

	Elektromagnetische Ortungsgeräte für unter Erde verlegte Rohre und Kabel – Leistungsmerkmale und Sicherheit Deutsche Fassung EN 50249:2002	<u>DIN</u> EN 50249
VDE	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Vorstand beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter nebenstehenden Nummern in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der etz Elektrotechnische Zeitschrift bekannt gegeben worden.	Klassifikation VDE 0403 Teil 10
ICS 17.220.20 Electromagnetic locators for buried pipes and cables – Performance and safety German version EN 50249:2002 Localisateurs électromagnétiques pour câbles et canalisations enterrées – Performances et sécurité Version allemande EN 50249:2002 Die Europäische Norm EN 50249:2002 hat den Status einer Deutschen Norm. Beginn der Gültigkeit Die EN 50249 wurde am 2002-07-01 angenommen. Nationales Vorwort Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium UK 964.1 „Messgeräte zum Prüfen von Schutzmaßnahmen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig. Norm-Inhalt war veröffentlicht als E DIN EN 50249 (VDE 0403 Teil 10):2000-11. Fortsetzung Seite 2 bis 4 und 37 Seiten EN DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieser Norm waren die angegebenen Ausgaben gültig.

IEC hat 1997 die Benummerung der IEC-Publikationen geändert. Zu den bisher verwendeten Normnummern wird jeweils 60000 addiert. So ist zum Beispiel aus IEC 68 nun IEC 60068 geworden.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 50065-1:2001	–	DIN EN 50065-1 (VDE 0808 Teil 1):2002-02	VDE 0808 Teil 1
EN 60068-2-5:1999	IEC 60068-2-5:1975	DIN EN 60068-2-5:2000-07	–
EN 60068-2-6:1995	IEC 60068-2-6:1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-29:1993	IEC 60068-2-29:1987	DIN EN 60068-2-29:1995-03	–
EN 60068-2-32:1993	IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990	DIN EN 60068-2-32:1995-03	–
EN 60068-2-64:1994	IEC 60068-2-64:1993 + Berichtigung 1993	DIN EN 60068-2-64:1995-08	–
EN 60086-2:2001 + A1:2001	IEC 60086-2:2000 + A1:2001	DIN EN 60086-2:2002-10	–
Normen der Reihe EN 60315	Normen der Reihe IEC 60315	Normen der Reihe DIN EN 60315	–
Normen der Reihe EN 60318	Normen der Reihe IEC 60318	Normen der Reihe DIN EN 60318	–
EN 60529:1991 + A1:2000	IEC 60529:1989 + A1:1999	DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1):2000-09	VDE 0470 Teil 1
EN 61000-6-2:2001	IEC 61000-6-2:1999, modifiziert	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839 Teil 6-2):2002-08	VDE 0839 Teil 6-2
EN 61000-6-3:2001	IEC 61000-6-3:1996, modifiziert	DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839 Teil 6-3):2002-08	VDE 0839 Teil 6-3
EN 61010-1:2001	IEC 61010-1:2001	DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1):1994-03	VDE 0411 Teil 1
EN 61010-031:2002	IEC 61010-031:2002	DIN EN 61010-031 (VDE 0411 Teil 031):2002-11	VDE 0411 Teil 031

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 61010-2-032:1995	IEC 61010-2-032:1994	DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411 Teil 2-032):1995-09	VDE 0411 Teil 2-032

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 50065-1 (VDE 0808 Teil 1), *Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Störungen*; Deutsche Fassung EN 50065-1:2001.

DIN EN 60068-2-5, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Sa: Nachgebildete Sonnenbestrahlung auf der Erdoberfläche* (IEC 60068-2-5:1975); Deutsche Fassung EN 60068-2-5:1999.

DIN EN 60068-2-6, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig* (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995.

DIN EN 60068-2-29, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfungen Eb und Leitfaden: Dauerschocken* (IEC 60068-2-29:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-29:1993.

