänteln und Schutzhüllen muss den Angaben der Bauartnorm entsprechen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 5.1.2.1 | Kennzeichnung der Adern durch Farbe | <p>Die Farben und Farbkombinationen sind in den Bauartnormen festzulegen.</p> <p>Bei mehrfarbigen Adern setzt sich die Kennzeichnung aus einer Grundfarbe und einer oder mehreren Kennfarben zusammen.</p> <p>Zugelassene Farben nach Tabelle C.1.</p> <p>Die Kennfarben sollen in Form von Ringen, Wendeln oder Längsstreifen angebracht sein, wobei eine geringe Unschärfe der Kennfarbe an den Rändern zulässig ist.</p> <p>Zugelassene Farben nach Tabelle C.1.</p> <p>a) Farbringe<br/>nach DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03 und DIN VDE 0812 (VDE 0812):1988-11</p> <p>b) Farbwendel<br/>nach DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03</p> <p>c) Farbstreifen<br/>nach DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308):2003-01</p> |

## 5 Tests

If not otherwise specified, for all measurements and tests standard atmospheric conditions according to DIN EN 60068-1:1995-03 are valid:

- air temperature: Room temperature (RT) 15 °C to 35 °C;
- relative humidity: 25 % to 75 %;
- air pressure: 86 kPa to 106 kPa.

The measuring equipment used for test and quality assurance purposes shall comply with DIN EN 60051, DIN EN 61180-1 (VDE 0432-10), DIN EN 61180-2 (VDE 0432-11) and the standards of the series DIN EN 61557 (VDE 413) and shall be calibrated regularly.

The test weights and test mandrels shall be selected from annex A.

**Table 1 — Tests**

| Test     |                              | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test-No. | Denomination                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1      | Visual and dimensional tests |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1.1    | Construction, finish         | Construction of conductors, cores, stranding, sheaths etc. as well as its colour shall be according to detail specification.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.1.2    | Marking                      | Marking of cores, sheaths and protective covers shall be according to detail specification.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.1.2.1  | Core marking by colour       | <p>The colours and combination of colours shall be according to detail specifications.<br/>For multicoloured cores the marking shall consist of one basic colour and one or more marking colours.</p> <p>Permissible colours according to table C.1.</p> <p>The marking colours shall be casted on the core as rings, spirals or longitudinal stripes. Small diffuse boundaries of marking are acceptable.</p> <p>Permissible colours according to table C.1.</p> <p>a) Colour rings<br/>according to DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03 and<br/>DIN VDE 0812 (VDE 0812):1988-11</p> <p>b) Colour spirals<br/>according to DIN VDE 0881 (VDE 0881):1986-03</p> <p>c) Colour stripes<br/>according to DIN VDE 0293-308 (VDE 0293-308):2003-01</p> |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

