

DIN 40046-721-6**DIN**

ICS 19.040

Einsprüche bis 2004-12-31
Ersatz für
E DIN IEC 50/395/CD-7:1997-12

Entwurf

**Leitfaden für die Korrelation und Umsetzung der Klassen von
Umgebungsbedingungen nach IEC 60721-3 in Prüfverfahren nach
IEC 60068 –
Einsatz auf Schiffen (IEC/TR 60721-4-6:2001 + A1:2003)**

Guidance for the correlation and transformation of environmental condition classes of
IEC 60721-3 to the environmental tests of IEC 60068 –
Ship environment (IEC/TR 60721-4-6:2001 + A1:2003)

Guide pour la corrélation et la transformation des classes de conditions d'environnement de
la CEI 60721-3 en essais d'environnement de la CEI 60068 –
Environnement des navires (CEI/TR 60721-4-6:2001 + A1:2003)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an dke@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (Hausanschrift: Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt).

Gesamtumfang 35 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält eine autorisierte deutsche Übersetzung des Internationalen Technischen Reports IEC/TR 60721-4-6:2001 und der Ergänzung IEC/TR 60721-4-6/A1:2003.

Der Internationale Technische Report und seine Ergänzung A 1 wurde von der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet. Im IEC/TC 104 wird derzeit über eine Umwandlung des Technischen Reports in eine Publikation oder Technischen Spezifikation beraten. Im Vorfeld der Entscheidungsfindung auf internationaler Ebene und zur Meinungsfindung in Deutschland hinsichtlich der in Beratung befindlichen Statusfindung wird dieser Norm-Entwurf veröffentlicht.

Für den vorliegenden Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 131 „Umweltbedingungen, Klassifizierung und Prüfungen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 104 „Environmental conditions, classification and methods of test“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2006 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Die Ergänzung IEC/TR 60721-4-6/A1:2003 wurde eingearbeitet.

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.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-1:1994	IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992	DIN EN 60068-1:1995-03	–
EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994	IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994	DIN EN 60068-2-1:1995-03	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-2:1993 + A1:1993	IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A:1976 + A1:1993	DIN EN 60068-2-2:1994-08	–
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 + Corrigendum 1995	DIN EN 60068-2-6:1996-05	–
EN 60068-2-7:1993	IEC 60068-2-7:1983 + A1:1986)	DIN EN 60068-2-7 :1995-03	–
EN 60068-2-9:1999	IEC 60068-2-9:1975 + A1:1984	DIN EN 60068-2-9 :2000-08	–
EN 60068-2-13:1999	IEC 60068-2-13:1983	DIN EN 60068-2-13:2000-02	–
EN 60068-2-14:1999	IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986	DIN EN 60068-2-14:2000	–
EN 60068-2-18:2001	IEC 60068-2-18:2000	DIN EN 60068-2-18:2001-10	–
EN 60068-2-27:1993	IEC 60068-2-27:1987	DIN EN 60068-2-27:1995-03	–

Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden* (IEC 60068-1:1988 + Corrigendum 1988 + A1:1992); Deutsche Fassung EN 60068-1:1994.

DIN EN 60068-2-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe A: Kälte* (IEC 60068-2-1:1990 + A1:1993 + A2:1994); Deutsche Fassung EN 60068-2-1:1993 + A1:1993 + A2:1994.

DIN EN 60068-2-2:1994-08, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfgruppe B: Trockene Wärme* (IEC 60068-2-2:1974 + IEC 60068-2-2A:1976 + A1:1993); Deutsche Fassung EN 60068-2-2:1993 + A1:1993.

DIN EN 60068-2-5:2000-07, *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 60068-2-6:1996-05, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig* (IEC 60068-2-6:1995 + Corrigendum 1995); Deutsche Fassung EN 60068-2-6:1995.

DIN EN 60068-2-7 :1995-03, *Umweltprüfverfahren – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ga und Leitfaden: Gleichförmiges Beschleunigen* (IEC 60068-2-7:1983 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-7:1993.

DIN EN 60068-2-9:2000-08, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Leitfaden für Prüfung S: Sonnenstrahlung* (IEC 60068-2-9:1975 + A1:1984); Deutsche Fassung EN 60068-2-9:1999.

DIN EN 60068-2-13:2000-02, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfgruppe M: Niedriger Luftdruck* (IEC 60068-2-13:1983); Deutsche Fassung EN 60068-2-13:1999.

