

DIN EN 4049-001

ICS 49.060

**Luft- und Raumfahrt –
Thermoelement Ausgleichsleitung –
Betriebstemperaturen zwischen –65 °C und 260 °C –
Teil 001: Technische Lieferbedingungen;
Deutsche und Englische Fassung EN 4049-001:2006**

Aerospace series –
Thermocouple extension cable –
Operating temperatures between –65 °C to 260 °C –
Part 001: Technical specification;
German and English version EN 4049-001:2006

Série aérospatiale –
Câbles, thermocouple –
Températures de fonctionnement comprises entre –65 °C et 260 °C –
Partie 001: Spécification technique;
Version allemande et anglaise EN 4049-001:2006

Gesamtumfang 25 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Der Verband der europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 4049-001:2006 wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrotechnik unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-02 AA „Elektrische Leitungen“ im Normenausschuss Luft- und Raumfahrt.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Für die in diesem Dokument zitierte Internationale Norm wird im Folgenden auf die entsprechende Deutsche Norm hingewiesen:

ISO 2574:1994 siehe DIN ISO 2574:1999-04

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN ISO 2574:1999-04, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrzeuge — Hersteller-Kennzeichnung (ISO 2574:1994)*

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
Thermoelement Ausgleichsleitung —
Betriebstemperaturen zwischen -65 °C und 260 °C —
Teil 001: Technische Lieferbedingungen

Aerospace series —
Thermocouple extension cable —
Operating temperatures between -65 °C to 260 °C —
Part 001: Technical specification

Série aérospatiale —
Câbles, thermocouple —
Températures de fonctionnement comprises
entre -65 °C et 260 °C —
Partie 001: Spécification technique

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 28. Oktober 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	4
4 Werkstoffe und Aufbau	4
4.1 Leiter	4
4.2 Werkstoffe	5
4.3 Aufbau der Leitungen	5
4.3.1 Allgemeines	5
4.3.2 Kabelschlag	5
4.3.3 Geschirmte Leitungen	5
5 Anforderungen	6
6 Prüfverfahren	7
7 Qualitätssicherung	10
7.1 Qualifikation	10
7.1.1 Allgemeine Anforderungen	10
7.1.2 Qualifikationsbedingungen	10
7.1.3 Qualifikationsprüfungen	10
7.1.4 Ausweitung der Qualifikation	10
7.2 Abnahmeprüfungen	10
7.2.1 Erforderliche Bedingungen	10
7.2.2 Regelprüfungen während der Fertigung	11
7.2.3 Prüfungen vor der Lieferung	11
7.2.4 Periodische Prüfungen	11
8 Kennzeichnung	11
9 Verpackung, Etikettierung und Lieferlängen	11
9.1 Verpackung und Etikettierung	11
9.2 Lieferlängen	11

Vorwort

Dieses Dokument (EN 4049-001:2006) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie – Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2007, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2007 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können, ohne dass diese vorstehend identifiziert wurden. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen, Prüfverfahren, Qualifikations- und Abnahmebedingungen für Thermo-
elemente für die Verbindung zwischen Thermoelement und Geräten fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Ver-
weisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe
des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 2574:1994, *Aircraft — Electrical cables — Identification marking*

ISO 8056-1:1985, *Aircraft — Nickel-chromium and nickel-aluminium thermocouple extension cables — Part 1:
Conductors — General requirements and tests*

ISO 8815, *Aircraft — Electrical cables and cable harnesses — Vocabulary*

EN 3475-100, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrt, Verwendung — Prüfverfahren —
Teil 100: Allgemeines*

EN 9133, *Luft- und Raumfahrt — Qualitätsmanagementsystem — Qualifikationsverfahren für genormte Teile
der Luft- und Raumfahrt*

EN 60584-2, *Thermopaare — Teil 2: Grenزابweichungen der Thermospannungen*

3 Begriffe

Siehe EN 3475-100, ISO 8056-1 und ISO 8815.

4 Werkstoffe und Aufbau

4.1 Leiter

Die Leiter für Leitungen entsprechend den vorliegenden Technischen Lieferbedingungen müssen aus Leitern
nach ISO 8056-1 bestehen.

Die Klasse der Grenزابweichung entspricht EN 60584-2.

Die Einzeldrähte müssen die folgende Mindestdehnung und -zugfestigkeit aufweisen (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1

	Mindestdehnung %		Mindestbruchfestigkeit N	
	Durchmesser der Einzeldrähte 0,15 mm	Durchmesser der Einzeldrähte 0,20 mm	Durchmesser der Einzeldrähte 0,15 mm	Durchmesser der Einzeldrähte 0,20 mm
Nickel-Chrom	15	15	10,2	17,7
Nickel-Aluminium	15	15	9,7	16,7

4.2 Werkstoffe

Die Isolierung muss über die gesamte Länge der Leitung einen gleichmäßigen, runden Querschnitt haben.

Die Oberfläche der Leitung muss glatt sein und hinsichtlich der Identifizierung mit den Anforderungen übereinstimmen.

