

Luft- und Raumfahrt
Flachleiter-Bandleitungen, ungeschirmt
300 V 150 und 200°C
Technische Lieferbedingungen

DIN
65 109

Aerospace; flat-conductor cable, unshielded, 300 V, 150 °C and 200 °C; technical specification
Aéronautique et espace; câble à conducteurs plats, non blindé, 300 V, 150 °C et 200 °C; spécification technique

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	2	3.1.1 Allgemeine Prüfungen	3
2 Anforderungen	2	3.1.2 Prüfung der Dicke der Silber- bzw. Nickelschicht	3
2.1 Aufbau und Maße	2	3.1.3 Prüfung der Porenfreiheit der Silber- bzw. Nickelschicht	3
2.1.1 Leiter	2	3.1.4 Prüfung der Maße des Flachleiters	3
2.1.2 Isolierung	2	3.1.5 Prüfung der Außenmaße der Flachleiter-Bandleitung	3
2.1.3 Gleichmäßigkeit der Isolierwanddicke	2	3.1.6 Prüfung der Masse der Flachleiter-Bandleitung	3
2.1.4 Außenmaße der Flachleiter-Bandleitung	2	3.1.7 Prüfung der Torsionsfestigkeit	4
2.1.5 Leitermaße, Rastermaß und Anzahl der Leiter	2	3.1.8 Prüfung der Kerbempfindlichkeit an den Kanten	4
2.2 Masse	2	3.1.9 Prüfung des Kaltverhaltens	5
2.3 Mechanische Eigenschaften	2	3.1.10 Prüfung der Wechselbiegefestigkeit	5
2.3.1 Torsionsfestigkeit	2	3.1.11 Prüfung des Brennverhaltens	5
2.3.2 Kerbempfindlichkeit an den Kanten	2	3.1.12 Prüfung der Thermischen Alterung	6
2.3.3 Kaltverhalten	2	3.1.12.1 Prüfung der Beschleunigten Alterung	6
2.3.4 Wechselbiegefestigkeit	2	3.1.12.2 Prüfung der Langzeitalterung	7
2.3.5 Abisolierbarkeit	2	3.1.13 Prüfung der Klebefreiheit der Isolierung	7
2.4 Thermische Eigenschaften	2	3.1.14 Prüfung des Schrumpfens der Isolierung	7
2.4.1 Brennverhalten	2	3.1.15 Prüfung des Unterdrucks bei max. Betriebstemperatur	7
2.4.2 Alterung	2	3.1.16 Chemische Prüfung	7
2.4.3 Klebefreiheit der Isolierung	2	3.1.17 Prüfung der Fehlerfreiheit der fertigen Leitung	8
2.4.4 Schrumpfen der Isolierung	2	3.1.18 Prüfung der Spannungsfestigkeit	8
2.4.5 Verhalten bei Unterdruck und bei max. Betriebstemperatur	2	3.1.19 Prüfung des Isolationswiderstandes bei 23 °C	8
2.5 Chemische Eigenschaften	3	3.1.20 Prüfung des Leiterwiderstandes	8
2.6 Elektrische Eigenschaften	3	3.1.21 Prüfung des Leiterdurchganges	8
2.6.1 Fehlerfreiheit der fertigen Leitung	3	3.1.22 Beständigkeit gegen Feuchte	8
2.6.2 Spannungsfestigkeit	3	3.1.23 Prüfung der Abriebfestigkeit der Kennzeichnung	8
2.6.3 Isolationswiderstand	3	3.2 Abnahmeprüfung	9
2.6.4 Leiterwiderstand	3	3.2.1 Allgemeines	9
2.6.5 Leiterdurchgang	3	3.2.2 Einzelprüfungen	9
2.6.6 Beständigkeit gegen Feuchte	3	Zitierte Normen und andere Unterlagen	10
2.7 Kennzeichnung der Flachleiter-Bandleitung	3		
2.8 Abriebfestigkeit der Kennzeichnung	3		
2.9 Lieferart und Verpackung	3		
3 Qualitätsprüfung	3		
3.1 Qualifikationsprüfung	3		

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin, gestattet.

Fortsetzung Seite 2 bis 10

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

221 73

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für Flachleiter-Bandleitungen nach DIN 65 107 und DIN 65 108 anzuwenden.