DIN EN 60068-2-14:2000, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen – Prüfung N: Temperaturwechsel* (IEC 60068-2-14:1984 + A1:1986); Deutsche Fassung EN 60068-2-14:1999.

DIN EN 60068-2-18:2001-10, *Umweltprüfungen – Teil 2-18: Prüfungen, Prüfung R und Leitfaden: Wasser* (IEC 60068-2-18:2000); Deutsche Fassung EN 60068-2-18:2001.

DIN EN 60068-2-27:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 2: Prüfungen; Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken* (IEC 60068-2-27:1987); Deutsche Fassung EN 60068-2-27:1993.

Leitfaden für die Korrelation und Umsetzung der Klassen von Umgebungsbedingungen nach IEC 60721-3 in Prüfverfahren nach IEC 60068 – Einsatz auf Schiffen

Inhalt

	Seite
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich und Zweck.....	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Übersicht.....	6
3.1 Allgemeine Bemerkungen zu IEC 60721	6
3.2 Allgemeine Bemerkungen zu IEC 60068	6
3.3 Schärfegrade	6
3.4 Empfohlene Prüfungen.....	6
3.5 Umweltprüfungen für Klassen, Einsatz auf Schiffen	6
3.6 Prüfdauer	6
3.7 Umgebung	7
4 Einsatz auf Schiffen: klimatisch.....	8
5 Einsatz auf Schiffen: dynamisch.....	16
Anhang A Einsatz auf Schiffen – Klimatisch.....	22
Anhang B Einsatz auf Schiffen – Dynamisch	34
Tabelle 1 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6K1 (<i>Gänzlich wettergeschützte, beheizte und belüftete Örtlichkeiten</i>).....	8
Tabelle 2 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6K4 (<i>Unbelüftete Örtlichkeiten mit Sonnenstrahlung, Regen und Wasserstrahlen</i>).....	10
Tabelle 3 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6K5 (<i>Nicht wettergeschützte Örtlichkeiten. Schiffe in Fahrtgebieten mit abnormaler Regenintensität und tropischen Stürmen</i>).....	13
Tabelle 4 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6M2 (<i>Auf Schiffen größer als 1000 Tonnen, ausgenommen Schiffe kleiner als 20000 Tonnen im achtern Bereich</i>).....	16
Tabelle 5 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6M3 (<i>Auf Schiffen größer als 1000 Tonnen, sowie Schiffen kleiner als 20.000 Tonnen im achtern Bereich</i>).....	18
Tabelle 6 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6M4 (<i>Auf Schiffen in allen Bereichen. Produkte für direkte Befestigung an Kolbenmaschinen</i>).....	20
Tabelle A.1 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6 – Klasse 6K2 (<i>Wettergeschützt in beheizten und belüfteten Räumen außer Maschinenräumen</i>).....	22
Tabelle A.2 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6 – Klasse 6K3 (<i>wettergeschützt in beheizten und belüfteten Räumen, inklusive Maschinenräume</i>).....	25
Tabelle A.3 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6 – Klasse 6K6 (<i>Tropisch feuchte Klimate</i>)	28
Tabelle A.4 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6 – Klasse 6K7 (<i>Tropisch trockene Klimate</i>)	31
Tabelle B.1 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6 – Klasse 6M1 (<i>Nicht – motorangetriebene Schiffe</i>).....	34

Einleitung

Es ist wichtig hervorzuheben, dass dieser Report ausschließlich als Leitfaden zu betrachten ist, da es so gut wie unmöglich ist, verbindliche Anforderungen für den weltweiten Einsatz von Produkten festzulegen. Jedoch für Fälle in denen andere Prüfungen, als die in diesem Report empfohlenen, erforderlich sind, bietet er Grundlagen und Vorgehensweisen für alternative Prüfungen.

Eine Anleitung zur Umsetzung steht zur Verfügung wo Umwelteinflussgrößen in IEC 60721-3-6 sich von den Umweltprüfungen und deren Schärfegraden in IEC 60068-2 unterscheiden.