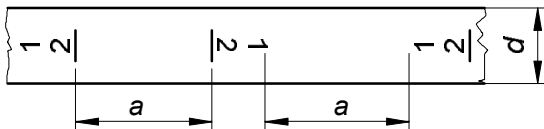
| Prüfung                                   |                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|---------------------------|-----|----------------------|-----|--------------------|-----|-------|-----|
| Prüf-Nr                                   | Benennung                                             | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
| 5.1.2.2                                   | Kennzeichnung der Adern durch Ziffern oder Buchstaben | <p>Zur Kennzeichnung werden auf die Adern arabische Ziffern oder Buchstaben in Schornstein- oder Normalschrift farbig aufgebracht. Die Ziffern und Buchstaben sollen gleichfarbig sein und in gutem Kontrast zur Aderfarbe stehen.</p> <p>Die Kennzeichen wiederholen sich abwechselnd in umgekehrter Schreibrichtung längs der Ader in regelmäßigen Abständen.</p> <p>Besteht das Kennzeichen nur aus einer Ziffer, wird der Strich unter diese Ziffer gesetzt. Besteht es aus zwei Ziffern, werden diese untereinander und der Strich unter die Einerstelle bezeichnende Ziffer gesetzt.</p> <p>BEISPIEL</p> <div><table data-bbox="826 985 1275 1249"><tr><th>Nenn Durchmesser<br/>der Ader<br/><math>d</math><br/>mm</th><th>Schriftgröße<br/>mm<br/>min.</th></tr><tr><td><math>\geq 0,8</math> bis <math>\leq 1,5</math></td><td>0,6</td></tr><tr><td><math>&gt; 1,5</math> bis <math>\leq 3</math></td><td>0,8</td></tr><tr><td><math>&gt; 3</math> bis <math>\leq 9</math></td><td>1,6</td></tr><tr><td><math>&gt; 9</math></td><td>3,2</td></tr></table></div> | Nenn Durchmesser<br>der Ader<br>$d$<br>mm | Schriftgröße<br>mm<br>min. | $\geq 0,8$ bis $\leq 1,5$ | 0,6 | $> 1,5$ bis $\leq 3$ | 0,8 | $> 3$ bis $\leq 9$ | 1,6 | $> 9$ | 3,2 |
| Nenn Durchmesser<br>der Ader<br>$d$<br>mm | Schriftgröße<br>mm<br>min.                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
| $\geq 0,8$ bis $\leq 1,5$                 | 0,6                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
| $> 1,5$ bis $\leq 3$                      | 0,8                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
| $> 3$ bis $\leq 9$                        | 1,6                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
| $> 9$                                     | 3,2                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
|                                           |                                                       | <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Farbe der Ziffern oder Buchstaben;</li><li>– Abstand <math>a</math> der Kennzeichnung (Es ist eine Auswahl aus folgenden Werten zu treffen: 12,5 mm; 25 mm; 50 mm; 100 mm; 200 mm; 400 mm).</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |
| 5.1.2.3                                   | Kennzeichnung von Mänteln bzw. Schutzhüllen           | <p>Nach Abschnitt 9</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Festlegung der Kennzeichnungsmerkmale.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |                            |                           |     |                      |     |                    |     |       |     |

Table 1 (continued)

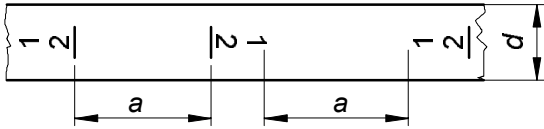
| Test                                |                                   | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------|-----|---------------------|-----|-------------------|-----|-------|-----|
| Test-No.                            | Denomination                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
| 5.1.2.2                             | Core marking by digits or letters | <p>For core marking, coloured arabic digits or letters shall be printed on the core. All the signs shall be of the same colour which shall be in good contrast to the colour of the insulation.</p> <p>The signs shall be repeated at regular intervals along the core, consecutive signs being inverted in relation to each other.</p> <p>If the sign is a single digit or letter, a dash shall be placed underneath it. If the sign consists of two digits, these shall be disposed one below the other and the dash shall be placed below the digit in the unit position.</p> <p>EXAMPLE</p> <div><table><tr><th>Rated diameter of core<br/><math>d</math><br/>mm</th><th>Height of signs<br/>mm<br/>min.</th></tr><tr><td><math>\geq 0,8</math> to <math>\leq 1,5</math></td><td>0,6</td></tr><tr><td><math>&gt; 1,5</math> to <math>\leq 3</math></td><td>0,8</td></tr><tr><td><math>&gt; 3</math> to <math>\leq 9</math></td><td>1,6</td></tr><tr><td><math>&gt; 9</math></td><td>3,2</td></tr></table></div> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Colour of digits or letters;</li><li>– Spacing <math>a</math> of core marking (selection shall be made out of the following values: 12,5 mm; 25 mm; 50 mm; 100 mm; 200 mm; 400 mm).</li></ul> | Rated diameter of core<br>$d$<br>mm | Height of signs<br>mm<br>min. | $\geq 0,8$ to $\leq 1,5$ | 0,6 | $> 1,5$ to $\leq 3$ | 0,8 | $> 3$ to $\leq 9$ | 1,6 | $> 9$ | 3,2 |
| Rated diameter of core<br>$d$<br>mm | Height of signs<br>mm<br>min.     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
| $\geq 0,8$ to $\leq 1,5$            | 0,6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
| $> 1,5$ to $\leq 3$                 | 0,8                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
| $> 3$ to $\leq 9$                   | 1,6                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
| $> 9$                               | 3,2                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |
| 5.1.2.3                             | Marking of sheaths and covers     | <p>According to clause 9</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Provisions of the distinctive marks.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                     |                               |                          |     |                     |     |                   |     |       |     |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |           | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.1.3   | Schirmung | <p>a) Schirmung durch Beflechtung oder Umseilung</p> <p>Die Oberflächenbedeckung einer Beflechtung ist nach folgender Formel zu ermitteln:</p> $B = (2q - q^2) \times 100 \% \quad (1)$ $q = \frac{m \times n \times d}{2\pi(D + 2,25 \times d)} \times \sqrt{1 + \left[ \frac{\pi(D + 2,25 \times d)}{l} \right]^2} \quad (2)$ <p>Dabei ist</p> <p><math>B</math> Oberflächenbedeckung in %<br/> <math>q</math> Füllfaktor<br/> <math>n</math> Anzahl der Einzeldrähte je Spule<br/> <math>d</math> Einzeldrahtdurchmesser in mm<br/> <math>m</math> Anzahl der Spulen je Flechter<br/> <math>D</math> Effektiver Durchmesser unter Geflecht in mm<br/> <math>l</math> Schlaglänge des Geflechts</p> <p>Die Oberflächenbedeckung einer Umseilung ist mit folgender Formel zu ermitteln:</p> $B = \frac{n \times d}{2\pi(D + d)} \times \sqrt{1 + \left[ \frac{\pi(D + d)}{l} \right]^2} \quad (3)$ <p>Dabei ist</p> <p><math>n</math> Anzahl der Einzeldrähte auf dem Umfang<br/> <math>D</math> Effektiver Durchmesser unter Umseilung in mm</p> <p>Wenn in der Bauartnorm keine Forderungen nach Prüf-Nr 5.4.8 vorliegen, muss eine Oberflächenbedeckung von min. 85 % erreicht werden.</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br/> – Einzeldrahtdurchmesser.</p> <p>Der Flechtwinkel <math>\beta</math> soll zwischen 20° und 50° und der Umseilwinkel zwischen 10° und 50° zur Leitungsachse liegen und ist mit folgender Formel zu ermitteln:</p> $\beta = \arctan \frac{\pi(D + 2,25 \times d)}{l} \quad (4)$ <p>b) Schirmung durch Folie</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br/> – Art der Folie.</p> |

