

DIN/TS 91418



ICS 13.340.10

Siehe Anwendungsbeginn

**Aktiv leuchtende Warnkleidung in Ergänzung zu DIN EN ISO 20471 und
DIN EN 17353 –
Ausstattung aktiv leuchtender Warnkleidung –
Prüfverfahren und Anforderungen;
Text Deutsch und Englisch**

Warning clothing with active lighting in addition to DIN EN ISO 20471 and DIN EN 17353 –
Equipment for active luminous warning clothing –
Test methods and requirements;
Text in German and English

Vêtements d'avertissement à lumière active en plus des normes DIN EN ISO 20471 et
DIN EN 17353 –
Équipement des vêtements de signalisation lumineuse active –
Méthodes d'essai et exigences;
Texte en allemand et anglais

Gesamtumfang 32 Seiten

DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS)
DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)
DIN-Normenausschuss Textil und Textilmaschinen (Textilnorm)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Technischen Spezifikation ist 2021-07-01.

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Begriffe	5
4 Allgemeines	6
4.1 Temperaturbereich	6
4.2 Prüfkonzent	6
4.3 Vorbehandlung durch Reinigung (Alterung)	6
5 Lichttechnische Anforderungen	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Leuchtdichte	7
5.3 Farbort und Betriebsart	7
6 Sicherheitsanforderungen	7
6.1 Allgemeines	7
6.2 Elektrische Sicherheit	8
6.3 Thermische Sicherheit	8
6.4 Photobiologische Sicherheit	8
6.5 Sicherheit gegenüber elektromagnetischen Feldern	8
6.6 Batterien	9
7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Immunität	9
7.3 Störaussendungen	9
8 Prüfung nach Beanspruchung	10
8.1 Feuchte	10
8.2 Sinusförmige Schwingungen	10
8.3 Langsame und rasche Temperaturwechsel	10
9 Kennzeichnung	10
10 Information des Herstellers	11
Anhang A (informativ) Empfehlungen für Farbort und Betriebsart nach Anwendungssituationen	12
Anhang B (informativ) Mindestleuchtdichten	13
Literaturhinweise	15

Tabellen

Tabelle A.1 — Empfehlungen an Farbort und Betriebsart nach Anwendungssituationen	12
Tabelle B.1 — Sichtbarkeit von aktiv leuchtender Warnkleidung (Versuchsergebnisse)	13

Vorwort

Diese Technische Spezifikation enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Diese Technische Spezifikation wurde vom DIN-Normenausschuss Persönliche Schutzausrüstung (NPS), Arbeitsausschuss NA 075-05-07-01 GAK „Gemeinschaftsarbeitskreis NPS/Textilnorm: Aktiv leuchtende Warnkleidung“ erstellt.

Technische Spezifikationen sind nicht Bestandteil des Deutschen Normenwerks.

Eine Technische Spezifikation ist das Ergebnis einer Normungsarbeit, das wegen bestimmter Vorbehalte zum Inhalt oder wegen des gegenüber einer Norm abweichenden Aufstellungsverfahrens von DIN noch nicht als Norm herausgegeben wird.

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

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Anforderungen an die Ausstattung von aktiv leuchtender Warnkleidung und Prüfverfahren in Ergänzung zu DIN EN ISO 20471:2017-03 und DIN EN 17353:2020-11 fest. Es ersetzt keine Anforderungen der beiden genannten Normen.

Dieses Dokument legt die Anforderungen die Ausstattung von aktiv leuchtender Warnkleidung fest, die die Anwesenheit des Trägers visuell signalisiert. Aktiv leuchtende Warnkleidung soll sicherstellen, dass der Träger auch ohne externe direkte Lichtquelle bei Dämmerung und Dunkelheit auffällig sichtbar ist.

Dieses Dokument ist anzuwenden für Produkte, deren Spannung unter 50 V AC bzw. 75 V DC liegt.

ANMERKUNG Oberhalb dieses Spannungsbereiches fällt das Produkt möglicherweise unter 2014/35/EU.

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).

