

Ersetzt durch  
ÖVE/NORM E 8241-2+A1:2003

**ÖVE-K 41-2**

Ausgabe 1998-06

ÖSTERREICHISCHE BESTIMMUNGEN  
FÜR DIE ELEKTROTECHNIK

---

# Energieleitungen mit einer Isolierung aus PVC

## Prüfverfahren

ICS 29.060.20

ÖSTERREICHISCHER VERBAND FÜR ELEKTROTECHNIK



Fachausschuß K  
Kabel und Leitungen



Preisgruppe 12

## Einleitung

- (1) Diese Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 52. Sitzung am 17. Juni 1998 verabschiedet. Sie ersetzen folgende Bestimmungen:  
ÖVE-K 41-2:1994-11,  
ÖVE-K 70-3b:1997-11,  
ÖVE-K 70 Teil 5/1988 §1, §2 und §4,  
ÖVE-K 70 Teil 5b:1997-11 §1, §10 und §11.
- (2) Der Rechtsstatus dieser Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist den jeweils geltenden Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz zu entnehmen.
- (3) Diese Bestimmungen enthalten das Harmonisierungsdokument HD 21.2 S3:1997. Sie sind unter Berücksichtigung des Nationalen Vorwortes anzuwenden.
- (4) Bleibt frei.
- (5) Bleibt frei.
- (6) Im Nationalen Vorwort, Punkt 3, sind die Bestimmungen bzw. Normen, auf die in diesem Harmonisierungsdokument Bezug genommen wird, angeführt.
- (7) Die Hinweise auf Veröffentlichungen in den Fußnoten beziehen sich, sofern nicht anders angegeben, auf den Stand zum Zeitpunkt der Herausgabe dieses Heftes. Zum Zeitpunkt der Anwendung dieses Heftes ist der durch die Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz oder gegebenenfalls auf andere Weise festgelegte aktuelle Stand zu berücksichtigen.
- (8) Bei mittels Verordnungen zum Elektrotechnikgesetz verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik ist zu beachten:
  - (8.1) Vorworte, Ergänzungen, Erläuterungen (im Kleindruck) und Hinweise auf Fundstellen in anderen, verbindlich erklärten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, werden auch von der Verbindlicherklärung erfaßt.
  - (8.2) Einleitungen, Rechtsbelehrungen, Anhänge, Fußnoten und Hinweise auf Fundstellen in anderen Texten werden von der Verbindlicherklärung nicht erfaßt.
- (9) Die in diesem Heft angeführten Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN der Elektrotechnik und sonstige technische Veröffentlichungen können vom ÖVE, Eschenbachgasse 9, A-1010 Wien, bezogen werden.

## Nationales Vorwort

### 1 Grundsätzliche Aussagen

Das HD 21.2 S3, vom Europäischen Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) am 1. Juli 1997 angenommen, wurden vom Lenkungsausschuß der Sektion "Österreichische Bestimmungen für die Elektrotechnik" im ÖVE bei der 52. Sitzung am 17. Juni 1998 in die Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik übernommen und trägt als solches die Bezeichnung ÖVE-K 41-2:1998-06. Es ist in Verbindung mit den Festlegungen dieses Nationalen Vorwortes anzuwenden.

#### 1.1 Allgemeines

Für die vorliegenden Bestimmungen wurde in Österreich die Herausgabe des identen Textes in der offiziellen Sprache Deutsch von CEN/CENELEC gewählt und eine Nationale Titelseite, eine Einleitung und ein Nationales Vorwort hinzugefügt.

#### 1.2 Informationen

Hinsichtlich einer besseren Lesbarkeit und Handhabung der Normenreihen ÖVE-K 41 hat der Fachausschuß K beschlossen, zukünftig Harmonisierungsdokumente der Serie HD 21 unverändert zu veröffentlichen. Eine Aufteilung der einzelnen Passagen dieser Harmonisierungsdokumente auf die Serien ÖVE-K 41, ÖVE-K 70 und ÖVE-K 81 entfällt somit.

Die ergänzenden Festlegungen bezüglich autorisierter und nationaler Leitungen, die bisher direkt in den Bestimmungstext von ÖVE-K 41-2 aufgenommen wurden, sind nun im normativen Anhang NB angeführt.

Zusätzlich Informationen zu den Prüfverfahren sind in ÖVE-K 70 Teil 1:1988 und ÖVE-K 70 Teil 3:1988 enthalten.