Die Gründe für die Korrelation werden in diesem Report so beschrieben, dass Verfasser von Prüfspezifikationen ihre Prüfungen entsprechend ändern können, soweit die Anwendung dies erlaubt. Wo unterschiedliche Werte von Einflussgrößen, zwischen IEC 60721-3-6 und IEC 60068-2, vorhanden sind, sind die nächstliegenden Prüfschärfegrade nach IEC 60068-2 verwendet. Falls es notwendig wird um von Prüfschärfegraden nach IEC 60068-2 abzuweichen sind die Gründe in diesem Report beschrieben und alternative Prüfungen in den Tabellen empfohlen.

1 Anwendungsbereich und Zweck

Dieser Teil der IEC 60721 ist ein „Technical Report“ der die Korrelation und Umsetzung der Klassen von Umweltbedingungen nach IEC 60721-3-6 in Umweltprüfungen nach IEC 60068 behandelt.

In der Umwelt können eine Vielzahl von Umweltbedingungen vorhanden sein wie z. B. mechanische, klimatische, biologische und andere Größen aufgrund von chemisch, und mechanisch aktiven Stoffen. In diesem Report werden nur mechanische und klimatische Bedingungen berücksichtigt.

Zweck dieses „Technical Report“ ist es, dem Verfasser von Prüfspezifikationen, Empfehlungen sowie eine Anzahl von leicht zu lesenden Tabellen zur Verfügung zu stellen, die diese Umweltbedingungen entsprechend zuordnen oder umsetzen

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 60068-1:1988, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*.

IEC 60068-2-1:1990, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests A: Cold*.

IEC 60068-2-2:1974, *Environmental testing – Part 2: Tests – Tests B: Dry heat*.

IEC 60068-2-5:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Sa: Simulated solar radiation at ground level*.

IEC 60068-2-6:1995, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*.

IEC 60068-2-7:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ga: Acceleration, steady state*.

IEC 60068-2-9:1975, *Environmental testing – Part 2: Tests – Guidance for solar radiation testing*.

IEC 60068-2-13:1983, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test M: Low air pressure*.

IEC 60068-2-14:1984, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature*.

IEC 60068-2-18:2000, *Environmental testing – Part 2: Tests – Test R and guidance: Water*.

3 Übersicht

3.1 Allgemeine Bemerkungen zu IEC 60721

IEC 60721-3 legt Gruppen von Umwelteinflussgrößen und ihre Grenzwerte fest, im folgenden Umweltbedingungen genannt, denen Produkte während Lagerung, Transport und Gebrauch ausgesetzt sein können. Einflussgrößen in diesen Umweltklassen werden einzeln vergeben, Produkte können ihnen jedoch gleichzeitig ausgesetzt sein. Einige dieser Größen sind unabhängig von einander während andere mehr im Zusammenhang zu betrachten sind, z. B. Sonnenstrahlung und Temperatur.

3.2 Allgemeine Bemerkungen zu IEC 60068

IEC 60068-2 legt eine Reihe von Umweltprüfungen und angemessene Schärfegrade fest. Die Auswahl von Prüfschärfegraden hängt von den Folgen eines Ausfalls des Produktes ab. Zwei verschiedene Produkte können an Einsatzorten gleicher Umweltklassen installiert sein. Jedoch wird ein Produkt unter wesentlich schärferen Bedingungen geprüft aufgrund unterschiedlicher Folgen eines Ausfalls. Dieser Leitfaden bezieht sich auf übliche Ausfallfolgen, bei größeren Ausfallrisiken können höhere Prüfschärfegrade erforderlich sein, basierend auf speziellen Kenntnissen über die Produkte.

3.3 Schärfegrade

IEC 60721-3 bildet Klassen von Umweltbedingungen die mit geringer Wahrscheinlichkeit überschritten werden und die nur sehr kurz auf das Produkt einwirken. Weitere Einzelheiten sind in Anhang A zu der Einleitung zu diesem Report zu finden. Die vorgeschlagenen Prüfschärfegrade in den Tabellen dieses Reports tragen dem Rechnung. Weitere Informationen enthält IEC 60721-4-0 welche als Einführung zu der Serie IEC 721-4 dient

3.4 Empfohlene Prüfungen

In den nachstehenden Tabellen werden zwei Arten von Prüfungen dargestellt. Die erste Prüfung entspricht den nächstliegenden bevorzugten Schärfegraden nach IEC 60068-2 Die zweite enthält die empfohlene Prüfung und Schärfegrade da sie für elektrotechnische Produkte als mehr geeignet gesehen werden

3.5 Umweltprüfungen für Klassen, Einsatz auf Schiffen

Die Klasse Einsatz auf Schiffen legt die Umweltbedingungen fest, denen ein Prüfling im Gebrauch auf Schiffen ausgesetzt sein kann. Umweltbedingungen, die von anderen Geräten verursacht werden, die im gleichen Gehäuse untergebracht sind, sind bei dieser Klasse nicht berücksichtigt.