DIN EN 14360:2004-09, *Schutzkleidung gegen Regen — Prüfverfahren für fertige Bekleidungsstücke — Beaufschlagung von oben mit Tropfen von hoher Energie; Deutsche Fassung EN 14360:2004*

DIN EN 17353:2020-11, *Schutzkleidung — Ausstattung zur erhöhten Sichtbarkeit für mittlere Risikosituationen — Prüfverfahren und Anforderungen; Deutsche Fassung EN 17353:2020*

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-6: Prüfverfahren — Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig) (IEC 60068-2-6:2007); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:2008*

DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14):2010-04; *Umgebungseinflüsse — Teil 2-14: Prüfverfahren — Prüfung N: Temperaturwechsel (IEC 60068-2-14:2009); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:2009*

DIN EN 60598-2-4 (VDE 0711-2-4):2018-11, *Leuchten — Teil 2: Besondere Anforderungen — Hauptabschnitt 4: Ortsveränderliche Leuchten für allgemeine Zwecke (IEC 60598-2-4:2017, modifiziert); Deutsche Fassung EN 60598-2-4:2018*

DIN EN 62133-2 (VDE 0510-82):2017-11, *Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten — Sicherheitsanforderungen für tragbare gasdichte Sekundärzellen und daraus hergestellte Batterien für die Verwendung in tragbaren Geräten — Teil 2: Lithium-Systeme (IEC 62133-2:2017); Deutsche Fassung EN 62133-2:2017*

DIN EN 62493 (VDE 0848-493):2016-08, *Beurteilung von Beleuchtungseinrichtungen bezüglich der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern (IEC 62493:2015); Deutsche Fassung EN 62493:2015*

DIN EN IEC 55015 (VDE 0875-15-1):2020-07, *Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen von elektrischen Beleuchtungseinrichtungen und ähnlichen Elektrogeräten (CISPR 15:2018 + ISH1:2019); Deutsche Fassung EN IEC 55015:2019 + A11:2020*

DIN EN ISO 20471:2017-03, *Hochsichtbare Warnkleidung — Prüfverfahren und Anforderungen (ISO 20471:2013, korrigierte Fassung 2013-06-01 + Amd 1:2016); Deutsche Fassung EN ISO 20471:2013 + A1:2016*

DIN IEC/TR 62778:2014-03, *Anwendung von IEC 62471 zur Beurteilung der Blaulichtgefahr von Lichtquellen und Leuchten (IEC/TR 62778:2012)*

CIE S 025:2015, *Testmethode für LED-Lampen, LED-Leuchten und LED-Module*

IEC 61547:2020, *Equipment for general lighting purposes — EMC immunity requirements*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

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

— DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>

— DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

aktiv leuchtende Warnkleidung

Warnkleidung, deren Auffälligkeit durch die zusätzliche Emission von sichtbarem Licht durch die direkte Umwandlung elektrischer Leistung ergänzt wird

3.2

Betriebsart

einer von mehreren auswählbaren Zuständen des Betriebes der aktiven Leuchteinrichtung

3.3

Blinklicht

Betrieb unter diskretem Wechsel zwischen verschiedenen Helligkeitsstufen

3.4

Dauerlicht

Betrieb ohne Änderung der Helligkeitsstufe

3.5

aktive Leuchteinrichtung

Kombination aller zum Betrieb der aktiven Beleuchtung der Warnkleidung notwendigen und elektrisch verbundenen elektrischen Betriebsmittel, ggf. einschließlich einer Batterie

Anmerkung 1 zum Begriff: Die aktive Leuchteinrichtung kann aus einer einzelnen oder mehreren physischen Einheiten bestehen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die aktive Leuchteinrichtung kann (teilweise oder vollständig) auf untrennbare Weise in die Warnkleidung eingearbeitet sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die aktive Leuchteinrichtung kann (teilweise oder vollständig) zur reversiblen Entnahme aus der Warnkleidung ausgeführt sein.

Anmerkung 4 zum Begriff: Kabel sind definitionsgemäß elektrische Betriebsmittel.

3.6

Lichtaustrittsfläche

Teil der aktiven Leuchteinrichtung, der sichtbares Licht emittiert

3.7

Leuchtdichte

L_v ; L

Dichte der Lichtstärke in Bezug auf die projizierte Fläche in einer festgelegten Richtung an einem festgelegten Punkt auf einer realen oder imaginären Oberfläche

$$L_v = \frac{dI_v}{dA} \frac{1}{\cos \alpha}$$

Dabei ist

I_v die Lichtstärke;

A die Fläche;

α der Winkel zwischen der Normalen zur Oberfläche am festgelegten Punkt und der festgelegten Richtung.

