

	DIN IEC 62641 (VDE 0212-304)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE

ICS 29.240.20

Einsprüche bis 2020-07-29

Entwurf

**Leiter für Freileitungen –
Drähte aus Aluminium und Aluminiumlegierung für Leiter aus
konzentrisch verseilten Drähten
(IEC 7/696/CD:2020);
Text Deutsch und Englisch**

Conductors for overhead lines –
Aluminium and aluminium alloy wires for concentric lay stranded conductors
(IEC 7/696/CD:2020);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-05-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 28 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist ...

Inhalt

Seite

Nationales Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Werkstoff	6
5 Mängelfreiheit	7
6 Schweißstellen	7
7 Prüfungen	7
7.1 Allgemeines	7
7.2 Ort der Prüfung	7
7.3 Probenumfang	7
7.4 Prüfverfahren	7
7.4.1 Aussehen	7
7.4.2 Drahtdurchmesser	7
7.4.3 Zugfestigkeit	8
7.4.4 Längenänderung	8
7.4.5 Wickelprüfung	8
7.4.6 Biegen	8
7.4.7 Spezifischer elektrischer Widerstand	8
7.4.8 Wärmebeständigkeit	9
7.5 Annahme und Zurückweisung	9
7.6 Werksbescheinigung	9
8 Länge und Längen-Grenzabmaße	9
Anhang A (normativ) Verfahren zur Befestigung von geformten Drähten	12
Anhang B (informativ) Wärmebeständigkeit	13
B.1 Wärmebeständigkeit	13
B.2 Erklärung des Arrhenius-Diagramms	13
B.3 Dauerbetriebstemperatur	14
B.4 Dauer und Temperatur der Erwärmung	14

Bilder

Bild A.1 — Verfahren zur Befestigung von geformten Drähten	12
Bild B.1 — Arrhenius-Diagramm (Restspannung 90 %)	13

Tabellen

Tabelle 1 — Bezeichnung und Eigenschaften für die Berechnung ^e	9
Tabelle 2 — Drahtdurchmesser-Grenzabmaße	10
Tabelle 3 — Mechanische Mindesteigenschaften für Axx-Drähte	10
Tabelle 4 — Mechanische Mindesteigenschaften für ATx-Drähte	11
Tabelle 5 — Temperatur und Erwärmungsdauer	11
Tabelle 6 — Parameter für die Biegeprüfung von Drähten aus Aluminiumlegierung	11

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 7/696/CD:2020-01 "Conductors for overhead lines – Aluminium and aluminium alloy wires for concentric lay stranded conductors" (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom IEC/TC 7 "Overhead electrical conductors" der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS nur 6 Wochen beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine "JA/NEIN"-Entscheidung möglich ist, wobei eine "NEIN"-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium DKE/K 421 "Freileitungen" der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf ein Dokument ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils aktuellste Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe des Dokuments.

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Einleitung

Der Zweck dieser Norm ist ein dreifacher.

Erstens soll sie ähnliche Drahtwerkstoffe in einer Gruppe zusammenfassen, die dieselben allgemeinen Eigenschaften aufweisen und daher dieselben Prüfverfahren und Anforderungen teilen. Dies sind existierende Drähte aus Aluminium und Aluminiumlegierungen nach IEC 60104, IEC 60121, IEC 60889 und IEC 62004 sowie EN 50183.

Zweitens erlaubt dieses Format eine einfachere Überarbeitung der Norm, da viele Drahtwerkstoffe in einer einzelnen Norm anstelle verschiedener Dokumente behandelt werden.

Drittens deckt diese Norm die weltweit am häufigsten eingesetzten Drahtwerkstoffe ab, basierend auf einer von TC 7 im Jahr 2017 durchgeführten Studie (7/672/Q, [Anhang A](#)) und dem Kooperationsabkommen zwischen IEC und CENELEC. Die normierten Werkstoffe bilden eine gute Basis, die um andere in den Regionen und Ländern verwendete Werkstoffe erweitert werden kann.

Leiter für Freileitungen - Drähte aus Aluminium und Aluminiumlegierung für Leiter aus konzentrisch verseilten Drähten

1 Anwendungsbereich

Diese internationale Norm gilt für Drähte aus Aluminium und Aluminiumlegierungen zur Herstellung von Leitern für Freileitungen aus konzentrisch verseilten runden Drähten mit oder ohne Zwischenräume zur Energieübertragung. Sie legt die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Runddrähten und geformten Drähten mit äquivalenten Durchmessern bis zu den Werten in [Tabelle 3](#) für Aluminium und Aluminiumlegierungen und in [Tabelle 4](#) für wärmebeständige Legierungen fest.