Die Einzelbestimmung sollte angeben, wenn der Prüfling während der Umweltprüfung betrieben wird und welche Merkmale des Prüflings vor, während und nach der Prüfung gemessen werden sollten, einschließlich der zugehörigen Beurteilungskriterien.

3.6 Prüfdauer

Die empfohlene Prüfdauer in Tabellen 1 bis 6 wurde aufgrund von Erfahrungswerten gewählt welche ausreichend die Umwelteinflüsse auf die meisten Produkte demonstrieren. Der Anwender kann jedoch diese Werte ändern wenn die Erfahrung aufgrund einer besonderen Anwendung dieses verlangt. Als Hilfe für den Anwender erläutern die Fußnoten zu den Tabellen dieses Reports warum die empfohlene Prüfdauer gewählt wurde

3.7 Umgebung

Der Ausdruck „Umgebung“ welchen in einigen empfohlenen Prüfungen benutzt wird bezieht sich auf die standard atmosphärischen Bedingungen nach 5.3.1. der IEC 60068-1 das heißt zwischen 15°C und 35°C und von 25% r. F bis 75% r. F mit einer maximalen absoluten Feuchte von 22 g/m³ sowie einem Luftdruck zwischen 86 kPa und 106 kPa. Einzelheiten zu Standard atmosphärischen Bedingungen sind aufgeführt in ISO 2533 und Anhang, IEC 60721-2-3 enthält eine Zusammenfassung. Referenz Bedingungen bei Prüfungen sind beschrieben in ISO 554

4 Einsatz auf Schiffen: klimatisch

Tabelle 1 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6K1
(Gänzlich wettergeschützte, beheizte und belüftete Örtlichkeiten).

IEC 60721-3-6: Klimatische Umweltbedingungen		IEC 60068-2 Klimatische Prüfungen				Anm. Nr.
Umwelteinflussgrößen	Klasse 6K1	Nächstliegende IEC 60068-2		Empfohlene Prüfung		
		Prüfverfahren	Prüfschärfegrad	Prüfverfahren	Prüfschärfegrad	
a) Niedrige Lufttemperatur, Luft	+5 °C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-1: Ab/Ad	+5 °C, 16 h	1)
b) Niedrige Lufttemperatur, Gefrierpunkt von Wasser		Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 2)		2)
c) Hohe Temperatur, Luft	+40 °C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-2: Bb/Bd	+40 °C, 16 h	3)
d) Hohe Temperatur, Oberflächen	Nein					
e) Hohe Temperatur, Wasser	+30 °C	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 4)		4)
f) Allmähliche Temperaturänderung, Luft/Luft	Nein					
g) Temperaturänderung, Luft/Wasser	Nein					
h) Rel. Luftfeuchte, nicht verbunden mit rascher Temperaturänderung	95 % +30 °C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-56: Cb	+30 °C, 93 % r.F., 10 Tage	5)
i) Rel.Luftfeuchte, verbunden mit rascher Temperaturänderung: Luft/Luft bei hoher relativer Luftfeuchte	Nein					
j) Rel. Luftfeuchte, verbunden mit rascher Temperaturänderung: Luft/Luft bei hohem Wassergehalt	Nein					
k) Niedrige relative Luftfeuchte	10 % +30 °C	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 6)		6)
l) Luftbewegung	Vernachlässigbar					
m) Regenmenge	Nein					
n) Sonnenstrahlung	Vernachlässigbar					
o) Wärmestrahlung	Vernachlässigbar					
p) Wasser (außer Regen)	Nein					
q) Nässe (nasse Oberflächen	Nein					
a) Es sind keine Klimatogramme dargestellt, da IEC 60721-3-6 keine enthält.						
Anmerkung: 'Nein ' IEC 60721-3-6 enthält keine Bedingungen						

ANMERKUNGEN zu Tabelle 1

ANMERKUNG 1 Die Umweltbedingung und die Prüfschärfegrade sind gleich, und daher ist keine Begründung für die Auswahl notwendig, jedoch sollte auch der Einfluss der Sonnenstrahlung in Betracht gezogen werden (siehe Anmerkung 14). Eine Prüfdauer von 16 h reicht für die meisten wärmeabstrahlenden Produkte aus, um nachzuweisen, dass ihre Entwicklung über genügend Spielraum verfügt, um diese Temperatur zu überstehen.

