

	DIN ISO 10109	
ICS 37.020	Entwurf	Einsprüche bis 2024-08-21 Vorgesehen als Ersatz für DIN ISO 10109:2015-12
Optik und Photonik – Leitfaden für die Auswahl von Umweltprüfverfahren (ISO 10109:2024); Text Deutsch und Englisch Optics and photonics – Guidance for the selection of environmental tests (ISO 10109:2024); Text in German and English Optiques et photonique – Directives relatives au choix des essais environnementaux (ISO 10109:2024); Texte en allemand et anglais Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-06-21 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 nafuo@din.de 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 den DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO), Alexander-Wellendorff-Str. 2, 75172 Pforzheim. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 58 Seiten DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO)		

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	9
4 Umwelteinflüsse	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Standardumgebung 1	11
4.3 Standardumgebung 2	12
4.4 Standardumgebung 3	12
4.5 Standardumgebung 4	13
4.6 Standardumgebung 5	13
4.7 Standardumgebung 6	13
4.8 Standardumgebung 7	14
4.9 Standardumgebung 8	14
4.10 Standardumgebung 9	15
4.11 Standardumgebung 10	15
4.12 Standardumgebung 11	15
5 Tabelle der Umweltprüfungen und Prüfparameter	16
Anhang A (informativ) Beispiel für eine Auswahl von Umweltprüfungen	22
Anhang B (informativ) Beispiel für eine Auswahl von Umweltprüfungen	29
Literaturhinweise	31

Tabellen

Tabelle 1 — Betriebsarten	10
Tabelle 2 — Zustand nach der Prüfung	10
Tabelle 3 — Freiluftbedingungen mit extrem kaltem Klima (arktischem oder antarktischem Klima)	11
Tabelle 4 — Globale örtliche Freiluftbedingungen, Freiluftbedingungen in regionalen Grundtypen ^a	12
Tabelle 5 — Globale örtliche Freiluftbedingungen mit Meeres- und/oder Küstenklima	12
Tabelle 6 — Höhe bis 30 000 m	13
Tabelle 7 — Technisches Klima im wettergeschützten Raum	13
Tabelle 8 — Freiluftbedingungen mit eingeschränkten Grenzwerten	13
Tabelle 9 — Freiluftbedingungen mit kaltem Klima	14
Tabelle 10 — Freiluftbedingungen mit trockenem, heißem Klima	14
Tabelle 11 — Freiluftbedingungen mit feucht-heißem Klima	15
Tabelle 12 — Große Höhen von bis zu 80 000 m	15
Tabelle 13 — Labor mit kontrollierter Temperatur und Luftfeuchte	15
Tabelle 14 — Liste internationaler Umwelt- und Handhabungsprüfungen für Geräte aus dem Bereich Optik und Photonik (Die Prüfungen dürfen nach Bedarf ausgewählt und zusammengestellt werden.)	16
Tabelle A.1 — Beispiel für eine Zusammenstellung von Umweltprüfungen für den Gebrauch im Außenbereich in einer nicht-wettergeschützten Lage in gemäßigter Klimazone	22
Tabelle B.1 — Beispiel für eine Zusammenstellung von Umweltprüfungen für den Gebrauch im Außenbereich in einer nicht-wettergeschützten Lage mit eingeschränkten Grenzwerten	29

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 10109:2024, die vom Technischen Komitee ISO/TC 172/SC 1 „Fundamental standards“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 027-01-02-03 AK „Umweltbedingungen und -prüfungen für optische Geräte“ im DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Dieses Dokument enthält in Anhang A, Tabelle A.1, Punkt 3.11 eine Nationale Fußnote, die ergänzende oder erläuternde Hinweise zur Anwendung des Dokuments gibt.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 60068-2-11	siehe	DIN EN IEC 60068-2-11 (VDE 0468-2-11)
IEC 60068-2-42	siehe	DIN EN 60068-2-42
IEC 60068-2-43	siehe	DIN EN 60068-2-43
IEC 60068-2-52	siehe	DIN EN IEC 60068-2-52 (VDE 0468-2-52)
IEC 60529	siehe	DIN EN 60529
IEC 60721-2-1	siehe	DIN EN 60721-2-1 (VDE 0468-721-2-1)
IEC 60721-3-4	siehe	DIN EN IEC 60721-3-4 (VDE 0468-721-3-4)
ISO 9022-1	siehe	DIN ISO 9022-1
ISO 9022-2	siehe	DIN ISO 9022-2
ISO 9022-3	siehe	DIN ISO 9022-3
ISO 9022-4	siehe	DIN ISO 9022-4
ISO 9022-6	siehe	DIN ISO 9022-6
ISO 9022-7	siehe	DIN ISO 9022-7
ISO 9022-8	siehe	DIN ISO 9022-8
ISO 9022-9	siehe	DIN ISO 9022-9
ISO 9022-11	siehe	DIN ISO 9022-11
ISO 9022-12	siehe	DIN ISO 9022-12
ISO 9022-14	siehe	DIN ISO 9022-14
ISO 9022-17	siehe	DIN ISO 9022-17
ISO 9022-20	siehe	DIN ISO 9022-20
ISO 9022-22	siehe	DIN ISO 9022-22
ISO 9022-23	siehe	DIN ISO 9022-23