[QUELLE: IEC 60050-845:2020, 845-21-050, modifiziert, Anmerkungen zum Begriff wurden gestrichen.]

4 Allgemeines

4.1 Temperaturbereich

Die aktiv leuchtende Warnkleidung ist für den Einsatz in einem Temperaturbereich zwischen -20 °C und 50 °C vorgesehen. Abweichende Temperaturbereiche müssen vom Hersteller entsprechend gekennzeichnet werden.

4.2 Prüfungskonzept

Ist die aktive Leuchteinrichtung fest mit der Warnkleidung verbunden, so muss diese grundsätzlich vollständig geprüft werden, auch wenn lediglich eine Prüfung der aktiven Leuchteinrichtung vorgesehen ist.

Wenn nicht anders festgelegt, müssen nach jeder Prüfung eine Sicht- und eine Funktionsprüfung erfolgen.

4.3 Vorbehandlung durch Reinigung (Alterung)

Die Funktionsfähigkeit der aktiven Leuchteinrichtung muss nach der vom Hersteller angegebenen Anzahl maximaler Reinigungszyklen nachgewiesen werden. Ein Reinigungszyklus besteht aus einem Wasch- und einem Trocknungsgang.

Ist keine maximale Anzahl angegeben, muss die Funktionsfähigkeit nach fünf Reinigungszyklen nachgewiesen werden.

Der Hersteller kann die Reinigung ausschließen. In dem Fall ist keine Vorbehandlung nötig.

Wenn chemische Reinigung erlaubt ist, muss die aktiv leuchtende Warnkleidung in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers chemisch gereinigt werden.

Die Reinigung muss, basierend auf standardisierten Prozessen, in Übereinstimmung mit den Anweisungen des Herstellers und ggf. an gebrauchsfertiger Warnkleidung einschließlich der aktiven Leuchteinrichtung durchgeführt werden.

ANMERKUNG Die Anweisungen des Herstellers verweisen üblicherweise auf ein oder mehrere der verschiedenen Verfahren und Abläufe nach DIN EN ISO 3175-2:2018-04, DIN EN ISO 6330:2013-02, DIN EN ISO 15797:2018-05 oder vergleichbare Normen als standardisierte Reinigungsverfahren.

5 Lichttechnische Anforderungen

5.1 Allgemeines

Bei der Verwendung muss eine Sichtbarkeit von allen Seiten sichergestellt sein. Bei der Applikation von aktiv leuchtenden Elementen müssen die Anforderungen der DIN EN ISO 20471:2017-03 bzw. der DIN EN 17353:2020-11 eingehalten werden. Insbesondere muss auf die Anforderungen an retroreflektierenden und der fluoreszierenden Flächen geachtet werden.

5.2 Leuchtdichte

Die mittlere Leuchtdichte darf zur Vermeidung der Blendung nicht mehr als $1\,000\text{ cd/m}^2$ betragen.

Die mittlere Leuchtdichte muss nach CIE S 025:2015 gemessen werden.

Je nach Leuchtdichte muss eine geeignete Größe der Lichtaustrittsfläche gewählt werden.

Einer Orientierung hierzu dient Anhang B.

ANMERKUNG Die Festlegung von normativen Mindestanforderungen und Leistungsklassen ist in Beratung.

5.3 Farbort und Betriebsart

Für die aktive Leuchteinrichtung werden die Anforderungen an den Farbort und Betriebsart unter Beachtung der jeweils vorgesehenen Anwendung entsprechend Tabelle A.1 empfohlen. Aus spezifischen Einsatzbedingungen können sich abweichende Anforderungen ergeben.

ANMERKUNG 1 Gegebenenfalls gelten in Bezug auf Farbort und Betriebsart besondere oder einschränkende gesetzliche Vorgaben.

Es sind die folgenden Betriebsarten zugelassen: Dauerlicht, Pulslicht und Blinklicht. Eine Kombination dieser drei Betriebsarten sowie ein Farbortwechsel sind nicht zugelassen.

Bei Blinklicht oder Pulslicht (sofern keine zeitlich konstante Leuchtdichte (Dauerlicht) abgegeben wird), sollte die aktive Leuchteinrichtung nicht mit einer Frequenz von mehr als $(1,5 \pm 0,5)\text{ Hz}$ $[(90 \pm 30)\text{ Impulse in der Minute}]$ betrieben werden und darf 4 Hz nicht überschreiten.