In dieser Norm angegebene Wechselspannungen sind, soweit nicht anders angegeben, Effektivwerte der Spannung.

2 Anforderungen

2.1 Aufbau und Maße

2.1.1 Leiter

Der Leiter muß die jeweils zutreffenden Bedingungen der Abschnitte 2.1.1.1 bis 2.1.1.6 erfüllen.

2.1.1.1 Geschnittene Leiter

Volleiter, weiches oder weichgeglühtes Band aus Elektrolytkupfer, Kanten gerollt, ohne Grat nach QQ-C-576.

2.1.1.2 Flachgewalzter Runddrahtleiter

Volldraht Typ S, weicher oder gezogener und weichgeglühter blanker runder Kupferdraht nach QQ-W-343.

2.1.1.3 Flachleiter gezogen

Weichgetemperter Kupferleiter nach QQ-C-502.

2.1.1.4 Leiteroberfläche

Die Leiter mit Oberflächenplattierung müssen die jeweils zutreffenden Anforderungen der Abschnitte 2.1.1.4.1 bis 2.1.1.4.3 erfüllen.

2.1.1.4.1 Verzinnte Ausführung

Die Leiter müssen gleichmäßig mit einer Zinnaufgabe überzogen sein.

2.1.1.4.2 Versilberte Ausführung

Die Leiter müssen gleichmäßig mit einer Silberaufgabe von nicht weniger als 1,0 µm überzogen sein.

2.1.1.4.3 Vernickelte Ausführung

Die Leiter müssen gleichmäßig mit einer Nickelaufgabe von nicht weniger als 1,3 µm überzogen sein.

2.1.1.5 Oberflächengüte

Die Leiter müssen frei von Beulen, Knicken, Rissen, Abschürfungen und Korrosionsstellen sein. Die Porenfreiheit, unter den Bedingungen nach Abschnitt 3.1.3, muß gewährleistet sein.

2.1.1.6 Leiterverbindungsstellen

Die gesamte gelieferte Flachleiter-Bandleitung muß frei von Leiterspleißstellen sein.

2.1.2 Isolierung

Werkstoff und Farbe nach DIN 65 107 bzw. DIN 65 108.

Die Isolierung muß den Leiter eng umschließen. Die Oberfläche der Isolierung muß glatt und gut bedruckbar sein.

Die Flachleiter-Bandleitung muß gleichmäßig und frei von Knicken, Rissen oder Abriebstellen sein.

2.1.3 Gleichmäßigkeit der Isolierwanddicke

Die Wanddicke der Isolierung $\frac{a_2 - a_1}{2}$ entsprechend

DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 muß innerhalb von 0,03 mm sein.

2.1.4 Außenmaße der Flachleiter-Bandleitung

Die Außenmaße müssen DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 entsprechen.

2.1.5 Leitermaße, Rastermaß und Anzahl der Leiter

Leitermaße, Rastermaß und Anzahl der Leiter müssen den Angaben in DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 entsprechen.

2.2 Masse

Nach DIN 65 107 bzw. DIN 65 108.

2.3 Mechanische Eigenschaften

2.3.1 Torsionsfestigkeit

Bei der Prüfung der Torsionsfestigkeit nach Abschnitt 3.1.7 dürfen keine Risse oder Trennung der Isolierung entstehen.

2.3.2 Kerbempfindlichkeit an den Kanten

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.8 darf die zur Reißbildung erforderliche Zugkraft von 110 N nicht unterschritten werden. Die Kerbe in der Isolierung darf sich nicht über den zweiten Leiter hinaus fortpflanzen, solange der erste Leiter nicht gerissen ist.

2.3.3 faltverhalten

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.9 darf in den Leitern keine Unterbrechung entstehen; in der Isolierung dürfen sich keine Anzeichen von Reißbildung, Aufreißen oder Aufbrechen sowie Delaminierung zeigen. Anschließend muß noch die Anforderung der Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 2.6.2 erfüllt werden.

2.3.4 Wechselbiegefestigkeit

Bei den Prüfungen nach Abschnitt 3.1.10 darf keine Leiterunterbrechung auftreten und die Isolierung darf keine Anzeichen von Reißbildung oder Delaminierung zeigen.