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

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 10109:2015-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Standardumgebungen wurden überarbeitet und neue Standardumgebungen wurden hinzugefügt.

- b) Ein Beispiel für die Auswahl von Standardumgebungsprüfungen wurde als Anhang B hinzugefügt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-42, *Umweltprüfungen — Teil 2-42: Prüfungen — Prüfung Kc: Schwefeldioxid für Kontakte und Verbindungen*

DIN EN 60068-2-43, *Umweltprüfungen — Teil 2-43: Prüfungen — Prüfung Kd: Hydrogensulfid für Kontakte und Verbindungen*

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

DIN EN 60721-2-1 (VDE 0468-721-2-1), *Klassifizierung von Umweltbedingungen — Teil 2-1: Natürliche Umgebungsbedingungen — Temperatur und Luftfeuchte*

DIN EN IEC 60068-2-11 (VDE 0468-2-11), *Umgebungseinflüsse — Teil 2-11: Prüfverfahren — Prüfung Ka: Salznebel*

DIN EN IEC 60068-2-52 (VDE 0468-2-52), *Umgebungseinflüsse — Teil 2-52: Prüfverfahren — Prüfung Kb: Salznebel, zyklisch (Natriumchloridlösung)*

DIN EN IEC 60721-3-4 (VDE 0468-721-3-4), *Klassifizierung von Umweltbedingungen — Teil 3-4: Klassen von Umwelteinflussgrößen und deren Grenzwerte — Ortsfester Einsatz, nicht wettergeschützt*

DIN ISO 9022-1, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 1: Definitionen, Prüfumfang*

DIN ISO 9022-2, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 2: Kälte, Wärme und Feuchte*

DIN ISO 9022-3, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 3: Mechanische Beanspruchung*

DIN ISO 9022-4, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 4: Salzsprühnebel*

DIN ISO 9022-6, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 6: Staub*

DIN ISO 9022-7, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 7: Beständigkeit gegen Tropfwasser oder Regen*

DIN ISO 9022-8, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 8: Hoher Innendruck, niedriger Innendruck, Eintauchen*

DIN ISO 9022-9, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 9: Sonnenstrahlung und Bewitterung*

DIN ISO 9022-11, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 11: Schimmelwachstum*

DIN ISO 9022-12, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 12: Oberflächenverunreinigung*

DIN ISO 9022-14, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 14: Tau, Reif, Eis*

DIN ISO 9022-17, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 17: Oberflächenverunreinigung mit Einwirkung von Sonnenstrahlung*

DIN ISO 9022-20, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 20: Schwefeldioxid- oder schwefelwasserstoffhaltige feuchte Atmosphäre*

E DIN ISO 10109:2024-07

DIN ISO 9022-22, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 22: Kälte, Wärme oder Temperaturänderung in Kombination mit Dauerschocken oder rauschförmigen Schwingungen*

DIN ISO 9022-23, *Optik und Photonik — Umweltprüfverfahren — Teil 23: Niedriger Druck in Kombination mit Kälte, Raumtemperatur und trockener Wärme oder feuchter Wärme*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 172, *Optics and photonics*, Unterkomitee SC 1, *Fundamental standards*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe ISO 10109:2015, die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Die Standardumgebungen wurden überarbeitet und neue Standardumgebungen wurden hinzugefügt.
- Ein Beispiel für die Auswahl von Standardumgebungsprüfungen wurde als Anhang B hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Geräte aus dem Bereich Optik und Photonik einschließlich ihrer zusätzlichen Komponenten aus anderen Bereichen (z. B. mechanische, chemische und elektronische Bauteile) werden im Gebrauch einer Reihe unterschiedlicher Umwelteinflüsse ausgesetzt, denen sie ohne wesentliche Funktionsminderung standhalten und unter denen sie weiterhin den für sie festgelegten Spezifikationen entsprechen müssen. Dies ist, was der Hersteller versucht sicherzustellen, und was der Anwender erwartet.