Die verwendeten Werkstoffe dürfen nicht durch Korrosion geschädigt sein und müssen gegen Schimmelpilzbefall und ähnliche Mikroorganismen unempfindlich sein.

4.3 Aufbau der Leitungen

4.3.1 Allgemeines

Die Betriebstemperatur der Drähte darf nicht niedriger als die maximale Betriebstemperatur der fertigen Leitung sein.

4.3.2 Kabelschlag

Die Schlaglänge der äußeren Lage darf nicht weniger als das 8fache und nicht mehr als das 16fache des Nenndurchmessers der Leitung betragen.

Die Ader darf nicht gespleißt sein.

4.3.3 Geschirmte Leitungen

4.3.3.1 Allgemeines

Die für den Schirm verwendeten Einzeldrähte müssen frei von Knicken, Schlaufen oder Brüchen sein; ihre Oberfläche muss frei von Korrosion und anderen Verunreinigungen sein. Vor der Anwendung müssen sie die mechanischen Prüfungen nach EN 3475-505 bis EN 3475-508 bestehen.

Der Schirm muss mit allen Adern der Leitung in Kontakt stehen.

Bei der Schirmung mittels Umseilung muss die Schlagrichtung entgegengesetzt zur Schlagrichtung der Adern der Leitung sein.

4.3.3.2 Verbindungsstellen

Verbindungsstellen in den Einzeldrähten des Schirms sind durch Weichlöten oder durch Schlagen der Einzeldrähte über eine Länge von mindestens 10 mm herzustellen.

Je 3 m Leitungslänge darf es nicht mehr als eine Verbindungsstelle geben (gemessen zwischen verschiedenen Einzeldrähten).

4.3.3.3 Zurückschiebbarkeit des Geflechts

Nach Prüfung 6.41.

4.3.3.4 Winkel bei der Schirmung mittels Umseilung oder Umflechtung

Der Winkel γ bei der Schirmung mittels Umseilung oder Umflechtung (wie in Bild 1 dargestellt) muss, gemessen in Bezug auf die Längsachse der Leitung, mindestens 10° betragen.

4.3.3.5 Bedeckung des Schirms

Der Schirm muss bei der Schirmung mittels Umseilung eine Bedeckung β von mindestens 90 % sowie mindestens 85 % bei der Schirmung mittels Umflechtung haben, diese Werte werden durch folgende Gleichung bestimmt:

- S = Schlaglänge des Schirms, in mm
- D = Durchmesser unter dem Schirm, in mm
(bei Leitungen mit 2 oder mehr Adern
ohne Füllelemente: $D' = (\pi + N) b/\pi$)
- d = Durchmesser der Einzeldrähte des Schirms, in mm
- N = Anzahl der Adern
- n = Anzahl der Einzeldrähte je Träger
- B = Durchmesser der Ader, in mm
- Z = Gesamtanzahl der Träger
- F = Füllfaktor
- β = optische Bedeckung
- U = siehe Bild 1.
- $U' = nd/\sin \alpha$
- γ = siehe 4.3.3.4.
- $\alpha = 90^\circ - \gamma$

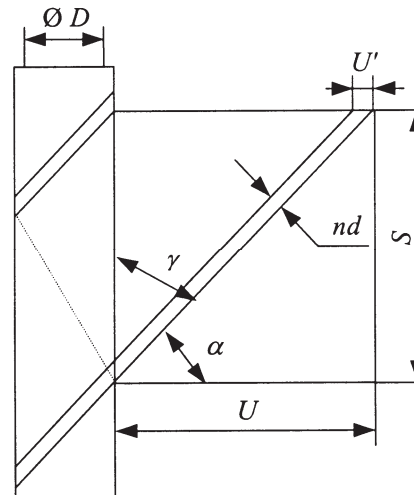


Bild 1 — Bedeckung der Leitung

Die Bedeckung des Schirms wird nach der folgenden Gleichung berechnet:

— bei Umseilungen:

$$U = \pi (D + d) \quad \text{und} \quad S = \pi (D + d) \tan \alpha \quad F = U' Z/U = nd Z/[\pi (D + d) \sin \alpha]$$

$$\beta = F \times 100 (\%)$$

— bei Umflechtungen:

$$U = \pi (D + 2d) \quad \text{und} \quad S = \pi (D + 2d) \tan \alpha$$

Bei Umflechtungen sind der Füllfaktor F und die Bedeckung β , wobei sowohl die Umflechtungsrichtung als auch ein symmetrisches Umflechtungsmuster berücksichtigt werden, wie folgt:

$$F = (U'/U) (Z/2) = \{nd/[\pi (D + 2d) \sin \alpha]\} (Z/2)$$

$$\beta = F (2 - F) \times 100 (\%)$$

5 Anforderungen

Die Eigenschaften der nach den nachstehend beschriebenen Verfahren geprüften Leitungen müssen den in der Produktnorm angegebenen Werten entsprechen.