2.3.5 Abisolierbarkeit

Die Isolierung muß mit einem geeigneten Werkzeug etwa 5 mm ohne Beschädigung des Leiters und der verbleibenden Isolierung vollständig abziehbar sein.

2.4 Thermische Eigenschaften

2.4.1 Brennverhalten

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.11 darf die Nachbrennzeit 3 Sekunden und die Brennstrecke 75 mm nicht überschreiten. Es dürfen keine Werkstoffteilchen herabfallen.

2.4.2 Alterung

Bei den Prüfungen nach Abschnitt 3.1.12 darf die Isolierung weder reißen noch delaminieren. Anschließend muß noch die Anforderung für Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 2.6.2 erfüllt werden.

2.4.3 Klebefreiheit der Isolierung

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.13 dürfen die übereinanderliegenden Lagen der Leitung nicht zusammenkleben.

2.4.4 Schrumpfen der Isolierung

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.14 darf keine Delaminierung auftreten. Die Isolierung darf nicht mehr als 1,5 mm an jeder Seite bei einer Prüflingslänge von 300 mm zurückschrumpfen.

2.4.5 Verhalten bei Unterdruck und bei max. Betriebstemperatur

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.15 darf die Isolierung nicht mehr als 1,5 mm an jedem der beiden Enden schrumpfen. Außerdem dürfen sich keine Gasblasen oder Löcher zeigen und die Isolierung darf nicht delaminieren.

Anschließend an diese Prüfung müssen die Anforderungen der elektrischen Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 2.6.2 und des Isolationswiderstandes nach Abschnitt 2.6.3 erfüllt werden.

2.5 Chemische Eigenschaften

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.16 darf die Gewichtszunahme 5 % nicht überschreiten; die Isolierung darf keine Risse zeigen. Anschließend muß noch die Anforderung der Spannungsfestigkeit nach Abschnitt 2.6.2 erfüllt werden.

2.6 Elektrische Eigenschaften

2.6.1 Fehlerfreiheit der fertigen Leitung

Die Leitung darf beim Durchziehen durch ein geeignetes Trockenprüfgerät (Prüfspannung 3500 V, 50 bis 500 Hz, Verweilzeit > 0,2 Sekunden) keine Durchschläge aufweisen.

2.6.2 Spannungsfestigkeit

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.18 muß die Flachleiter-Bandleitung einer Wechselspannung von 1500 V, 40 bis 60 Hz, 1 Minute lang widerstehen. Es dürfen dabei keine Durchschläge oder Überschläge auftreten.

2.6.3 Isolationswiderstand

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.19 darf der Isolationswiderstand $150 \text{ M}\Omega \times \text{km}$ nicht unterschreiten.

2.6.4 Leiterwiderstand

Nach DIN 65 107 bzw. DIN 65 108.

2.6.5 Leiterdurchgang

Es darf in keinem Leiter der Flachleiter-Bandleitung eine Unterbrechung vorhanden sein.

2.6.6 Beständigkeit gegen Feuchte

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.22 darf der Isolationswiderstand $150 \text{ M}\Omega \times \text{km}$ nicht unterschreiten.

2.7 Kennzeichnung der Flachleiter-Bandleitung

Die Flachleiter-Bandleitung muß auf einer Seite eine Kennzeichnung besitzen, die auf dem linken äußersten Leiter beginnt und diagonal so über die Flachleiter-Bandleitung läuft, daß an jeder beliebigen Schnittstelle ein Leiter höchstens 25 mm von der Schnittstelle entfernt gekennzeichnet ist, wie in Bild 1 dargestellt.

Die Farbe der Kennzeichnung muß einen Kontrast zur Farbe der Leitung darstellen. Die Kennzeichnungsstelle muß mit Bild 1 übereinstimmen und die Abstände dürfen 300 mm nicht überschreiten.