Diese Erwartung kann überprüft werden, indem das Gerät unter kontrollierten Laborbedingungen einer Reihe simulierter Umweltparameter ausgesetzt wird. Die Kombination, die Schärfe und der Ablauf dieser Bedingungen können ausgewählt werden, um in relativ kurzer Zeit aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen.

Die in den Tabellen dieses Dokuments aufgeführten technischen Anforderungen sind in verkürzter Form angegeben und der Leser muss die vollständige Spezifikation der technischen Anforderung im Bedarfsfall in der jeweils in Bezug genommenen Norm (d. h. im betreffenden Teil von ISO 9022) nachschlagen.

Im Rahmen dieses vorliegenden Dokuments sind die angegebenen Sollwerte für Eigenschaften oder Leistungsdaten als die internen technischen Daten des Herstellers zu verstehen, die nicht notwendigerweise zugleich die Produktspezifikationen des Herstellers sind.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gibt Tabellen an, die Umweltprüfverfahren und Prüfparameter enthalten und als Leitfaden für die Auswahl von Umweltprüfverfahren verwendet werden können. Diese beinhalten eine Auswahl von Umweltprüfverfahren nach ISO 9022 sowie weitere, nicht in ISO 9022 beschriebene Parameter, die für die Prüfung von Geräten aus dem Bereich Optik und Photonik erforderlich sind. Letztlich bieten diese Tabellen eine Zusammenstellung von Anforderungen, die in Bezug auf die zuverlässige Einhaltung der optischen, mechanischen, chemischen und elektrischen Eigenschaften oder Leistungskriterien der Geräte für ihre Exposition gegenüber Umwelteinflüssen erfüllt sein müssen.

Zum Nachweis der Eignung der Geräte im jeweiligen Einsatzbereich können Umweltprüfverfahren nach ISO 9022 (alle Teile) den verschiedenen Einsatzbereichen zugeordnet werden.

2 Normative Verweisungen

Es gibt keine normativen Verweisungen in diesem Dokument.

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:

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

3.1

Umweltanforderungen

natürliche und technische Umwelteinflüsse mit festgelegten Grenzwerten, innerhalb derer optische Geräte und Geräte mit optischen, mechanischen, chemischen und elektronischen Bauteilen gebrauchsfähig sein müssen

3.2

technische Anforderung

definierter Grenzwert der natürlichen und technischen Umwelteinflüsse, die in dem für den Gebrauch vorgesehenen Einsatzbereich vorkommen

Anmerkung 1 zum Begriff: Für den Nachweis, dass ein Gerät eine technische Anforderung erfüllt, können Beanspruchungen mit Schärfegraden, deren Grenzwerte höher bzw. niedriger liegen, vereinbart werden.

3.3

Prüfumfang

Summe aller geforderten Prüfungen, mit denen die Gebrauchsfähigkeit sowie die Leistung des Produkts innerhalb des vorgesehenen Gebrauchs und die Lebensdauer festgestellt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Prüfumfang ist unterteilt in Auslegungs-Verifizierung und Prüfung:

- Auslegungs-Verifizierung und Überwachung des Produktionsprozesses (in dieser Internationalen Norm nicht behandelt) und
- Prüfung von Funktionsmodellen, Prototypen und Produkten aus der Serienfertigung.

3.4

Einsatzbereich

Klassifizierung, die eine Aussage zur Gebrauchsfähigkeit eines Gerätes innerhalb einer definierten Umgebung und bei dessen bestimmungsgemäßer Anwendung trifft

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller legt die Umwelteinflussgrößen fest. Dies kann z. B. ganz oder teilweise durch Verwendung der vordefinierten „genormten Einsatzbereiche“ nach Tabelle 3 bis Tabelle 12 erfolgen.