Der Frequenzbereich von $20\text{ Hz} \leq f < 50\text{ Hz}$ ist zulässig, darf jedoch nur für Zwecke der Informationsdarstellung (etwa einer Batteriewarnung o. ä.) kurzzeitig über eine Dauer von maximal 5 s kontinuierlich verwendet werden. Oberhalb von 50 Hz bestehen keine Einschränkungen.

ANMERKUNG 2 Eine Frequenz von $(1,5 \pm 0,5)\text{ Hz}$ entspricht den Anforderungen an Blinkleuchten von Fahrzeugen gemäß der StVZO.

6 Sicherheitsanforderungen

6.1 Allgemeines

Für die aktive Leuchteinrichtung gelten die relevanten Anforderungen an ortsveränderliche Leuchten für Außenanwendungen nach DIN EN 60598-2-4 (VDE 0711-2-4):2018-11. Ergänzend bzw. abweichend gelten die Anforderungen in 6.2 bis 6.6.

Aufgrund der Spannungsbeschränkung gelten abweichend keine Einschränkungen an die IP-Schutzarten.

Für eine bestimmungsgemäße Verwendung im Regen wird IP-Schutzart 44 empfohlen. Ggf. gibt es weitere Anwendungsbereiche, in denen eine Anforderung z. B. an eine höhere IP-Schutzart, eine explosionsgeschützte Ausführung oder Beständigkeit gegen salzhaltige Feuchte erforderlich ist.

6.2 Elektrische Sicherheit

Ergänzend zu den Anforderungen an den Schutz gegen elektrischen Schlag aus DIN EN 60598-2-4 (VDE 0711-2-4):2018-11, 4.12, gelten folgende Anforderungen an berührbare, leitfähige Teile:

- Berührungsspannungen dürfen 11 V für AC (Spitzenwert) bzw. 28 V für DC nicht überschreiten.
- Die Größe der berührbaren Fläche darf 1 cm^2 nicht überschreiten; sofern die Berührungsspannung jedoch 6 V DC bzw. 2 V AC (Spitzenwert) nicht überschreitet, ist eine berührbare Fläche von bis zu $12,5 \text{ cm}^2$ zulässig.

Zudem dürfen stromführende oder leitfähige Teile beim Tragen der aktiv leuchtenden Warnkleidung nur dann dauerhaft in direktem Kontakt mit der Haut stehen, wenn dies aus bestimmten Gründen, z. B. einer damit verbundenen sensorischen Funktion, zwingend notwendig ist. In diesem Fall muss jedoch ein gesonderter Nachweis erbracht werden, dass keine schädlichen Berührströme bzw. Berührungsspannungen entstehen.

6.3 Thermische Sicherheit

Oberflächen der aktiven Leuchteinrichtung, die während des Tragens berührbar sind, dürfen bei einer Umgebungstemperatur von 20°C unter Betrieb maximal eine Temperatur von 50°C aufweisen.

Auf der Innenseite der aktiv leuchtenden Warnkleidung darf bei dauerhaftem Hautkontakt an keiner Stelle unter normalem Betrieb eine Temperatur von 43°C , unter anormalem Betrieb (d. h. Störung oder Defekt) von 48°C überschritten werden.

ANMERKUNG 1 Entsprechend IEC Guide 117:2010 beträgt bei einer Oberflächentemperatur von 48°C die maximal zulässige Expositionszeit gegenüber direktem Kontakt mit Haut materialunabhängig 10 min. Bei einer Temperatur von 43°C sind Expositionszeiten von 8 h (und länger) zulässig.

ANMERKUNG 2 Ein geeignetes Prüfverfahren ist in Vorbereitung (IEC 63203-406-1).

6.4 Photobiologische Sicherheit

Es sind nur aktive Leuchteinrichtungen zulässig, die entsprechend der Einstufung nach DIN IEC/TR 62778:2014-03 die Einstufung RG0- (unlimited) oder RG1- (unlimited) aufweisen.