ANMERKUNG 2 Es existiert keine geeignete Prüfung nach IEC 60068-2. Für Produkte, die von (See-) Eis betroffen sein könnten, z. B. wo sich Eis in Fugen oder schmalen Spalten in der Struktur bilden und mechanische Fehler und Undichtigkeiten sowie Risse und Lecks verursachen kann, sollte eine Prüfreihe nach IEC 60068-2-18 Rb, Verfahren 2.2 gefolgt von IEC 60068-2-1 Ab/Ad in dieser Tabelle in Betracht gezogen werden. Der Anwender sollte allerdings bedenken, dass diese Prüfung nicht die tatsächliche in dieser Klasse mögliche Eismenge wiedergeben kann.

ANMERKUNG 3 Die Umweltbedingung und die Prüfschärfegrade sind die selben, und daher ist keine Begründung für die Auswahl notwendig. Eine Prüfdauer von 16 h reicht für die meisten wärmeabstrahlenden Produkte aus, um nachzuweisen, dass ihre Entwicklung über genügend Spielraum verfügt, um diese Temperatur zu überstehen.

ANMERKUNG 4 Es existiert keine geeignete Prüfung nach IEC 60068-2. Diese Umweltbedingung sollte bei der Auswahl von Werkstoffen für das Produkt berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 5 Die nächstliegenden bevorzugten Prüfschärfegrade der Prüfung, Feuchte Wärme, konstant wurde gewählt, obwohl die relative Luftfeuchte etwas niedriger ist als der Wert der charakteristischen Prüfschärfegrade. Eine Prüfdauer von 10 Tagen reicht für die meisten wärmeabstrahlenden Produkte aus, um nachzuweisen, dass ihre Entwicklung über genügend Spielraum verfügt, um diese Temperatur zu überstehen.

ANMERKUNG 6 Es existiert keine geeignete Prüfung in der 60068-Normenreihe. Die hauptsächlichen Auswirkungen niedriger relativer Luftfeuchte sind Versprödung, Schrumpfen, Verlust mechanischer Festigkeit, stärkere Abnutzung an Kontaktoberflächen und statische Aufladung. Typische Ausfälle durch Austrocknen sind mechanisches Versagen nichtmetallischer Bauteile, Risse sowie elektrische Ausfälle. Niedrige relative Luftfeuchte kann Staubpartikel anziehen, die z. B. Verschleiß an Kontaktoberflächen verursachen. Dieser Einfluss muss bei der Wahl von Werkstoffen und Bauteilen für Produkte dieser Klasse berücksichtigt werden.

Tabelle 2 – Empfohlene Prüfungen für IEC 60721-3-6, Klasse 6K4
(Unbelüftete Örtlichkeiten mit Sonnenstrahlung, Regen und Wasserstrahlen).