BEISPIEL Übliche Verwendung in Büroumgebung mit Klimatisierung; oder Verwendung im Außenbereich, nicht wettergeschützt in arktischem Klima.

3.5

Beanspruchungsart

einzelne oder kombinierte Umwelteinflüsse, denen der Prüfling während der Durchführung der Prüfung ausgesetzt ist, z. B. Schock oder feuchte Wärme

3.6

Schärfegrad

Kennzahl, die alle zur Prüfung gehörenden Einzelgrößen enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch ISO 9022-2 bis ISO 9022-23.

BEISPIEL Temperatur, Feuchte, Beanspruchungsdauer und andere müssen für den vorgesehenen Einsatzbereich definiert werden.

3.7

Betriebsart

Kennung, die den Betriebszustand eines Prüflings bezeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Tabelle 1 zeigt Betriebsarten in Übereinstimmung mit ISO 9022 (alle Teile).

Tabelle 1 — Betriebsarten

Betriebsart	Erläuterung
0	Der Prüfling befindet sich in seinem zum Lieferumfang gehörenden Transport- und/oder Lagerbehälter (Transportbehälter, Versandverpackung).
1	Der Prüfling ist ungeschützt und betriebsbereit. Eine Versorgungsspannung ist nicht angeschlossen.
2	Der Prüfling ist für eine in der Einzelbestimmung festzulegende Zeitspanne in Betrieb. Die Art des Betriebszustandes wird in der Einzelbestimmung angegeben. Während des Betriebes erfolgt eine Kontrolle, ob der Prüfling in der geforderten Weise funktioniert.

3.8

Zustand nach der Prüfung

Kennung, die das Ergebnis der Prüfung bezeichnet

Anmerkung 1 zum Begriff: Tabelle 2 zeigt den Zustand nach der Prüfung.

Tabelle 2 — Zustand nach der Prüfung

Zustand nach der Prüfung	Erläuterung
A	Alle Leistungsdaten werden erfüllt.
B	Alle Leistungsdaten werden erfüllt. Schäden an Teilen ohne Funktionseinfluss oder Verminderung der Lebensdauer sind möglich.

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Zustand nach der Prüfung	Erläuterung
C	Nicht alle Leistungsdaten werden erfüllt. Schäden an Teilen ohne Funktionseinfluss oder Verminderung der Lebensdauer sind möglich.
D	Gerät könnte nicht mehr funktionieren; Beschädigung ist zu erwarten.

4 Umwelteinflüsse

4.1 Allgemeines

Tabelle 3 bis Tabelle 13 klassifizieren und beschreiben genormte Umgebungsbedingungen, welche eine Zusammenfassung der verschiedenen Umwelanforderungen mit wesentlichen Einflüssen auf die Produkte während des Versands, des Transports, der Lagerung und des Gebrauchs darstellen.

Die Werte für die Standardumgebungen 1, 2, 7, 8, 9, 10 und 11 wurden auszugsweise aus IEC 60721-2-1, IEC 60721-3-4, MIL-STD-810H und MIL-HDBK-310 zusammengestellt.

Die Standardumgebung 5 und 13 sind für den Gebrauch in wettergeschützten Räumen definiert.

Die Standardumgebung 2 und 6 sind beide als ein Freiluftklima definiert. Der Temperaturbereich für Standardumgebung 2 gilt für die Betriebsarten 0 und 1. Der eingeschränkte Temperaturbereich für Standardumgebung 6 gilt für die Betriebsart 2. Die eingeschränkten Grenzwerte der Normumgebung 6 gelten für optische Präzisionsmessungen und für die Verwendung optischer Konsumgüter unter Freiluftbedingungen.

4.2 Standardumgebung 1

Tabelle 3 — Freiluftbedingungen mit extrem kaltem Klima (arktischem oder antarktischem Klima)

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	-55 °C bis +30 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Unter extremen geographischen Bedingungen können Temperaturen bis -65 °C und 45 °C auftreten. Bei Lagerung oder Aufbewahrung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonnenstrahlung Temperaturen über 45 °C und in extremen Fällen über 70 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Unter ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Intensität der Globalstrahlung an der Erdoberfläche, abhängig von der geographischen Breite.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 15 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.3 Standardumgebung 2

Tabelle 4 — Globale örtliche Freiluftbedingungen, Freiluftbedingungen in regionalen Grundtypen^a

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur ^b	–33 °C bis +50 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Unter extremen geographischen Bedingungen können Temperaturen bis –45 °C und über 50 °C auftreten. Bei Lagerung oder Aufbewahrung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonnenstrahlung Temperaturen über 65 °C und in extremen Fällen über 70 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Unter ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Intensität der Globalstrahlung an der Erdoberfläche, abhängig von der geographischen Breite.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 5 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	
^a Die Standardumgebungen 8 und 9 haben einen Temperaturbereich von bis zu +55 °C.		
^b Die Prüfung für einen Temperaturbereich von +50 °C ist derzeit keine Schärfegradbedingung in ISO 9022-2.		