#### 1.3 Verweise auf Fundstellen

Bei Verweisen auf internationale Bestimmungen (IEC-Publ., HD, EN etc.) sind jene Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik anzuwenden, die diesen entsprechen. In Ermangelung solcher Österreichischer Bestimmungen für die Elektrotechnik sind die angeführten europäischen oder internationalen Bestimmungen unmittelbar als Stand der Technik heranzuziehen.

Diese Regel gilt insbesondere für die Verweise, die im Punkt 3 (Anhang NA) dieses Nationalen Vorwortes angeführt sind.

#### 1.4 Anhänge

Anhänge und normative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik nicht als Anhänge, sondern als Ergänzungen und sind damit Teil der Bestimmungen selbst.

Informative Anhänge gelten im Sinne der Richtlinien für die Gestaltung der Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik als unverbindliche Anhänge.

**1.5 Bilder**

Sofern in diesen Bestimmungen nicht ausdrücklich anders verlangt (z. B. durch Bemaßung), sind Abbildungen als Erläuterungen zum Text der Bestimmungen zu verstehen und definieren diese nicht zusätzlich und über den Text hinausgehend. Zusätzliche Interpretationen solcher Bilder sind in diesem Sinne daher nicht zulässig.

**2 Bleibt frei.**

**3 Anhang NA (informativ)**

**Gegenüberstellung der zitierten internationalen bzw. europäischen Bestimmungen zu anzuwendenden Österreichischen Bestimmungen für die Elektrotechnik, ÖNORMEN oder Regeln der Technik**

mod = durch gemeinsame CENELEC-Abänderungen modifiziert

IEC-Publikationen	EN/HD	Ausgabedaten der EN/HD	ÖVE-Bestimmungen ÖNORMEN Regeln der Technik
IEC 60332-1 Tests on electric cables under fire conditions - Part 1: Test on a single vertical insulated wire or cable Prüfung an Kabeln und isolierten Leitungen unter Brandeinwirkungen - Teil 1: Prüfung eines vertikal angeordneten Kabels oder einer Leitung	HD 405.1 S1 + HD 405.1 S1/A1	1984 1992	ÖNORM E 3651
IEC 60719 Calculation of the lower and upper limits for the average outer dimensions of cables with circular copper conductors and of rated voltages up to and including 450/750 V Berechnung der unteren und oberen Grenzen der mittleren Außenmaße von Leitungen mit runden Kupferleitern und Nennspannungen bis 450/750 V	EN 60719	1993	Ankündigung ÖVE EN 60719
IEC 60811 series Insulating and sheathing materials of electric cables - Common test methods Isolier- und Mantelwerkstoffe für Kabel und isolierte Leitungen - Allgemeine Prüfverfahren	HD 505 teilweise ersetzt durch EN 60811 HD 505.5.1 S1	Reihe Reihe 1992	ÖVE-K 70 Reihe ÖVE EN 60811 Reihe Ankündigung des HD 505.5.1

**4 Anhang NB (normativ)**

**Zusätzliche Festlegungen für autorisierte und nationale Leitungen**

ABSCHNITT DES	ERGÄNZUNG
HD 21.2 S3	
1.1 Anwendungsbereich	Die in diesen Bestimmungen enthaltenen Festlegungen gelten auch für autorisierte und nationale Leitungen mit einer Isolierung auf der Basis Polyvinylchlorid mit Nennspannung $U_0/U$ bis 4/8 kV für die Verwendung in Energieanlagen.
1.3 Einteilungen der Prüfungen nach Häufigkeit ihrer Durchführung	Für die Auswahlprüfung wird in Österreich auch das Symbol A und für die Stückprüfung auch das Symbol S angewandt.

Deskriptoren: Ader, Leitung, flexible Leitung, Leitung für feste Verlegung, einadrige Leitung, mehradrige Leitung, Leiterwerkstoff, Flachleitung, Lahnitzenleiter, Mischung, Polyvinylchlorid, Isoliermischung, Typprüfung, Auswahlprüfung, Stückprüfung, Nennspannung, Kennzeichen, gemeinsame Kennzeichnung, Aderkennzeichnung, Farbschema, Aufbau, Isolierhülle, Zwickelfüllung, Mantel, Umhüllung, gemeinsame Aderumhüllung, extrudierte Umhüllung, Wanddicke, Mittelwert, Sollwert, elektrischer Widerstand, Prüfung, Zugfestigkeit, Reißdehnung, Alterung, Masseverlust, gegenseitige Beeinflussung, Wärme-Schock, Druckprüfung, erhöhte Temperatur, tiefe Temperatur, Dehnung bei tiefer Temperatur, vollständige Leitung, Außenmaße, Biegeprüfung, Wechselbiegeprüfung, Spannungsprüfung, Isolationswiderstand, Fehler in der Isolierhülle, Durchlaufspannungsprüfung, Fallprüfung, Trennprüfung der Adern, Prüfung des Brennverhaltens, Verwendungshinweise, Prüfmethode, Häufigkeit der Prüfung