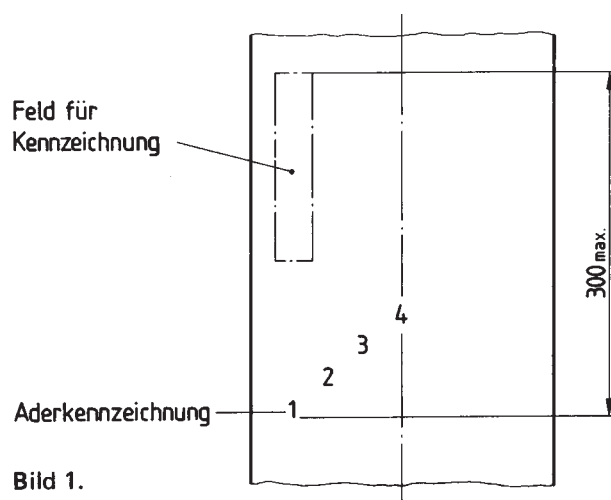


Bild 1.

2.8 Abriebfestigkeit der Kennzeichnung

Bei der Prüfung nach Abschnitt 3.1.23 muß die Kennzeichnung der Flachleiter-Bandleitung mindestens 125 Doppelhüben standhalten. Dabei muß die Lesbarkeit erhalten bleiben.

2.9 Lieferart und Verpackung

Falls zwischen Hersteller und Verbraucher keine besonderen Vereinbarungen getroffen werden, sind Flachleiter-Bandleitungen in Lieferlängen nach DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 zu liefern. Die Flachleiter-Bandleitungen sind so zu verpacken, daß sie unter üblichen Transportbedingungen nicht beschädigt werden können.

3 Qualitätsprüfung

3.1 Qualifikationsprüfung

Die Qualifikationsprüfung umfaßt die nachstehenden Prüfungen. Leitungen mit Nennquerschnitt $0,1 \text{ mm}^2$ gelten nur für diesen Querschnitt. Leitungen mit Nennquerschnitt $0,25 \text{ mm}^2$ gelten repräsentativ für Nennquerschnitte $0,15$ bis $0,4 \text{ mm}^2$ und Leitungen mit Nennquerschnitt $0,6 \text{ mm}^2$ für Nennquerschnitte $0,6$ bis 1 mm^2 .

Bei Anwendung dieser Leitungen für den wehrtechnischen Bereich wird die gesetzlich vorgeschriebene Musterprüfung als Qualifikationsprüfung durchgeführt.

3.1.1 Allgemeine Prüfungen

Die Flachleiter-Bandleitung wird im Rahmen einer Sichtprüfung auf Unregelmäßigkeiten untersucht. Außerdem werden folgende Merkmale geprüft:

- Leiter nach den Abschnitten 2.1.1.1 bis 2.1.1.3 und 2.1.1.5
- Isolierung nach Abschnitt 2.1.2
- Wanddicke nach Abschnitt 2.1.3
- Abisolierbarkeit nach Abschnitt 2.3.5
- Kennzeichnung nach Abschnitt 2.7

3.1.2 Prüfung der Dicke der Silber- bzw. Nickelschicht

Die für die Prüflinge verwendeten Leiter werden vor dem Aufbringen der Isolierung nach LN 29 889 Teil 2 geprüft. Die Prüfergebnisse sind nach den Abschnitten 2.1.1.4.2 und 2.1.1.4.3 und nach LN 29 889 Teil 2 zu beurteilen.

3.1.3 Prüfung der Porenfreiheit der Zinn-, Silber- bzw. Nickelschicht

Die für die Prüflinge verwendeten Leiter werden vor dem Aufbringen der Isolierung nach LN 29 889 Teil 2 geprüft. Die Prüfergebnisse sind nach LN 29 889 Teil 2 zu beurteilen.

3.1.4 Prüfung der Maße des Flachleiters

Die Prüflinge werden der fertigen Leitung entnommen. Die Messung wird sinngemäß nach VDE 0472/9.71 § 401 durchgeführt. Die Prüfergebnisse sind nach DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 zu beurteilen.

3.1.5 Prüfung der Außenmaße der Flachleiter-Bandleitung

Die Messung wird sinngemäß nach VDE 0472/9.71 § 401 durchgeführt. Die ermittelten Werte sind nach DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 zu beurteilen.

3.1.6 Prüfung der Masse der Flachleiter-Bandleitung

Die Masse der Flachleiter-Bandleitung wird bestimmt nach Verfahren 1. Flachleiter-Bandleitungen, die die Anforderung in DIN 65 107 bzw. DIN 65 108 nicht bestehen, werden nach Verfahren 2 geprüft. Sämtliche Spulen und Rollen mit Leitungen, die auch bei diesem