4.4 Standardumgebung 3

Tabelle 5 — Globale örtliche Freiluftbedingungen mit Meeres- und/oder Küstenklima

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	–20 °C bis +35 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. An Küsten mit Vereisung können auch Temperaturen unter –20 °C und an tropischen Küsten auch über 35 °C auftreten. Bei Lagerung oder Aufbewahrung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonnenstrahlung Temperaturen über 50 °C und in extremen Fällen über 70 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	90 kPa bis 106 kPa	In ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Intensität der Globalstrahlung an der Erdoberfläche, abhängig von der geographischen Breite.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 15 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.5 Standardumgebung 4

Tabelle 6 — Höhe bis 30 000 m

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	–65 °C bis +55 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Über Polarzonen ist mit Temperaturen unter –65 °C zu rechnen. Bei Lagerung oder Aufbewahrung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonnenstrahlung Temperaturen über 55 °C und in extremen Fällen über 85 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	1 kPa bis 106 kPa	
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,4 kW/m ²	Strahlungsintensität in 30 000 m Höhe.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 15 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.6 Standardumgebung 5

Tabelle 7 — Technisches Klima im wettergeschützten Raum

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	+10 °C bis +35 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Unter ungünstigen Bedingungen könnten Temperaturen unter 10 °C und über 35 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 85 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Bei ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 0,9 kW/m ²	Ohne Sonnenschutz, abhängig von der geographischen Breite.

4.7 Standardumgebung 6

Tabelle 8 — Freiluftbedingungen mit eingeschränkten Grenzwerten

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	–20 °C bis +50 °C	Der eingeschränkte Temperaturbereich gilt nur für Betriebsart 2. Für die Betriebsarten 0 und 1 gelten die Werte der Standardumgebung 2.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Bei ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Die gesamte Bestrahlungsstärke hängt von der geographischen Breite ab. Bei kombinierter Simulation von Wärme und Sonnenstrahlung ist Vorsicht geboten, da für die Geräte kritische Werte erreicht werden können.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 5 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.8 Standardumgebung 7

Tabelle 9 — Freiluftbedingungen mit kaltem Klima

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	–45 °C bis +45 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Unter extremen geografischen Bedingungen können am Einsatzort Niedrigtemperaturen von bis zu –65 °C und Höchsttemperaturen über 45 °C auftreten. Bei vorübergehender oder dauerhafter Lagerung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonneneinstrahlung Temperaturen von über 45 °C und in Extremfällen von über 70 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Bei ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Intensität der Globalstrahlung an der Erdoberfläche, abhängig von der geographischen Breite.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤5 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.9 Standardumgebung 8

Tabelle 10 — Freiluftbedingungen mit trockenem, heißem Klima

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	–10 °C bis +55 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Bei extremen geografischen Bedingungen können am Einsatzort Niedrigtemperaturen von bis zu –20 °C und Höchsttemperaturen über 55 °C auftreten. Bei vorübergehender oder dauerhafter Lagerung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonneneinstrahlung Temperaturen von über 70 °C und in Extremfällen von über 85 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	weniger als 40 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Bei ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Intensität der Globalstrahlung an der Erdoberfläche, abhängig von der geographischen Breite.
Betauung oder Vereisung	nein	

4.10 Standardumgebung 9

Tabelle 11 — Freiluftbedingungen mit feucht-heißem Klima

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	+10 °C bis +55 °C	Dieser Bereich gilt für typische Bedingungen. Bei extremen geografischen Bedingungen können am Einsatzort Temperaturen über 55 °C auftreten. Bei vorübergehender oder dauerhafter Lagerung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonneneinstrahlung Temperaturen von über 70 °C, in Extremfällen von über 85 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	70 kPa bis 106 kPa	Bei ungünstigen Bedingungen 50 kPa bis 110 kPa.
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,1 kW/m ²	Intensität der Globalstrahlung an der Erdoberfläche, abhängig von der geographischen Breite.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 5 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.11 Standardumgebung 10