Bei der Verwendung von LEDs mit Wellenlängen zwischen 400 nm und 700 nm kann jedoch (aufgrund der Blendungsbegrenzung durch die Festlegung eines Leuchtdichtegrenzwerts auf $1\,000 \text{ cd/m}^2$, siehe 5.2) davon ausgegangen werden, dass die Grenzwerte zur Einstufung als RG1 nicht überschritten werden. Eine Überprüfung durch Messung ist in diesem Fall nicht erforderlich.

ANMERKUNG Die Notwendigkeit zur Einstufung nach DIN IEC/TR 62778:2014-03 ergibt sich aus der Anwendung der DIN EN 60598-2-4 (VDE 0711-2-4):2018-11.

6.5 Sicherheit gegenüber elektromagnetischen Feldern

Eine Prüfung auf Begrenzung der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern (EMF) muss durch Anwendung der DIN EN 62493 (VDE 0848-493):2016-08 erfolgen.

Eine Risikobewertung der Verwendung der aktiv leuchtenden Warnkleidung durch Personen mit aktiven implantierbaren medizinischen Geräten (z. B. Herzschrittmacher) muss durchgeführt werden. Ergeben sich hieraus Verwendungsbeschränkungen, muss dies in den Herstellerinformationen vermerkt werden.

ANMERKUNG 1 Aus DIN EN 50527-2-1 (VDE 0848-527-2-1):2017-12, Tabelle A.1, ergibt sich, dass an Arbeitsplätzen, an denen tragbare batteriebetriebene Geräte betrieben werden, die keine HF-Sender enthalten, keine Einschränkungen für Personen mit aktiven implantierbaren medizinischen Geräten bestehen.

ANMERKUNG 2 Aus DIN EN 50527-2-1 (VDE 0848-527-2-1):2017-12, Tabelle A.1, ergibt sich, dass keine Einschränkungen für Personen mit aktiven implantierbaren medizinischen Geräten bestehen an Arbeitsplätzen mit Zweizeige-Funkeinrichtung mit einem Spitzenwert der Sendeleistung von bis zu 100 mW unabhängig vom Abstand (zum Herzschrittmacher).

6.6 Batterien

Batterien, die gemeinsam mit aktiv leuchtender Warnkleidung in Verkehr gebracht werden, müssen den Anforderungen an Sicherheit und Kennzeichnung der jeweils maßgeblichen Normen entsprechen. Insbesondere müssen gemeinsam mit aktiv leuchtender Warnkleidung in Verkehr gebrachte Li-Ionen-Sekundärbatterien bezüglich Sicherheit der DIN EN 62133-2 (VDE 0510-82):2017-11 entsprechen.

ANMERKUNG In Deutschland ist die Kennzeichnung von Batterien in §17 des BattG (Batteriegesetz) geregelt (Stand 2019).

Darüber hinaus müssen Batterien durch geeignete Maßnahmen hinreichend gegen mechanische Belastung und Nässe geschützt sein.

Bei einem äußeren Kurzschluss dürfen keine für den Anwender gefährlichen Betriebszustände entstehen.

7 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

7.1 Allgemeines

Die EMV-Prüfungen der aktiven Leuchteinrichtung müssen so durchgeführt werden, dass sie die Einbausituation in der aktiv leuchtenden Warnkleidung repräsentieren.

Die EMV-Prüfungen müssen innerhalb der für die aktiv leuchtende Warnkleidung nach Herstellerangaben zulässigen elektrischen Betriebsparameter unter denjenigen Einstellungen durchgeführt werden, die unter dem Gesichtspunkt der EMV-Prüfungen den schwierigsten Bedingungen entsprechen.

BEISPIEL Sind etwa bezüglich einer Prüfung bei höheren Strömen stärkere elektromagnetische Phänomene zu erwarten, repräsentiert der höchste zulässige Strom die schwierigsten Bedingungen.

ANMERKUNG Gesetzliche Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit sind u. a. durch die EU-Richtlinie 2014/30/EU geregelt (Stand 2019).

7.2 Immunität

Eine hinreichende elektromagnetische Immunität aktiv leuchtender Warnkleidung muss durch Anwendung der IEC 61547:2020 nachgewiesen werden.

ANMERKUNG Für den Fall, dass keine Kopplung an das Niederspannungsversorgungsnetz besteht, beschränken sich die Prüfanforderungen nach IEC 61547:2020 typischerweise auf die Immunität gegenüber (netzfrequenten und hochfrequenten) elektromagnetischen Feldern und Entladungen statischer Elektrizität.