Table 1 (continued)

| Test-No. | Test Denomination | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1.3    | Screening         | <p>a) Screening by braid or strand</p> <p>Covering of surface of braid shall be determined by the following formula:</p> $B = (2q - q^2) \times 100 \% \quad (1)$ $q = \frac{m \times n \times d}{2\pi(D + 2,25 \times d)} \times \sqrt{1 + \left[ \frac{\pi(D + 2,25 \times d)}{l} \right]^2} \quad (2)$ <p>Where</p> <p><math>B</math> covered surface in %<br/> <math>q</math> filling factor<br/> <math>n</math> number of wires to each spindle<br/> <math>d</math> diameter of wire in mm<br/> <math>m</math> total number of spindles<br/> <math>D</math> effective diameter under braid in mm<br/> <math>l</math> length of lay of braid</p> <p>Covering of surface of strand shall be determined by the following formula:</p> $B = \frac{n \times d}{2\pi(D + d)} \times \sqrt{1 + \left[ \frac{\pi(D + d)}{l} \right]^2} \quad (3)$ <p>Where</p> <p><math>n</math> number of wires<br/> <math>D</math> effective diameter under strand in mm</p> <p>If no requirements according to Test-No. 5.4.8 are made in the detail specification, the surface covering shall be at least 85 %.</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Diameter of single wires.</li> </ul> <p>The angle of braid <math>\beta</math> shall be between 20° and 50° and the angle of the strand between 10° and 50° towards axis of cable and shall be determined by the following formula:</p> $\beta = \arctan \frac{\pi(D + 2,25 \times d)}{l} \quad (4)$ <p>b) Screening by tape</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Style of the tape.</li> </ul> |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |                                        | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.1.4   | Maße und Masse (Gewicht)               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.1.4.1 | Außenmaße                              | Nach DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, 8.3<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Durchmesser.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.1.4.2 | Wanddicke der Isolierhülle             | Nach DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, 8.1<br><br>Die Konzentrität $k$ ist nach folgender Formel zu ermitteln:<br><br>$k = \frac{w_{\min}}{w_{\max}} \times 100 \% \quad (5)$<br>Dabei ist<br><br>$w_{\max}$ Größtwert der Wanddicke<br><br>$w_{\min}$ Kleinstwert der Wanddicke<br><br>Der Mittelwert der Wanddicke darf den Nennwert nicht unterschreiten.<br><br>Die Wanddicke darf den angegebenen Kleinstwert an keiner Stelle unterschreiten.<br><br>Die geforderte Konzentrität darf nicht unterschritten werden.<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Kleinst- und/oder Nennwert der Wanddicke in mm;<br>– Kleinstwert der Konzentrität. |
| 5.1.4.3 | Wanddicke von Mänteln und Schutzhüllen | Nach DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, 8.2<br><br>Die Konzentrität $k$ ist nach folgender Formel zu ermitteln:<br><br>$k = \frac{w_{\min}}{w_o} \times 100 \% \quad (6)$<br>Dabei ist<br><br>$w_o$ Mittelwert der Wanddicke<br><br>$w_{\min}$ Kleinstwert der Wanddicke<br><br>Der Mittelwert der Wanddicke darf den Nennwert nicht unterschreiten.<br><br>Die Wanddicke darf den angegebenen Kleinstwert an keiner Stelle unterschreiten.<br><br>Die geforderte Konzentrität darf nicht unterschritten werden.<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Kleinst- und/oder Nennwert der Wanddicke in mm;<br>– Kleinstwert der Konzentrität.          |