Die verschiedenen Werkstoffe und ihre Bezeichnungen sind in [Tabelle 1](#) aufgeführt. Für Berechnungszwecke müssen die in [Tabelle 1](#) aufgeführten Werte verwendet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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).

IEC 60028, *international standard for resistance of copper*

IEC 60050, *international electrotechnical vocabulary*

IEC 60468, *method of measurement of resistivity of metallic materials*

IEC TR 61597, *overhead electrical conductors - calculation methods for stranded bare conductors*

ISO 6892-1, *metallic materials - tensile testing - part 1: method of test at room temperature*

ISO 7801, *metallic materials - wires - reverse bend test*

ISO 7802, *metallic materials - wires - wrapping test*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Aluminium

alle in [Tabelle 1](#) aufgeführten Arten von Aluminium und Aluminiumlegierungen

Anmerkung 1 zum Begriff: [Tabelle 1](#) enthält die weltweit am häufigsten eingesetzten Werkstoffe, basierend auf einer 2017 durchgeführten Marktstudie (7/672/Q). [Tabelle 1](#) muss auch für ähnliche Werkstoffe mit ähnlichen oder überlegenen Eigenschaften als Leitfadern herangezogen werden. Andere oder neue Werkstoffe können in nationalen oder regionalen Normen hinzugefügt werden. Solche Werkstoffe dürfen in der nächsten Überarbeitungsphase von NKs unter Angabe einer angemessenen Begründungen und geeigneter Referenzen vorgeschlagen werden.

3.2

äquivalenter Durchmesser

Durchmesser eines Runddrahtes, der die gleiche Querschnittsfläche besäße wie ein gegebener geformter Draht

3.3

geformter Draht

Draht aus gezogenem oder gerolltem Metall mit einem gleichbleibenden, nicht-kreisförmigen Querschnitt

3.4

Los

Gruppe von Fertigungseinheiten eines Drahtes eines Typs und einer Größe, die vom selben Hersteller zur selben Zeit unter ähnlichen Herstellungsbedingungen gefertigt wurde. Ein Los kann die bestellte Menge ganz oder teilweise umfassen

3.5

Nennwert

Wert einer messbaren Eigenschaft, auf welchen die Grenzabweichungen bezogen werden. Nennwerte sind Sollwerte.

3.6

Fertigungseinheit

Spule, Rolle, Wickelkörper oder andere Drahtbaugruppe, die eine nutzbare Länge darstellen

3.7

Restzugfestigkeitsverhältnis

Verhältnis der gemessenen Zugfestigkeit eines Drahtes bei Raumtemperatur, nachdem er einer Erwärmung unterzogen wurde, zu seiner bei Raumtemperatur vor der Erwärmung gemessenen Zugfestigkeit

3.8

Runddraht

Drahtstück aus gezogenem Metall mit gleichmäßigem, kreisförmigem Querschnitt

3.9

Prüfling

eines oder mehrere Prüfmuster, das/die einer oder mehreren Fertigungseinheit(en) entnommen wurde(n) und als die Eigenschaften eines Loses repräsentierend angesehen werden

3.10

Prüfling

Drahtlänge, die für Prüfzwecke entnommen wird

3.11

Wärmebeständigkeit

Vermögen einer Aluminiumlegierung, ein Restzugfestigkeitsverhältnis von 0,90 aufzuweisen

3.12

wärmebeständige Aluminiumlegierung

alle Arten von Aluminiumlegierungen, die so entwickelt sind, dass sie durchgehend bei höheren Temperaturen als Drähte aus konventionellen Aluminiumlegierungen oder hartgezogene Aluminiumdrähte arbeiten, mit einer in [Tabelle 5](#) angegebenen höchsten erlaubten Temperatur für durchgehenden Betrieb

Anmerkung 1 zum Begriff: Nach CIGRE TB 643 werden konventionelle Leittersysteme [mit Aluminiumlegierungen oder hartgezogenen Aluminiumdrähten] traditionell für eine Dauerbetriebstemperatur von 75 °C bemessen.