DIN EN 60068-2-32, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ed: Frei Fallen* (IEC 60068-2-32:1975 + A1:1982 + A2:1990); Deutsche Fassung EN 60068-2-32:1993.

DIN EN 60068-2-64, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfverfahren; Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden* (IEC 60068-2-64:1993 + Berichtigung 1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-64:1994.

DIN EN 60086-2, *Primärbatterien – Teil 2: Physikalische und elektrische Spezifikationen* (IEC 60086-2:2000 + A1:2001); Deutsche Fassung EN 60086-2:2001 + A1:2001.

Normen der Reihe DIN EN 60315, *Messverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten*.

Normen der Reihe DIN EN 60318, *Elektroakustik – Simulatoren des menschlichen Kopfes und Ohres*.

DIN EN 60529 (VDE 0470 Teil 1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)* (IEC 60529:1989 + A1:1999), Deutsche Fassung EN 60529:1991 + A1:2000.

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839 Teil 6-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen; Störfestigkeit für Industriebereich* (IEC 61000-6-2:1999, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-6-2:2001.

DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839 Teil 6-3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen; Fachgrundnorm Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe* (IEC 61000-6-3:1996, modifiziert); Deutsche Fassung EN 61000-6-3:2001.

DIN EN 61010-1 (VDE 0411 Teil 1), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen* (IEC 61010-1:2001); Deutsche Fassung EN 61010-1:2001.

DIN EN 50249 (VDE 0403 Teil 10):2003-03

DIN EN 61010-031 (VDE 0411 Teil 031), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 031: Sicherheitsbestimmungen für handgehaltenes Messzubehör zum Messen und Prüfen (IEC 61010-031:2002); Deutsche Fassung EN 61010-031:2002.*

DIN EN 61010-2-032 (VDE 0411 Teil 2-032), *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-032: Besondere Anforderungen an handgehaltene Strom-Messzangen zum elektrischen Messen und Prüfen (IEC 61010-2-032:1994); Deutsche Fassung EN 61010-2-032:1995.*

Elektromagnetische Ortungsgeräte für unter Erde verlegte Rohre und Kabel – Leistungsmerkmale und Sicherheit

Electromagnetic locators for buried pipes and cables – Performance and safety

Localisateurs électromagnétiques pour câbles et canalisations enterrées – Performances et sécurité

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2002-07-01 angenommen. Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn 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 Europäische Norm wurde ausgearbeitet vom dem CENELEC BTWG 72-2, *Metallrohr- und Kabelortungsgeräte*.

Der Text des Entwurfs wurde der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2002-07-01 als EN 50249 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2003-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2005-07-01

Anhänge, die als „normativ“ bezeichnet sind, gehören zum Norm-Inhalt.
Anhänge, die als „informativ“ bezeichnet sind, enthalten nur Informationen.
In dieser Norm sind die Anhänge A, C und D normativ und ist Anhang B informativ.

Von allen Rohr- und Kabelortungsgeräten werden Suchgeräte, die elektromagnetische Prinzipien anwenden, am häufigsten zum Orten von in die Erde verlegten Metallanlagen verwendet.

Rohr- und Kabelortungsgeräte werden für folgende Zwecke verwendet:

- zur Ermittlung der Lage einer in Erde verlegten Zielleitung an einem besonderen Ort;
- zum Suchen des Verlaufs einer in Erde verlegten Zielleitung;
- zur Ermittlung der Lage von Leitungen, die neben Zielleitungen in Erde verlegt sind.

Solche Ortungsgeräte leisten einen bedeutenden Beitrag in dem Bemühen, die Gefahr der Beschädigung von in Erde verlegten Anlagen und der Verletzung von Arbeitern bei der nachfolgenden Ausgrabung so gering wie möglich zu halten.