Table 1 (continued)

| Test     |                                      | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test-No. | Denomination                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1.4    | Dimensions and mass (weight)         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1.4.1  | Outer dimensions                     | <p>According to DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, 8.3</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Diameter.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.1.4.2  | Wall thickness of insulation         | <p>According to DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, 8.1</p> <p>The concentricity <math>k</math> shall be determined by the following formula:</p> $k = \frac{w_{\min}}{w_{\max}} \times 100 \% \quad (5)$ <p>Where</p> <p><math>w_{\max}</math> maximum value of wall thickness</p> <p><math>w_{\min}</math> minimum value of wall thickness</p> <p>The average value of wall thickness shall not be smaller than the rated value</p> <p>The wall thickness shall not be smaller than the lower limit at any point.</p> <p>The value of concentricity shall not be smaller then required.</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– lower limit resp. rated value of wall thickness in mm;</li> <li>– lower limit of concentricity.</li> </ul> |
| 5.1.4.3  | Wall thickness of sheaths and covers | <p>According to DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, 8.2</p> <p>The concentricity <math>k</math> shall be determined by the following formula:</p> $k = \frac{w_{\min}}{w_o} \times 100 \% \quad (6)$ <p>Where</p> <p><math>w_o</math> medium value of wall thickness</p> <p><math>w_{\min}</math> minimum value of wall thickness</p> <p>The average value of wall thickness shall not be smaller than the rated value.</p> <p>The wall thickness shall not be smaller than the lower limit at any point.</p> <p>The value of concentricity shall not be smaller than required.</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– lower limit resp. rated value of wall thickness in mm;</li> <li>– lower limit of concentricity.</li> </ul>           |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |                                                                               | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.1.4.4 | Wanddicke von gewickelten Isolierhüllen und Umhüllungen aus Faserstoffen      | Prüfung ist entfallen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 5.1.4.5 | Masse (Gewicht)                                                               | Die Masse wird an einer Probe von mindestens 0,5 m Länge ermittelt. Dabei werden Länge und Masse der Probe mit einer Messunsicherheit von $\pm 1\%$ bestimmt.<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Masse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.1.4.6 | Wanddicke der Leitschicht                                                     | Nach DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07, 2.1.11.1<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Wanddicke der Leitschicht.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2     | Mechanische Prüfungen                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.2.1   | Dichte                                                                        | Nach DIN EN 60811-1-3 (VDE 0473-811-1-3):2002-09, 8.1 oder 8.2<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Dichte;<br>– Prüfmethode.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5.2.2   | Zugfestigkeit und Reißdehnung                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.2.2.1 | Zugfestigkeit und Reißdehnung von Isolierhüllen und Mänteln                   | Nach DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, Abschnitt 9<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– min. Zugfestigkeit: N/mm <sup>2</sup> ;<br>– min. Reißdehnung: %;<br>– Ziehgeschwindigkeit: mm/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2.2.2 | Zugfestigkeit und Bruchdehnung der Einzeldrähte des Leiters oder des Schirmes | Nach DIN VDE 0472-623 (VDE 0472-623)<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Zugfestigkeit und Bruchdehnung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.2.3   | Biegeverhalten                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 5.2.3.1 | Verfahren 1                                                                   | Die Probe wird bei Umweltbedingungen nach Bauartnorm mit einem Ende am Prüfdorn befestigt. Das freie Ende wird mit einem Gewicht belastet. Der Prüfdorn wird dann so lange gedreht, bis die Probe mit 5 eng aneinander liegenden Windungen aufgewickelt ist.<br><br>Anschließend wird der Prüfdorn in die entgegengesetzte Richtung gedreht bis ebenfalls wieder 5 eng aneinander liegende Windungen aufgewickelt sind. Anschließend wird die Probe vom Dorn abgewickelt.<br>Dies ist ein Zyklus. Es sind zwei Zyklen durchzuführen.<br><br>Bei Proben mit größeren Außendurchmessern, die in der Bauartnorm anzugeben sind, ist auch ein entsprechendes Biegen (180°) über den Dorn in jeweils entgegengesetzter Richtung zulässig.<br><br>Sichtprüfung mit bloßem Auge auf Risse, Brüche und Abplatzen, wobei die erste und die letzte Windung unberücksichtigt bleiben.<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Belastungsgewicht;<br>– Umweltbedingungen;<br>– Dorndurchmesser;<br>– Angaben über Biegen/Wickeln. |