Deutsche Fassung

**Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen  
bis 450/750 V  
Teil 2: Prüfverfahren**

Polyvinyl chloride insulated cables of  
rated voltages up to and including  
450/750 V  
Part 2: Test methods

Conducteurs et câbles isolés au  
polychlorure de vinyle, de tension  
assignée au plus égale à 450/750 V  
Partie 2: Méthodes d'essais

Dieses Harmonisierungsdokument wurde von CENELEC am 1997-07-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen für die Übernahme dieses Harmonisierungsdokumentes auf nationaler Ebene festgelegt sind.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Übernahmen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Dieses Harmonisierungsdokument besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch).

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

## CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B - 1050 Brüssel

## Vorwort

Diese 3. Ausgabe des HD 21.2 S3 ist durch das Technische Komitee CLC/TC 20, 'Electric cables' erstellt worden.

HD 21 ist von CENELEC erstmals am 09. Juli 1975 angenommen worden.

Die 2. Ausgabe des HD 21, die zu diesem Zeitpunkt 5 Teile umfaßte, ist am 01. Januar 1984 in Kraft gesetzt worden.

Nach 1984 sind weitere Teile hinzugekommen, vorhandene verbessert oder ergänzt worden. Diese neue Ausgabe ist eine Aktualisierung unter Berücksichtigung sämtlicher Anforderungen seit 1984.

HD 21.2 S3 ist ähnlich IEC 60227-2 (1979), jedoch nicht gleichwertig.

HD 21 besteht nun aus folgenden Teilen:

- HD 21.1 S3 - Allgemeine Anforderungen
- HD 21.2 S3 - Prüfverfahren
- HD 21.3 S3 - Aderleitungen für feste Verlegung
- HD 21.4 S2 - Mantelleitungen für feste Verlegung (Nachdruck)
- HD 21.5 S3 - Flexible Leitungen
- HD 21.6 - (Bleibt frei)
- HD 21.7 S2 - Einadrige Leitungen ohne Mantel für die innere Verdrahtung mit einer höchstzulässigen Betriebstemperatur am Leiter von 90 °C
- HD 21.8 S1 - Einadrige Leitungen ohne Mantel für Lichterketten (einschließlich A1)
- HD 21.9 S2 - Einadrige Leitungen ohne Mantel zur Verlegung bei tiefen Temperaturen
- HD 21.10 S1 - Wendelleitungen
- HD 21.11 S1 - Leitungen für Leuchten
- HD 21.12 S1 - Wärmebeständige flexible Leitungen
- HD 21.13 S1 - Ölbeständige PVC-Steuerleitungen mit zwei oder mehr Adern

Um durch die Überarbeitung dieses Teils 2 des HD 21 keine unnötigen Änderungen bei lang eingeführten Abschnittsnummern einzuführen, sind die normativen Verweisungen (die sonst im Abschnitt 2 aufgeführt sind) im Anhang A aufgeführt.

Der Entwurf dieses Harmonisierungsdokumentes wurde dem einstufigen Annahmeverfahren unterworfen und von CENELEC als HD 21.2 S3 am 1997-07-01 verabschiedet.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem das Vorhandensein des HD auf nationaler Ebene angekündigt werden muß (doa) 1997-12-01
- spätestes Datum, zu dem das HD auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer harmonisierten nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop) 1998-06-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die dem HD entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow) 1998-06-01

Für Erzeugnisse, die vor 1998-06-01 dem HD 21.2 S2:1990 und dessen Änderungen A2:1990, A3:1993, A4:1993, A6:1995, A11:1995 und A13:1995 entsprechen haben, wie durch den Hersteller oder durch eine Zertifizierungsstelle nachgewiesen, darf diese vorhergehende Norm für die Fertigung bis 1999-06-01 noch weiter angewendet werden.