Diese Europäische Norm legt die Mindestanforderungen für das Betriebsverhalten fest, denen alle Rohr- und Kabelortungsgeräte entsprechen sollten, um sicherzustellen, dass Ortungsgeräte ein annehmbares Betriebsverhalten aufweisen, das mit den Bedürfnissen des Anwenders im Einklang steht.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Grundsätze für den Betrieb	7
5 Allgemeine Anforderungen	7
5.1 Gehäuse	7
5.2 Stabilität	7
5.3 Schutz gegen ultraviolette Strahlung (UV)	8
5.4 Bedienelemente	8
5.4.1 Betrieb	8
5.4.2 Größe der Bedienelemente	8
5.5 Temperaturbereich	8
5.6 Relative Luftfeuchte	8
5.7 Batteriefachzugriff	8
5.8 Verpolungsschutz der Stromversorgung	9
5.9 Zellentyp der Stromversorgung	9
5.10 Batterielebensdauer	9
5.11 Batterie-leer-Warnung	9
5.11.1 Allgemeines	9
5.11.2 Prüfanforderungen für Empfänger	9
5.11.3 Prüfanforderungen für Sender	9
5.12 Auftriebskraft des Sendergehäuses	10
5.13 Schutz externer elektrischer Steckverbinder	10
5.14 Berührungsgefährliche elektrische Anschlüsse	10
5.15 Oberflächentemperatur	10
5.16 Elektromagnetische Verträglichkeit	10
5.17 Sicherheit	10
6 Senderkonstruktion	10
6.1 Sendergehäuse	10
6.2 Gewicht	10
7 Elektrische Eigenschaften des Senders	11
7.1 Allgemeines	11
7.2 Ein/Aus-Anzeige	11
7.3 Frequenzband	11
7.4 Ausgangspegel	11
7.5 Ausgangsstrom	11
7.6 Anzeige	12

	Seite
7.7 Betrieb an spannungsführenden Leitungen – Sicherheit	12
7.8 Betrieb an spannungsführenden Leitungen – Schutz	12
8 Konstruktion des Empfängers	12
9 Elektrische Eigenschaften des Empfängers	12
9.1 Allgemeines	12
9.2 Optische/akustische Anzeige	12
9.3 Empfindlichkeit	13
9.4 Selektivität	14
9.5 Leistungsmerkmale einadriger Zielleitungen	14
9.5.1 Ansprechbreite	14
9.5.2 Ortungsgenauigkeit	14
9.5.3 Tiefenmessgenauigkeit (falls vorhanden)	15
9.6 Leistungsmerkmale mehradriger Zielleitungen	15
9.6.1 Ansprechbreite	15
9.6.2 Ortungsgenauigkeit	15
9.6.3 Tiefenmessgenauigkeit (falls vorhanden)	17
10 Aufkleber	18
11 Dokumentation	18
12 Querverweise	18
Anhang A (normativ) Prüfverfahren	20
Anhang B (informativ) Allgemeine Informationen für den Anwender	32
Anhang C (normativ) Bereitzustellende Dokumentation durch den Hersteller	35
Anhang D (normativ) Besondere nationale Bedingungen	37
Bilder	
Bild 1 – Einadriges Kabel – Ansprechbreite	16
Bild 2 – Einadriges Kabel – Ortungsgenauigkeit	16
Bild 3 – Mehradrige Kabel – Ansprechbreite	17
Bild 4 – Mehradrige Kabel – Ortungsgenauigkeit	17
Bild A.1.a – Prüfaufbau – Draufsicht	21
Bild A.1.b – Prüfaufbau – Schnittdarstellung x–x.	22
Bild A.2 – Akustischer Ausgangsprüfungsaufbau für den Empfänger	26
Bild A.3 – Prüfverfahren und Aufbau für die Schlagprüfung	30
Tabellen	
Tabelle 1 – Querverweise	19

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt den Umfang der Leistungs- und Sicherheitsanforderungen für tragbare, im Freien verwendete elektromagnetische Ortungsgeräte fest. Die in der Erde verlegten leitenden Rohre, Kabel und Leitungen (einschließlich verbundene Teile) werden durch Ortung des elektromagnetischen Feldes, das durch den Wechselstromfluss verursacht wird, festgestellt.