Table 1 (continued)

| Test     |                                                                                 | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test-No. | Denomination                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.1.4.4  | Wall thickness of insulations and covers out of fiber materials                 | Test is cancelled.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.1.4.5  | Mass (Weight)                                                                   | Length of specimen shall be at least 0,5 m. Length and mass of specimen shall be determined with an unaccuracy of $\pm 1$ %.<br><br>In the detail specification shall be given:<br>– Mass.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.1.4.6  | Wall thickness of conductive layer                                              | According to DIN VDE 0276-605 (VDE 0276-605):2009-07, 2.1.11.1<br><br>In the detail specification shall be given:<br>– Wall thickness of conductive layer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5.2      | Mechanical tests                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2.1    | Density                                                                         | According to DIN EN 60811-1-3 (VDE 0473-811-1-3):2002-09, 8.1 or 8.2<br><br>In the detail specification shall be given:<br>– Density;<br>– Test method.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.2.2    | Tensile strength and elongation at break                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2.2.1  | Tensile strength and elongation at break of insulations or sheaths              | According to DIN EN 60811-1-1 (VDE 0473-811-1-1):2002-05, clause 9<br><br>In the detail specification shall be given:<br>– min. Tensile strength: N/mm <sup>2</sup> ;<br>– min. Elongation at break: %;<br>– Pulling rate: mm/min.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.2.2.2  | Tensile strength and elongation at break of single wires of conductor or screen | According to DIN VDE 0472-623 (VDE 0472-623)<br><br>In the detail specification shall be given:<br>– Tensile strength and elongation at break.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.2.3    | Bending behaviour                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2.3.1  | Method 1                                                                        | Under environmental conditions according to detail specification the specimen shall be fixed with one end at a mandrel, the other end shall be loaded with a weight. The mandrel shall be turned in such manner, that the specimen is coiled in 5 close windings.<br><br>Afterwards mandrel shall be turned in the opposite direction until the specimen is coiled again in 5 close windings. Subsequently the specimen is recoiled from the mandrel. This is one cycle. Two cycles shall be made.<br><br>For specimens with bigger outer diameters, given in the detail specification, also bending (180 °C) over the mandrel in each opposite direction is permissible.<br><br>Visual test with naked eye for cracks, breaks and exfoliating. The first and last turn shall not be considered.<br><br>In the detail specification shall be given:<br>– Weight;<br>– Environmental conditions;<br>– Diameter of mandrel;<br>– provisions about bending/coiling. |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |             | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.2.3.2 | Verfahren 2 | Nach DIN VDE 0472-603 (VDE 0472-603), auch für Kabel und Leitungen mit mehr als 5 Adern.<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Prüfmethode;<br>– Folgeprüfungen.                                                                                                                                                                         |
| 5.2.3.3 | Verfahren 3 | Prüfung ist entfallen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 5.2.3.4 | Verfahren 4 | Nach DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Verfahren E11A<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Max. zulässige Änderung der Dämpfung während der Biegebeanspruchung;<br>– Wellenlänge;<br>– Biegeradius;<br>– Windungszahl;<br>– Zyklenzahl.                                                                                        |
| 5.2.3.5 | Verfahren 5 | Nach DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Verfahren E6<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Max. zulässige Änderung der Dämpfung während der Biegebeanspruchung;<br>– Max. zulässige Änderung der Dämpfung nach der Biegebeanspruchung;<br>– Wellenlänge;<br>– Biegeradius;<br>– Gewicht des Massestücks;<br>– Anzahl der Zyklen. |
| 5.2.3.6 | Verfahren 6 | Nach DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Verfahren E8<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Max. zulässige Änderung der Dämpfung während der Biegebeanspruchung;<br>– Max. zulässige Änderung der Dämpfung nach der Biegebeanspruchung;<br>– Wellenlänge;<br>– Biegeradius;<br>– Gewicht des Massestücks;<br>– Anzahl der Zyklen. |