3.13

geglühtes Aluminium

Aluminium, das wärmebehandelt wird, um seine Duktilität zu erhöhen, seine Härte und Festigkeit herabzusetzen und gleichbleibende mechanische und elektrische Eigenschaften bei Temperaturen von bis zu 250 °C zu erhalten

4 Werkstoff

Der Aluminiumgehalt von geglühten und hartgezogenen Aluminiumdrähten darf nicht weniger als 99,5 % betragen. Bei Aluminiumlegierungen muss es sich um wärmebehandelte Aluminium-Magnesium-Silizium-Legierungen und bei wärmebeständigen Aluminiumlegierungen um Aluminium-Zirkonium-Legierungen handeln. Die Drähte müssen mit der geforderten Zusammensetzung hergestellt sein, um die im Folgenden festgelegten mechanischen, elektrischen und (soweit erforderlich) wärmebeständigen Eigenschaften zu erreichen.

Wenn vom Käufer verlangt, muss der Hersteller eine Kopie der Analysebescheinigung des Rohmaterials bereitstellen.

5 Mängelfreiheit

Die Drähte müssen glatt und frei von Mängeln, z. B. Rissen, Rauigkeit, Rillen, Einschlüssen und anderen Mängeln, sein, die die Leistungsfähigkeit des Endprodukts beeinträchtigen könnten.

6 Schweißstellen

Schweißungen dürfen an Drähten vor dem letzten Ziehen durchgeführt werden. Eine Schweißung darf auch am fertigen Draht durchgeführt werden, vorausgesetzt:

- das Gewicht der Fertigungseinheit mit Schweißstelle beträgt mindestens 500 kg;
- es darf an Fertigungseinheiten, bei denen die Schweißung vor dem letzten Ziehen durchgeführt wird, nicht mehr als eine Schweißstelle geben;
- je Los ist die Anzahl von Fertigungseinheiten mit Schweißstellen kleiner oder gleich 10 % der Gesamtanzahl der Fertigungseinheiten;
- wenn vom Käufer verlangt, muss der Hersteller für alle Drähte außer A0 einen Nachweis erbringen, dass die Schweißstellen eine Zugfestigkeit von nicht weniger als 130 MPa aufweisen.

Fertigungseinheiten, bei denen eine Schweißung am fertigen Draht durchgeführt wurde, müssen eindeutig gekennzeichnet werden.

7 Prüfungen

7.1 Allgemeines

Zum Nachweis der Übereinstimmung mit dieser Norm müssen vom Hersteller an den Drähten Prüfungen durchgeführt werden. Bei allen beschriebenen Prüfungen handelt es sich um Stichprobenprüfungen, außer bei der Prüfung des Wärmedurchlasswiderstands für die Dauer von 400 h, die eine Typprüfung ist. Die folgenden Prüfungsbeschreibungen beziehen sich auf nicht verseilte Drähte. Für geformte Drähte statt des Durchmessers den äquivalenten Durchmesser heranziehen und den Draht in den Klemmbacken befestigen, wie in [Anhang A](#) beschrieben.

7.2 Ort der Prüfung

Falls zum Zeitpunkt der Bestellung zwischen Käufer und Hersteller nicht anders vereinbart, müssen alle Prüfungen im Werk des Herstellers durchgeführt werden.

7.3 Probenumfang

Prüfmuster für in Abschnitt 7 festgelegte Prüfungen müssen vom Hersteller von Proben von mindestens 10 % jedes Loses entnommen werden.

Alternativ muss der Probenumfang Gegenstand einer Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer sein, wenn ein Qualitätssicherungsverfahren vorhanden und eingeführt ist.

7.4 Prüfverfahren

7.4.1 Aussehen

Die Oberfläche des Drahtes muss mit dem bloßen Auge überprüft werden, um sicherzustellen, dass sie glatt und frei von allen Unregelmäßigkeiten ist, einschließlich, aber nicht beschränkt auf Risse, Unebenheit, Riefen und Einschlüsse (insbesondere Kupferpartikel), die nicht dem üblichen gewerblichen Gebrauch entsprechen.

7.4.2 Drahtdurchmesser

Der Nenndurchmesser von Drähten muss in Millimetern bis auf zwei Dezimalstellen angegeben werden.

Wenn nach 7.4.2.1 oder [7.4.2.2](#) geprüft wurde, darf der Durchmesser von seinem Nennwert um nicht mehr als den in [Tabelle 2](#) angegebenen zutreffenden Wert abweichen.