Ein elektromagnetisches Ortungsgerät ist nicht für die besonderen Zwecke der Kabelidentifizierung ausgelegt.

Diese Europäische Norm gilt nicht für

- a) Radarsysteme,
- b) Punktmarkierungssysteme,
- c) Vibrationssonden,
- d) Apparate, die solche Gegenstände als interne Verkabelung, strukturelle Träger und Kabelkanal in Gebäuden erkennen,
- e) Apparate und eingebaute Einrichtungen, die für die Ortung von metallischen Objekten konstruiert sind,
- f) Sonden und Zubehör für die Ortung von Rohren und für die Führung von Bohrsystemen,
- g) ortsfeste Ortungsgeräte,
- h) Kabelsuchgeräte,
- i) Kabel/Isolationsfehler-Ortungsgeräte.

Diese Norm trifft nur auf Ortungsgeräte und jedes berührbare leitfähige Teil zu, an dem weniger berührungsgefährliche Spannung anliegt, als in [EN 61010-1](#) festgelegt ist.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert, und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

[EN 50065-1](#), *Signalübertragung auf elektrischen Niederspannungsnetzen im Frequenzbereich 3 kHz bis 148,5 kHz – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Frequenzbänder und elektromagnetische Störungen.*

[EN 60068-2-5](#), *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Sa: Nachgebildete Sonnenbestrahlung auf der Erdoberfläche (IEC 60068-2-5).*

[EN 60068-2-6](#), *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig (IEC 60068-2-6).*

[EN 60068-2-29](#), *Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Eb und Leitfaden: Dauerschocken (IEC 60068-2-29).*

[EN 60068-2-32](#), *Grundlegende Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen – Prüfung Ed: Frei Fallen (IEC 60068-2-32).*

[EN 60068-2-64](#), *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfverfahren – Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64).*

[EN 60086-2](#), *Primärbatterien – Teil 2: Physikalische und elektrische Spezifikationen (IEC 60086-2).*

EN 50249:2002

EN 60315 (Reihe), *Messverfahren für Funkempfänger für verschiedene Sendarten (IEC 60315 Reihe)*.

EN 60318 (Reihe), *Elektroakustik – Simulatoren des menschlichen Kopfes und Ohres (IEC 60318 Reihe)*.

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*.

EN 61000-6-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit – Industriebereich (IEC 61000-6-2)*.

EN 61000-6-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Fachgrundnorm Störaussendung – Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe (IEC 61000-6-3)*.

EN 61010-1, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 61010-1)*.

EN 61010-2-031, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-031: Besondere Anforderungen an handgehaltene Mess-, Prüf- und Verbindungsleitungen (Messzubehör) zum (elektrischen) Messen, Prüfen und Experimentieren (IEC 61010-2-031)*.

EN 61010-2-032, *Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – Teil 2-032: Besondere Anforderungen an handgehaltene Strom-Messzangen zum elektrischen Messen und Prüfen (IEC 61010-2-032)*.

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Norm gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Leitung

jedes metallische (leitende) Rohr, Kabel oder Leitung

3.2

Ortungsgerät

jedes Gerät oder System zur Ermittlung der Position von unter Erde verlegter Leitungen

3.3

Zielleitung

bestimmte Leitung, die der Anwender zu orten versucht

3.4

Signal

magnetisches Wechselfeld, welches durch das Fließen von Wechselstrom verursacht wird

3.5

passives Signal

Signal, welches von einer anderen Quelle als einem Sender stammt und von Leitungen hervorgeht, z. B. 50 Hz-Netz, wieder abgestrahlte VLF-Energie und Aussendung von Datenleitungen