Table 1 (continued)

| Test     |              | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test-No. | Denomination |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2.3.2  | Method 2     | <p>According to DIN VDE 0472-603 (VDE 0472-603), also for cables and flexible cords with more than 5 cores.</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Test method;</li> <li>– Subsequent tests.</li> </ul>                                                                                                                            |
| 5.2.3.3  | Method 3     | Test has been cancelled.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.2.3.4  | Method 4     | <p>According to DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Method E11A</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Max. permissible change in attenuation during bending;</li> <li>– Wave length;</li> <li>– Bending radius;</li> <li>– Number of turns;</li> <li>– Number of cycles.</li> </ul>                                        |
| 5.2.3.5  | Method 5     | <p>According to DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Method E6</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Max. permissible change in attenuation during bending;</li> <li>– Max. permissible change after bending;</li> <li>– Wave length;</li> <li>– Bending radius;</li> <li>– Weight;</li> <li>– Number of cycles.</li> </ul> |
| 5.2.3.6  | Method 6     | <p>According to DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Method E8</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Max. permissible change in attenuation during bending;</li> <li>– Max. permissible change after bending;</li> <li>– Wave length;</li> <li>– Bending radius;</li> <li>– Weight;</li> <li>– Number of cycles.</li> </ul> |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |                                       | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2.4   | Torsionsfestigkeit                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2.4.1 | Verfahren 1                           | <p>Nur für gewickelte Isolierungen</p> <p>Die Proben werden im Wärmeschrank 50 h lang bei der Prüftemperatur nach Bauartnorm gelagert, anschließend in das Torsionsprüfgerät nach Bild B.1 eingespannt und mit einem Gewicht belastet.</p> <p>Die Probe wird von 0° ausgehend um 360° im Uhrzeigersinn um die Längsachse der Leitung bei einer Temperatur nach Bauartnorm gedreht.</p> <p>Anschließend erfolgt Rückdrehung auf 0° und Drehung entgegen der Richtung des Uhrzeigers um 360° sowie erneute Rückdrehung auf 0°. Dies wird als ein Zyklus bezeichnet.</p> <p>Die Prüfung wird mit einer Geschwindigkeit von mindestens 5 Zyklen je Minute durchgeführt.</p> <p>Die Probe wird nach der Beanspruchung 1 h in 5 %iger wässriger Natriumchlorid-Lösung gelagert und anschließend der Spannungsfestigkeitsprüfung nach Prüf-Nr 5.4.2.1.1 bzw. 5.4.2.2.1 unterzogen.</p> <p>Dabei darf kein Durchschlag auftreten.</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zyklenzahl;</li> <li>– Belastungsgewicht für den entsprechenden Leiterquerschnitt;</li> <li>– Prüftemperatur;</li> <li>– Lagerungstemperatur.</li> </ul> |
| 5.2.4.2 | Verfahren 2                           | <p>Nach DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Verfahren E7</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüflänge;</li> <li>– Zugspannung;</li> <li>– Zyklenzahl;</li> <li>– Drehwinkel;</li> <li>– Wellenlänge;</li> <li>– Dämpfungsänderung bei maximalem Drehwinkel;</li> <li>– Dämpfungsänderung nach der Rückkehr in Ausgangslage.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2.5   | Abriebfestigkeit                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 5.2.5.1 | Abriebfestigkeit, Verfahren 1         | <p>Prüfverfahren VG 95214-16-1</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Mindestzyklenzahl;</li> <li>– Prüfungsgewicht;</li> <li>– Reibelementtyp.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.2.5.2 | Abriebfestigkeit, Verfahren 2         | <p>Prüfverfahren VG 95214-16-2</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zyklenzahl;</li> <li>– Prüfungsgewicht;</li> <li>– Reibelementtyp;</li> <li>– max. zulässige Waddickenminderung in %;</li> <li>– weitere Prüfkriterien.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2.5.3 | Abrieb zwischen Kabeln oder Leitungen | <p>Nach DIN EN 3475-511:2002-12</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Prüfdauer;</li> <li>– Belastungsgewicht.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Table 1 (continued)