7.4.2.1 Durchmesser von Runddrähten

Der Durchmesser eines Runddrahtes muss der Mittelwert von zwei direkten, rechtwinklig zueinander ausgeführten Messungen am selben Querschnitt sein. Die Messausrüstung muss eine Fehlergrenze von mindestens 0,001 mm haben.

7.4.2.2 Durchmesser von geformten Drähten

Der äquivalente Durchmesser eines geformten Drahtes muss aus Messungen des Gewichts einer nicht weniger als 1 m langen Probe und deren wie in [Tabelle 1](#) festgelegten Dichte ermittelt werden.

7.4.3 Zugfestigkeit

Ein Prüfmuster, das von jeder nach [7.3](#) genommenen Probe abgeschnitten wurde, muss einer Zugfestigkeitsprüfung nach ISO 6892-1 unterzogen werden. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Klemmbacken der Prüfmaschine öffnen, darf nicht weniger als 25 mm/min und nicht mehr als 100 mm/min betragen.

Wenn nach 7.4.3 geprüft wurde, darf die Zugfestigkeit nicht unter dem in [Tabelle 3](#) oder [Tabelle 4](#) angegebenen zutreffenden Wert liegen. Die Zugfestigkeit von geglühten Aluminiumdrähten darf 95 MPa nicht überschreiten. Für Nenndurchmesser außerhalb des in den [Tabellen 3](#) oder [4](#) angegebenen Bereiches müssen die Anforderungen zwischen Käufer und Lieferanten vereinbart werden.

7.4.4 Längenänderung

Ein Prüfmuster, das von jeder nach [7.3](#) genommenen Probe abgeschnitten wurde, muss einer Zugfestigkeitsprüfung nach ISO 6892-1 unterzogen werden. Die Geschwindigkeit, mit der sich die Klemmbacken der Prüfmaschine öffnen, darf nicht weniger als 25 mm/min und nicht mehr als 100 mm/min betragen. Die Längenänderung nach dem Bruch des Drahtes muss über eine Länge von 250 mm zwischen Messmarken auf dem Draht selbst gemessen werden, wobei der Bruch zwischen den Messmarken stattfindet. Nach Vereinbarung zwischen Käufer und Hersteller darf die Bruchdehnung gemessen werden.

Wenn nach 7.4.4 geprüft wurde, darf die Längenänderung, ausgedrückt als Prozentsatz des ursprünglichen Abstands der Messmarken, nicht unter dem in [Tabelle 3](#) oder [Tabelle 4](#) angegebenen zutreffenden Wert liegen. Für Nenndurchmesser außerhalb des in den [Tabellen 3](#) oder [Tabelle 4](#) angegebenen Bereiches müssen die Anforderungen zwischen Käufer und Lieferanten vereinbart werden. Wenn der Bruch außerhalb der Messmarken oder innerhalb von 25 mm neben einer der Marken auftritt und die erforderliche Längenänderung nicht erhalten wird, muss eine weitere Prüfung durchgeführt werden.

7.4.5 Wickelprüfung

Für geglühte Aluminiumdrähte ist keine Wickelprüfung erforderlich.

Für hartgezogene Aluminiumdrähte, Drähte aus Aluminiumlegierungen und Drähte aus wärmebeständigen Aluminiumlegierungen muss ein Prüfmuster, das von jeder nach [7.3](#) genommenen Probe abgeschnitten wurde, einer Wickelprüfung nach ISO 7802 unterzogen werden. Der Durchmesser des Dorns muss mit dem äquivalenten Durchmesser eines geformten Drahtes identisch sein. Das Prüfmuster muss mit einer Geschwindigkeit von höchstens 60 U/min in 8 Windungen um einen Dorn mit dem Durchmesser gleich dem Drahtdurchmesser gewickelt werden. Nur bei hartgezogenen Aluminiumdrähten müssen dann 6 Windungen abwickelt und anschließend fest wieder aufgewickelt werden.

Während der Prüfung nach 7.4.5 darf der Draht nicht vollständig brechen.

7.4.6 Biegen

Für geglühte Aluminiumdrähte ist keine Biegeprüfung erforderlich.

Für hartgezogene Aluminiumdrähte, Drähte aus Aluminiumlegierungen und Drähte aus wärmebeständigen Aluminiumlegierungen muss, wenn zwischen Käufer und Hersteller zur Zeit der Bestellung vereinbart, ein Prüfmuster, das von jeder nach [7.3](#) genommenen Probe abgeschnitten wurde, einer Biegeprüfung nach ISO 7801 unterzogen werden. Der Radius des zylindrischen Trägers und die Anzahl der Biegevorgänge für Drähte aus Aluminiumlegierung sind in [Tabelle 6](#) angegeben.