## Inhalt

Seite

<b>1</b>	<b>Allgemeines</b>	
1.1	Anwendungsbereich .....	4
1.2	Anzuwendende Prüfungen .....	4
1.3	Einteilung der Prüfungen nach der Häufigkeit ihrer Durchführung .....	4
1.4	Probenahme .....	4
1.5	Vorkonditionierung .....	4
1.6	Prüftemperatur .....	4
1.7	Prüfspannung .....	4
1.8	Messung der Beständigkeit von Farben und Kennzeichen .....	5
1.9	Messung der Isolierwanddicke .....	5
1.10	Messung der Mantelwanddicke .....	5
1.11	Messung der Außenmaße und der Ovalität .....	6
<b>2</b>	<b>Elektrische Prüfungen</b>	
2.1	Elektrischer Widerstand der Leiter .....	6
2.2	Spannungsprüfung an der vollständigen Leitung .....	7
2.3	Spannungsprüfung an Adern .....	7
2.4	Isolationswiderstand .....	7
2.5	Gleichspannungsbeständigkeit .....	8
2.6	Prüfung auf Fehler in der Isolierhülle .....	8
2.7	Wirksamkeit der Schirmung .....	9
<b>3</b>	<b>Mechanische Prüfungen an der vollständigen Leitung</b>	
3.1	Wechselbiegeprüfung .....	16
3.2	Biegeprüfung .....	21
3.3	Fallprüfung .....	21
3.4	Prüfung der Trennbarkeit der Adern .....	21
3.5	Ausziehbarkeitsprüfung an Wendelleitungen .....	22
3.6	Langzeit-Dehnungsprüfung an Wendelleitungen .....	23
<b>4</b>	<b>Prüfung unter Brandbedingungen</b>	
4.1	Prüfung von Wendelleitungen .....	24
Anhang A	Normative Verweisungen (normativ) .....	26
Anhang B	Verfahren zur Überprüfung der Wirksamkeit der Durchlaufspannungsprüfung (normativ) .....	27
Anhang C	Messung der Mantelwanddicke bei flachen Leitungen (normativ) .....	29
Anhang D	Rechenverfahren zur Bestimmung des Mindestisolationswiderstandes (informativ) .....	30
Anhang E	Schriftenverzeichnis (informativ) .....	31

## Polyvinylchlorid-isolierte Leitungen mit Nennspannungen bis 450/750 V

### Teil 2: Prüfverfahren

#### 1 Allgemeines

##### 1.1 Anwendungsbereich

HD 21 gilt für Leitungen für feste Verlegung und flexible Leitungen mit Isolierhülle und, sofern vorhanden, Mantel aus Kunststoff auf der Basis von Polyvinylchlorid und mit Nennspannungen  $U_0/U$  bis 450/750 V für Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen bis 450/750 V.

Teil 2 enthält die durchzuführenden Prüfverfahren, die in HD 21 in Verbindung mit den Harmonisierungsdokumenten HD 405 Teil 1 und EN 60811 festgelegt sind. Die allgemeinen Anforderungen sind in HD 21 Teil 1 festgelegt. Die einzelnen Leitungsbauarten sind in Teil 3 und den folgenden Teilen festgelegt, im folgenden als Aufbaunormen bezeichnet.

##### 1.2 Anzuwendende Prüfungen

Die bei den Leitungsbauarten anzuwendenden Prüfungen sind in den Aufbaunormen festgelegt.

##### 1.3 Einteilung der Prüfungen nach der Häufigkeit ihrer Durchführung

Die festgelegten Prüfungen sind Typrüfungen (Symbol T) und/oder Auswahlprüfungen (Symbol S) und/oder Stückprüfungen (Symbol R) entsprechend den in Teil 1, Abschnitt 2.2 angegebenen Definitionen. Die Symbole T, S und R werden in den zugehörigen Tabellen der Aufbaunormen angewendet.

##### 1.4 Probenahme

Wenn ein Kennzeichen in die Isolierhülle oder den Mantel eingeprägt ist, sind die Probestücke für die Prüfung so auszuwählen, daß die Kennzeichen erfaßt sind.

Bei mehradrigen Leitungen brauchen mit Ausnahme der Prüfung gemäß Teil 2, Abschnitt 1.9, nur drei Adern (von unterschiedlicher Farbe, sofern vorhanden) geprüft zu werden, wenn nichts anderes festgelegt ist.

##### 1.5 Vorkonditionierung

Die Prüfungen dürfen erst nach 16 h nach der Extrusion der Isolier- oder Mantelmischung durchgeführt werden.

##### 1.6 Prüftemperatur

Soweit nicht anders festgelegt ist, sind die Prüfungen bei Umgebungstemperatur vorzunehmen.

##### 1.7 Prüfspannung

Soweit nicht anders festgelegt ist, muß die Prüfwechselspannung eine Frequenz von 49 Hz bis 61 Hz haben und annähernd sinusförmig sein. Das Verhältnis Scheitelwert/Effektivwert beträgt  $\sqrt{2}$  mit einer Grenzabweichung  $\pm 7\%$ . Die angegebenen Werte sind Effektivwerte.