| Test     |                                            | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test-No. | Denomination                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.2.4    | Torsional resistance                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.2.4.1  | Method 1                                   | <p>Only for wrapped insulations</p> <p>Ageing of specimen shall be made for 50 h at temperature according to detail specification. Thereafter, specimen shall be fixed into the test equipment according to figure B.1 and loaded with a weight.</p> <p>Starting at 0° the specimen shall be turned clockwise around the axis of the cable to 360° at temperature according to detail specification.</p> <p>Thereafter the specimen shall be turned back to 0° and turned anticlockwise up to 360° and back again to 0°. This is one cycle.</p> <p>Speed shall be at least 5 cycles per minute.</p> <p>After test the specimen shall be kept in a sodium chloride solution of 5 % for 1 h and than be tested for voltage break-down according to Test-No. 5.4.2.1.1 resp. 5.4.2.2.1.</p> <p>There shall be no break-down.</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Number of cycles;</li> <li>– Weight relative to the cross-section of conductor;</li> <li>– Test temperature;</li> <li>– Storage temperature.</li> </ul> |
| 5.2.4.2  | Method 2                                   | <p>According to DIN EN 60794-1-2 (VDE 0888-100-2):2004-07, Method E7</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Test length;</li> <li>– Tension;</li> <li>– Number of cycles;</li> <li>– Torsion angle;</li> <li>– Wave length;</li> <li>– Change in attenuation at maximum torsion angle;</li> <li>– Change in attenuation after return to starting position.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.2.5    | Abrasion                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 5.2.5.1  | Abrasion, method 1                         | <p>Test method: Prüfverfahren VG 95214-16-1</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Minimum number of cycles;</li> <li>– Test weight;</li> <li>– Reamer type.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2.5.2  | Abrasion, method 2                         | <p>Test method: Prüfverfahren VG 95214-16-2</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Number of cycles;</li> <li>– Test weight;</li> <li>– Reamer type;</li> <li>– Percentage of max. permissible reduction in wall thickness;</li> <li>– Further test criteria.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 5.2.5.3  | Abrasion between cables or insulated wires | <p>According to DIN EN 3475-511:2002-12</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Test duration;</li> <li>– Weight.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |              | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5.2.6   | Schmelzindex | Nach DIN EN 60811-4-1 (VDE 0473-811-4-1):2005-04, Abschnitt 10<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Schmelzindex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 5.2.7   | Kerbkraft    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5.2.7.1 | Verfahren 1  | Nach DIN VDE 0472-619 (VDE 0472-619)<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Kerbkraft (Mindestwert);<br>– Prüftemperatur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 5.2.7.2 | Verfahren 2  | Bei einer Prüftemperatur nach Bauartnorm wird die Probe in einer Prüfanordnung (z.B. Zerreißmaschine) nach Bild B.2 befestigt. Der Stahldraht, Durchmesser $d = (0,5 \pm 0,015)$ mm, wird mit einer konstanten Kraftzunahme von maximal 50 N/min durch die Isolierung gedrückt, bis ein elektrischer Kontakt zwischen Stahldraht und Leiter der Probe entsteht. Anstelle des Stahldrahtes darf auch eine entsprechend geformte Kerbfinne verwendet werden. Die Achsen der Probe und der Schneide stehen dabei rechtwinklig zueinander. Ein Stromkreis mit einer Kleinspannung dient zum Abschalten der Bewegung, sobald ein elektrischer Kontakt zwischen Leiter und Prüfdraht entstanden ist. Die beim Abschalten vom Kraftmessgerät (Schreiber oder sonstiges Anzeigegerät) angezeigte Kraft wird notiert. Nach jeder Ablesung wird die Probe um 10 mm weiter geschoben und um 90° um ihre Längsachse gedreht.<br><br>In der Bauartnorm ist anzugeben:<br>– Kerbkraft (Mindestwert);<br>– Prüftemperatur.<br><br>Die Prüfung gilt als bestanden, wenn der arithmetische Mittelwert dem geforderten Mindestwert entspricht. |