Bei der Prüfung nach 7.4.6 darf die Probe bei einer Untersuchung mit bloßem Auge keine Risse aufweisen.

7.4.7 Spezifischer elektrischer Widerstand

Der spezifische elektrische Widerstand eines Prüfmusters, das von jeder nach [7.3](#) genommenen Probe abgeschnitten wurde, muss nach dem in IEC 60468 angegebenen Verfahren ermittelt werden.

Bei der Prüfung nach 7.4.7 darf der spezifische Widerstand bei 20 °C nicht größer als der in [Tabelle 1](#) angegebene Wert sein.

7.4.8 Wärmebeständigkeit

Diese Prüfung gilt ausschließlich für alle Drahtarten aus wärmebeständigen Legierungen. Der Probenumfang für die einstündige Prüfung muss 7.3 entsprechen. Der Lieferant muss Berichte über die 400-Stunden-Prüfung nach 7.4.8.1 aushändigen, um die Übereinstimmung mit den Anforderungen in 7.4.8.2 zu beweisen.

7.4.8.1 Prüfverfahren

Von einer fortlaufenden Drahtlänge müssen zwei Prüfmuster abgeschnitten werden. Eines der Prüfmuster muss für die Dauer und bei der Temperatur nach Tabelle 5 in einen geeigneten Ofen gelegt und anschließend bei Raumtemperatur nach 7.4.3 geprüft werden. Das andere Prüfmuster muss ohne vorherige Erwärmung nach 7.4.3 geprüft werden.

7.4.8.2 Anforderungen

Wenn nach 7.4.8.1 geprüft wurde, darf das Restzugfestigkeitsverhältnis nicht weniger als 0,90 betragen.

7.5 Annahme und Zurückweisung

Entspricht eine Probe nicht den Anforderungen dieser Norm, so rechtfertigt dies das Zurückweisen des Loses, welches das Prüfmuster repräsentiert.

Wird ein Los auf diese Weise zurückgewiesen, so hat der Hersteller das Recht, alle einzelnen Fertigungseinheiten des Loses einmal zu prüfen und die, die den Anforderungen entsprechen, zur Annahme vorzustellen.

7.6 Werksbescheinigung

Wenn vom Käufer gewünscht, muss diesem vom Hersteller eine Bescheinigung ausgehändigt werden, in der sämtliche Ergebnisse der an den Proben durchgeführten Prüfungen aufgeführt sind.

8 Länge und Längen-Grenzabmaße

Die Nennlänge des Drahtes jeder Fertigungseinheit und die Längen-Grenzabmaße müssen zwischen Käufer und Hersteller vereinbart werden.

Tabelle 1 — Bezeichnung und Eigenschaften für die Berechnung^e

Bezeichnunga ---	Größter spezifischer Widerstand bei 20 °C nΩ·m		IACSB %		Temperaturkoeffizient des Widerstandes bei konstanter Masse und 20 °C 10 ⁻³ / °C
A0 oder AL0	27,899		61,8		4,03
A1 oder AL1	28,264		61,0		4,03
A2 oder AL3	32,530		53,0		3,60
A3 oder AL2	32,840		52,5		3,60
AL4	32,900c	32,600d	52,4c	52,9d	3,60
AL5	32,200c	31,200d	53,5c	55,3d	3,60
AT1	28,735		60,0		4,00
AT2	31,347		55,0		3,60
AT3	28,735		60,0		4,00
AT4	29,726		58,0		3,83

^a Bei zwei Bezeichnungen für ein und dieselben Werkstoffeigenschaften werden in manchen Regionen gebräuchliche abweichende Bezeichnungen berücksichtigt.

^b Die Werte dienen nur zur Information aufgrund der Umrechnung nach IEC 60028 (Widerstand für genormtes geglühtes Kupfer: 17,241 nΩ · m) mit möglichen Rundungseffekten.

^c Dieser Wert bezieht sich auf Einzeldrähte.

^d Dieser Wert bezieht sich auf den Mittelwert eines Loses.

^e Für die Berechnung muss für alle aufgeführten Werkstoffe eine Dichte von 2 703 kg/m³, ein Längenausdehnungskoeffizient von 0,000 023 1/K und ein Elastizitätsmodul nach IEC TR 61597 angenommen werden.