Für die Strom- bzw. Spannungsquelle — in der Regel eine Sekundärbatterie — gelten darüber hinaus ggf. weitere Anforderungen nach der jeweiligen Produktnorm, z. B. für die Immunität gegenüber Netzstörungen beim Ladevorgang.

7.3 Störaussendungen

Die Einhaltung der zulässigen Niveaus von Störaussendungen muss durch Anwendung der DIN EN IEC 55015 (VDE 0875-15-1):2020-07 nachgewiesen werden.

Für die Strom- bzw. Spannungsquelle — in der Regel eine Sekundärbatterie — gelten darüber hinaus ggf. weitere Anforderungen nach der jeweiligen Produktnorm, z. B. für Netzurückwirkungen beim Ladevorgang.

ANMERKUNG Für den Fall, dass keine Kopplung an das Niederspannungsversorgungsnetz besteht, beschränken sich die Prüfanforderungen nach DIN EN IEC 55015 (VDE 0875-15-1):2020-07 typischerweise auf die (abgestrahlte) magnetische und elektrische Komponente der Störfeldstärke.

8 Prüfung nach Beanspruchung

8.1 Feuchte

Wenn der Hersteller nicht ausschließt, dass die aktiv leuchtende Warnkleidung im Regen getragen werden kann, muss die aktiv leuchtende Warnkleidung in Funktion für eine Dauer von 5 min im Regenturm nach DIN EN 14360:2004-09 getestet werden und nach Ablauf der Prüfung noch funktionsfähig sein.

8.2 Sinusförmige Schwingungen

Die aktive Leuchteinrichtung muss nach DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6):2008-10 für eine Dauer von 2 h bei einer Beschleunigung von 5 g auf das Einwirken sinusförmiger Schwingungen im Frequenzbereich von 10 Hz bis 2 000 Hz um mindestens eine Achse geprüft werden. Wird nur ein Test um eine Achse durchgeführt, so muss diejenige Achse ausgewählt werden, die erwartungsgemäß die schwierigsten Prüfbedingungen darstellt.

Die aktive Leuchteinrichtung muss nach der Prüfung noch funktionsfähig sein und darf keine sichtbaren mechanischen Schäden aufweisen.

8.3 Langsame und rasche Temperaturwechsel

Die aktive Leuchteinrichtung muss nach DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14):2010-04 auf rasche Temperaturwechsel mit vorgegebener Überführungsdauer („Prüfung Na“) geprüft werden. Dabei müssen 25 Zyklen bei einer jeweiligen Verweildauer von 30 min bei der unteren Temperatur $T_A = -20\text{ °C}$ und der oberen Temperatur $T_B = 50\text{ °C}$ durchgeführt werden.

Die aktive Leuchteinrichtung muss nach DIN EN 60068-2-14 (VDE 0468-2-14):2010-04 auf Temperaturwechsel mit spezifizierter Änderungsgeschwindigkeit („Prüfung Nb“) geprüft werden. Dabei müssen 25 Zyklen bei einer jeweiligen Verweildauer $t_1 = 60\text{ min}$ bei der unteren Temperatur $T_A = -10\text{ °C}$ und der oberen Temperatur $T_B = 60\text{ °C}$ durchgeführt werden. Die Temperaturänderungsgeschwindigkeit muss $\frac{7}{6}\text{ °C/min}$ betragen.

Die aktive Leuchteinrichtung muss nach beiden Prüfungen noch funktionsfähig sein und darf keine sichtbaren mechanischen Schäden aufweisen.

9 Kennzeichnung

Zusätzlich zu den Anforderungen aus DIN EN ISO 20471:2017-03 und DIN EN 17353:2020-11 sind folgende Kennzeichnungen am Produkt zu ergänzen:

- Nummer und Ausgabedatum (im Format JJJJ-MM) dieses Dokuments;
- Warnhinweise;
- Entsorgungshinweise.

Aktiv leuchtende Warnkleidung, bei der ein Austausch der Batterien bzw. Batteriesysteme möglich ist, muss an geeigneter Stelle eine Kennzeichnung tragen, welche Batterien bzw. Batteriesysteme mit der aktiv leuchtenden Warnkleidung verwendet werden dürfen, sofern der Hersteller der aktiv leuchtenden Warnkleidung Einschränkungen vorsieht.