**Table 1 (continued)**

| Test     |                      | Requirements, additional data                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Test-No. | Denomination         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.2.6    | Melt flow index      | <p>According to DIN EN 60811-4-1 (VDE 0473-811-4-1):2005-04, clause 10</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Melt flow index.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5.2.7    | Indentation strength |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 5.2.7.1  | Method 1             | <p>According to DIN VDE 0472-619 (VDE 0472-619)</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indentation strength (minimum value);</li> <li>– Test temperature.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 5.2.7.2  | Method 2             | <p>At test temperature according to the detail specification the specimen shall be fixed in a test assembly (e.g. tensile testing equipment) according to figure B.2. With a constant increase of force of max. 50 N/min the steel wire with a diameter of <math>d = (0,5 \pm 0,015)</math> mm shall be pressed through the insulation until contact between steel wire and conductor of specimen occurs. Instead the steel wire an equivalent peen may be applied. Specimen and steel wire shall be rectangular to each other. Test shall be stopped when the low voltage circuit between steel wire and conductor is closed. The reached force at this moment shall be registered. After each test the specimen shall be moved forward by 10 mm and turned round by 90°.</p> <p>In the detail specification shall be given:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Indentation strength (minimum value);</li> <li>– Test temperature.</li> </ul> <p>Test is passed if the arithmetic mean value meets the specified minimum value.</p> |

Tabelle 1 (fortgesetzt)

| Prüfung |              | Anforderungen, ergänzende Angaben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Prüf-Nr | Benennung    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.2.8   | Flexibilität |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 5.2.8.1 | Verfahren 1  | <p>Ein Probestück wird auf eine Länge von 315 mm zugeschnitten. Davon sind 15 mm Einspannlänge. Die Probe wird vor dem Einspannen möglichst gerade gerichtet.</p> <p>Das Ende der Probe sollte möglichst gerade geschnitten sein.</p> <p>Die Prüftemperatur muss für alle Messungen <math>(23 \pm 3) ^\circ\text{C}</math> betragen. Die Probe soll vor der Prüfung mindestens 3 h bei der Prüftemperatur lagern.</p> <p>Die Probe wird so in das Prüfgerät nach Bild B.3 eingespannt, dass die freie Länge <math>(300 \pm 5)</math> mm beträgt. Sie wird mit einer Geschwindigkeit von ca. <math>4 \text{ min}^{-1}</math> in Rotation versetzt. Nach kurzer Zeit stellt sich eine bestimmte Bewegung ein. Zum Ablesen müssen auf der Spiegelskale mit der Gradeinteilung die Probe und das Spiegelbild mit dem Auge zur Deckung gebracht werden. Abgelesen werden der höchste und der tiefste Punkt, den das Ende der Probe erreicht und zwar so, dass beim höchsten Punkt der obere Rand, beim tiefsten Punkt der untere Rand der Probe den Wert angibt. Der Mittelwert der beiden abgelesenen Zahlen gibt den Biegewinkel der Probe an. Bewegt sich eine steife Leitung über die waagerechte Linie hinaus, so ist in diesem Fall der Höchstwert vom Tiefstwert abzuziehen.</p> <p>Es sind drei Proben einer Leitung zu prüfen. Aus den drei Prüfergebnissen ist der Mittelwert als Biegewinkel zu ermitteln.</p> <p>In der Bauartnorm ist anzugeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Biegewinkel.</li> </ul> |