IEC 60721-3-6: Klimatische Umweltbedingungen			IEC 60068-2 Klimatische Prüfungen				
Umwelteinflussgrößen		Klasse 6K4	Nächstliegende IEC 60068-2		Empfohlene Prüfung		Anm.
			Prüfverfahren	Prüfschärfegrad	Prüfverfahren	Prüfschärfegrad	Nr.
a)	Niedrige Lufttemperatur, Luft	-25 °C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-1: Ab/Ad	-25 °C, 16 h	1)
b)	Niedrige Lufttemperatur, Wasser Gefrierpunkt von Wasser		Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 2)		2)
c)	Hohe Temperatur, Luft	+70 °C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-2: Bb/Bd	+70 °C, 16 h	3)
d)	Hohe Temperatur, Oberflächen	+70 °C	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 4)		4)
e)	Hohe Temperatur, Wasser	+35 °C	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 5)		5)
f)	Allmähliche Temperaturänderung, Luft/Luft	-25°C bis +40°C 3°C / min	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-14: Nb	-25°C – +40°C 3°C min 2 Zyklen	6)
g)	Temperaturänderung, Luft/Wasser	+40°C – +5°C	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich – Siehe Anmerkung 7)		7)
h)	Rel. Luftfeuchte, nicht verbunden mit rascher Temperaturänderung	95 %, +45 °C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-56: Cb	+40 °C, 93 % r.F., 10 Tage	8)
i)	Rel. Luftfeuchte, verbunden mit rascher Temperaturänderung: Luft/Luft bei hoher relativer Luftfeuchte	95% -25°C +35°C	Wie empfohlene Prüfung		Prüfung Cb Feuchte Wärme (konstant) unmittelbar gefolgt durch die Prüfung Na Rasche Temperaturwechsel		9)
j)	Rel. Luftfeuchte, verbunden mit rascher Temperaturänderung: Luft/Luft bei hohem Wassergehalt	60 g/m³ +70°C +15°C	Wie empfohlene Prüfung		60068-2-30: Db Variante 2	+55°C, 90% r.F. – 100% r.F. 2 Zyklen	10)
k)	Niedrige relative Luftfeuchte	10 % +30 °C	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich Siehe Anmerkung 11)		11)
l)	Luftbewegung	30 m/s	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich Siehe Anmerkung 12)		12)
m)	Regenmenge	6 mm/min	Wie empfohlene Prüfung		6068-2-18: Rb Verfahren 2.2	Aussetzung: 6 min/mm² Dauer: minimum 30 min	13)
n)	Sonnenstrahlung	1120 W/ m²	60068-2-5: Sa Verfahren C	1120 W/m² 3 Zyklen, 40°C	Feuchte Wärme Prüfung um 15°C erhöht durchführen und Materialien auf photochemische Reaktionen untersuchen		14)
o)	Wärmestrahlung	1200 W/m²	Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich Siehe Anmerkung 15)		15)
p)	Wasser (außer Regen)	3 m/s	Keine IEC 60068-2 Prüfung		60-068-2-8: Ra/Rb	Siehe Anmerkung 16)	16)
q)	Nässe (nasse Oberflächen)		Keine IEC 60068-2 Prüfung		Normal nicht erforderlich Siehe Anmerkung 17)		17)

^a Es sind keine Klimatogramme dargestellt, da IEC 60721-3-6 keine enthält.

^a Es sind keine Klimatogramme dargestellt, da IEC 60721-3-6 keine enthält.

ANMERKUNGEN zur Tabelle 2

ANMERKUNG 1 Die Umweltbedingung und die Prüfschärfegrade sind gleich, und daher ist keine Begründung für die Auswahl notwendig, jedoch sollte auch der Einfluss der Sonnenstrahlung in Betracht gezogen werden (siehe Anmerkung 14). Eine Prüfdauer von 16 h reicht für die meisten wärmeabstrahlenden Produkte aus, um nachzuweisen, dass ihre Entwicklung über genügend Spielraum verfügt, um diese Temperatur zu überstehen.

ANMERKUNG 2 Es existiert keine geeignete Prüfung nach IEC 60068-2. Für Produkte, die von (See-) Eis betroffen sein könnten, z. B. wo sich Eis in Fugen oder schmalen Spalten in der Struktur bilden und mechanische Fehler und Undichtigkeiten sowie Risse und Lecks verursachen kann, sollte eine Prüfreihe nach IEC 60068-2-18 Rb, Verfahren 2.2, gefolgt von IEC 60068-2-1 Ab/Ad in dieser Tabelle, in Betracht gezogen werden. Der Anwender sollte allerdings bedenken, dass diese Prüfung nicht die tatsächliche, in dieser Klasse mögliche Eismenge wiedergeben kann.

ANMERKUNG 3 Die Umweltbedingung und die Prüfschärfegrade sind gleich, daher ist keine Begründung für die Auswahl notwendig. Eine Prüfdauer von 16 h reicht für die meisten wärmeabstrahlenden Produkte aus, um nachzuweisen, dass ihre Entwicklung über genügend Spielraum verfügt, um diese Temperatur zu überstehen.

ANMERKUNG 4 Es existiert keine geeignete Prüfung in der 60068-Normenreihe. Die Prüfung nach IEC 60068-2-2 zeigt nicht den Einfluss rascher Temperaturwechsel, bei Produkten in Kontakt mit heißen Flächen fester Werkstoffe. Die Umweltbedingung einer heißen Oberfläche wird durch die Prüfung Sonnenstrahlung, Sa, oder durch gerichtete Wärmequellen nachgebildet. Diese Bedingung muss bei der Wahl von Werkstoffen und Bauteilen für Produkte dieser Klasse berücksichtigt werden, insbesondere bei Gehäusen.