3.6

Empfänger

Teil eines Ortungsgerätes, das ein Signal erkennt und auf Signaländerungen reagiert

3.7

aktives Ortungsgerät

Ortungsgerät, welches einen Sender und einen Empfänger beinhaltet

3.8

Sender

Teil eines aktiven Ortungsgerätes, welches einen Stromfluss in einer Leitung oder Leitungen verursacht

3.9**passives Ortungsgerät**

Empfänger, der Leitungen durch das Erkennen von passiven Signalen ortet

3.10**aktive Betriebsart**

Betriebsart, bei der der Empfänger auf ein vom Sender erzeugtes Signal reagiert

3.11**passive Betriebsart**

Betriebsart, bei der der Empfänger auf passive Signale reagiert

3.12**induktive Ankopplungsbetriebsart**

aktive Betriebsart, bei der ein Sender ein Signal mit einer Induktionsspule erzeugt, welche keinen direkten Zugriff auf die Leitung erfordert

3.13**Zangen-Ankopplungsbetriebsart**

aktive Betriebsart, bei der ein Sender ein Signal mit einem Ringkern erzeugt, welcher die Leitung umgibt

3.14**Direkt-Ankopplungsbetriebsart**

aktive Betriebsart, bei der der Sender ein Signal durch direkte elektrische Verbindung des Senders mit der Leitung erzeugt

3.15**Netzbetriebsart**

Betriebsart, bei der das passive Signal durch die elektrische Anlage erzeugt wird

3.16**Radiobetriebsart**

Betriebsart, in der das passive Signal anders erzeugt wird als durch elektrische Verteilersysteme

3.17**Reaktion**

Änderung am Empfängeranfang, wenn er auf ein Signal reagiert

3.18**erkennbarer Strombereich**

Strombereich, in dem der Empfänger seiner Spezifikation entspricht

4 Grundsätze für den Betrieb

Grundsätze für den Betrieb und Betriebsarten sind in [Anhang B](#) enthalten.

5 Allgemeine Anforderungen**5.1 Gehäuse**

Alle Gehäuseteile müssen wie in [A.3.14](#) festgelegt geprüft werden und IP 54 entsprechen.

5.2 Stabilität

Empfänger und Sender dürfen nicht maßgeblich beschädigt werden, wenn die in [A.3.12](#) festgelegten mechanischen Anforderungen eingehalten werden:

- a) Schwingung, wie in [A.3.12.1](#) festgelegt;
- b) freier Fall, wie in [A.3.12.2](#) festgelegt;
- c) Stoß, wie in [A.3.12.3](#) festgelegt;
- d) Schlag, wie in [A.3.12.4](#) festgelegt.

5.3 Schutz gegen ultraviolette Strahlung (UV)

Ortungsgeräte müssen gegen ultraviolette Strahlen (UV) geschützt sein.

Kein Verzug oder Rissbildung darf auftreten, wenn nach A.3.12.5 geprüft wird.

5.4 Bedienelemente

Die Bedienelemente müssen robust sein und sich auf das erforderliche Minimum beschränken, wenn die folgenden Anforderungen eingehalten werden:

5.4.1 Betrieb

Der Empfänger muss handbedienbar und für die vorhandenen Betriebsarten tragbar sein. Die Bedienelemente müssen robust sein und sich auf das erforderliche Minimum beschränken.

Übereinstimmung muss durch Besichtigen überprüft werden.

5.4.2 Größe der Bedienelemente

Empfänger und Sender müssen Bedienelemente einer Größe haben, die eine einfache und positive Handhabung zulassen, während der Bedienende feste Handschuhe trägt.

Die Übereinstimmung muss durch zufrieden stellende Bedienbarkeit des Empfängers und des Senders, einschließlich der Einstellung aller Bedienelemente, überprüft werden. Während der Prüfung sind feste Handschuhe zu tragen.

5.5 Temperaturbereich

Der Empfänger und der Sender müssen zumindest innerhalb eines Temperaturbereiches von -10 °C bis $+50\text{ °C}$ zufrieden stellend arbeiten.

Übereinstimmung muss nach den Prüfungen von [A.3.8](#) kontrolliert werden.

5.6 Relative Luftfeuchte

Der Empfänger und der Sender müssen bei 80 % relativer Luftfeuchte zufrieden stellend arbeiten.

Übereinstimmung muss nach den Prüfungen von [A.3.15](#) kontrolliert werden.

5.7 Batteriefachzugriff

Enthalten Empfänger- und Senderbatteriefach Zellen, die regelmäßigen Zugriff erfordern, muss der Zugriff ohne das Verwenden von Werkzeugen möglich sein. Batteriefächer müssen so konstruiert sein, dass ausgelaufene Zellen die Bauteile des Ortungsgeräts nicht zerstören. Die Angaben der Zellentypen und der Polarität müssen in unmittelbarer Nähe des Batteriefachs sein.

Die Übereinstimmung muss durch Besichtigen kontrolliert werden.

5.8 Verpolungsschutz der Stromversorgung

Die Stromversorgung von Empfängern und Sendern muss verpolungssicher sein.

Übereinstimmung muss kontrolliert werden, entweder durch

- a) es ist physikalisch nicht möglich, die Batterien einzubauen oder anzuschließen, und wo es möglich ist, müssen die Batteriebestückungen so gestaltet werden, dass die Ortungsgeräte mit den Prüfungen wie in [A.3.9](#) festgelegt übereinstimmen

oder

- b) Schutz vor falschem Einbau/Anschluss der Batterien und wo möglich die Batteriebestückung so zu gestalten, dass die Ortungsgeräte mit den Prüfungen, wie in [A.3.9](#) festgelegt, übereinstimmen.

5.9 Zellentyp der Stromversorgung

Empfänger und Sender müssen entweder eingebaute Zellentypen, die EN 60086-2 entsprechen, oder gleichwertige Sekundärzellen enthalten.

Übereinstimmung muss durch Besichtigen kontrolliert werden.

5.10 Batterielebensdauer

Ein Satz Primärzellen oder ein Satz voll aufgeladener Sekundärzellen muss, wie vom Hersteller festgelegt, Dauerbetrieb für Ortungsgeräte in der Betriebsart mit dem höchsten Verbrauch in Verbindung mit der eingebauten Norm-Batterie für eine Mindestdauer von 8 h bei einer Temperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ohne Auswechse In oder Anzeige für entladene Batterien zulassen.

Die Übereinstimmung muss durch Prüfung nach [A.3.7](#) kontrolliert werden.

5.11 Batterie-leer-Warnung

5.11.1 Allgemeines

Empfänger- und Sendeeinheit müssen eine Einrichtung enthalten, die den Anwender während des Betriebs warnt, die Batterie zu wechseln.

Übereinstimmung muss durch Besichtigen kontrolliert werden.

Das Gerät muss nach Aktivierung der Warnung für mindestens 15 min bei $20 \pm 5 ^\circ\text{C}$ weiterarbeiten.

Übereinstimmung muss durch Messung überprüft werden.

Das Gerät muss innerhalb der in 5.11.2 festgelegten Anforderungen für Empfänger und 5.11.3 für Sender arbeiten, wenn die minimale, vom Hersteller angegebene Spannung von $+0,5 \%$ bis 0% anliegt.

5.11.2 Prüfanforderungen für Empfänger

In Abhängigkeit von der Betriebsart des Ortungsgeräts muss die Übereinstimmung nach [A.3.4.2](#) überprüft werden.

5.11.3 Prüfanforderungen für Sender

Übereinstimmung muss durch die Ausgangspegelkontrolle des Senders, wie in [A.3.5.3](#) festgelegt, für Belastungswiderstände von 100Ω , kontrolliert werden.