ANMERKUNG 5 Es existiert keine geeignete Prüfung nach IEC 60068-2. Diese Umweltbedingung sollte bei der Auswahl von Werkstoffen für das Produkt berücksichtigt werden.

ANMERKUNG 6 Die Temperaturwechselprüfung wird üblicherweise verwendet, um Abweichungen in der Entwicklung zu überprüfen, wobei der Temperaturbereich nicht wichtig ist. Jedoch kann in dieser Klasse Betauung auftreten, so dass ein Temperaturbereich vorgeschlagen wird, der die 0 °C Grenze überschreitet, damit bei wenig energieabstrahlenden Produkten Betauung auftreten kann.

ANMERKUNG 7 Es existiert keine geeignete Prüfung nach IEC 60068-2. Der Effekt einer Temperaturänderung, den Produkte erfahren, wenn es an einem warmen Ort entweder regnet oder schneit, ist eine rasche Temperaturänderung, was dem Titel dieser Einflussgröße widerspricht. Falls das Produkt solchen raschen Temperaturänderungen ausgesetzt ist, sollte die Prüfung nach IEC 60068-2-14: Na durchgeführt werden, 5 Zyklen, $t_1 = 3\text{ h}$, $t_2 < 3\text{ min.}$, Temperaturbereich +5 °C bis +40 °C.

ANMERKUNG 8 Die nächstliegenden bevorzugten Prüfschärfegrade der Prüfung, Feuchte Wärme, konstant wurde gewählt, obwohl die relative Luftfeuchte etwas niedriger ist als der Wert der charakteristischen Prüfschärfegrade. Eine Prüfdauer von 10 Tagen reicht für die meisten wärmeabstrahlenden Produkte aus, um nachzuweisen, dass ihre Entwicklung über genügend Spielraum verfügt, um diese Temperatur zu überstehen.

ANMERKUNG 9 Aus physikalischen Beschränkungen kann diese Bedingung nicht geprüft werden. Jedoch kann eine Annäherung erreicht werden durch zusammengesetzte Prüfungen, in dem die Prüfung Feuchte Wärme, konstant und unmittelbar darauf die schnelle Temperaturwechselprüfung durchgeführt wird, (siehe Anmerkung 7) wobei die Vorbereitung und Nachbehandlung zwischen den Prüfungen entfällt. Es wird angenommen, dass die Einflüsse dieser Umwelteinflussgrößen durch diese Prüfreihefolge angemessen dargestellt werden. Wenn diese zusammengesetzte Prüfung durchgeführt wird, hat der Anwender die Möglichkeit die Prüfungen (der Reihe h und Anmerkung 7) auszulassen.

ANMERKUNG 10 Es existiert keine geeignete Prüfung nach IEC 60068-2. Jedoch kann diese Umweltbedingung angenähert werden, indem die Prüfung IEC 60068-2-13: Db, feuchte Wärme, zyklisch durchgeführt wird. Dieses ist der maximale bevorzugte Prüfschärfegrad für die Prüfung IEC 60068-2-13: Db, feuchte Wärme, zyklisch und zeigt ausreichend den Effekt dieser Umweltbedingungen (die absolute Prüfluftfeuchte höher und die Prüftemperatur niedriger). Die Dauer von 2 Zyklen (48 h) ist ausreichend für die meisten Produkte. Variante 2 der Prüfung Db wurde gewählt, da sie die Umweltbedingungen ausreichend prüft und einfacher durchzuführen ist als Variante 1.

ANMERKUNG 11 Es existiert keine geeignete Prüfung in der 60068-Normenreihe. Die hauptsächlichen Auswirkungen niedriger relativer Luftfeuchte sind Versprödung, Schrumpfen, Verlust mechanischer Festigkeit, stärkere Abnutzung an Kontaktoberflächen und statische Aufladung. Typische Ausfälle durch Austrocknen sind mechanisches Versagen nicht-metallischer Bauteile, Risse sowie elektrische Ausfälle. Niedrige relative Luftfeuchte kann Staubpartikel anziehen, die z. B. Verschleiß an Kontaktoberflächen verursachen. Dieser