Tabelle 12 — Große Höhen von bis zu 80 000 m

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	−145 °C bis +55 °C	Dieser Bereich gilt für allgemein übliche Bedingungen. Es können Temperaturen unter −145 °C auftreten. Bei vorübergehender oder dauerhafter Lagerung in geschlossenen Fahrzeugen, Schuppen, Hangars oder Dachböden können bei starker Sonneneinstrahlung Temperaturen von über 55 °C und in Extremfällen von über 85 °C auftreten. Diese Bedingungen werden von der Festlegung nicht berücksichtigt.
Relative Luftfeuchte	bis 100 %	
Luftdruck	0,2 Pa bis 106 kPa	
Gesamte Bestrahlungsstärke	bis 1,4 kW/m ²	Strahlungsintensität in einer Höhe von 80 000 m.
Niederschlag (Regen, Schnee oder Hagel)	≤ 15 mm/min	
Betauung oder Vereisung	ja	

4.12 Standardumgebung 11

Tabelle 13 — Labor mit kontrollierter Temperatur und Luftfeuchte

Umwelteinfluss	Wert	Erläuterung
Temperatur	+17 °C bis +23 °C	
Relative Luftfeuchte	30 % bis 60 %	
Luftdruck	70 Pa bis 106 kPa	

5 Tabelle der Umweltprüfungen und Prüfparameter

Die Vielfalt der Technologien, die in komplexen Geräten zur Anwendung kommen, erfordern vielfach spezifische und individuell zusammengestellte Prüfparameter, Prüffolgen und Kombinationsprüfungen. Die Tabelle 14 bietet eine Übersicht über hauptsächlich klimatische und mechanische Prüfungen.

Der Anwender dieses Dokuments, z. B. ein Gerätehersteller, wählt daraus Prüfungen aus und passt die anzuwendenden Prüfparameter für seinen spezifischen Fall an. Für jedes einzelne Instrument muss der zutreffende Einsatzbereich festgelegt werden, und sowohl die Prüfungen als auch der Schärfeegrad müssen an die vorgesehenen klimatischen Bedingungen und Betriebsbedingungen sowie die Kundenanforderungen angepasst werden. Es obliegt dem Hersteller, die entsprechenden Prüfungen, die Kombination von Prüfungen, die technischen Anforderungen, den Schärfeegrad, die Betriebsart, den Umfang der Prüfungen und weitere Parameter sorgfältig auszuwählen. Ein Beispiel für eine Nicht-Standardumgebung ist im Anhang A und ein Beispiel für eine Standardumgebung in Anhang B angegeben.

Tabelle 14 ist eine umfassende Liste fast aller Umweltprüfungen, die für optische Anwendungen in Frage kommen. Dazu gehören die Normenreihe ISO 9022 und die IEC-Normen. Es ist nicht notwendig, alle in Tabelle 14 aufgeführten Tests zu spezifizieren. In den meisten Fällen wird nur ein Teil der aufgeführten Tests erwähnt.

Als allgemeines Prüfergebnis kann der Zustand nach der Prüfung für jeden spezifischen Prüflauf in der Tabelle dargestellt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vollständige Spezifikation einer Umweltprüfung nach der in ISO 9022-1 festgelegten Bezeichnungsweise die Kombination der Spalten „Beanspruchungsart“, „Schärfeegrad“ und „Betriebsart“ der Tabelle 14 umfasst. Die mit „Technische Anforderung“ überschriebene Spalte beinhaltet nur eine Kurzbeschreibung und nicht die vollständige Spezifikation. Die vollständige Beschreibung ist in den in Bezug genommenen Normen zu finden.

Tabelle 14 — Liste internationaler Umwelt- und Handhabungsprüfungen für Geräte aus dem Bereich Optik und Photonik (Die Prüfungen dürfen nach Bedarf ausgewählt und zusammengestellt werden.)

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Prüfung	In Übereinstimmung mit (frei lassen, wenn keine Übereinstimmung vorliegt)	Beanspruchungsart	Einsatzbereich: (z. B. Außenbereich)			
				Beschreibung der Anwendung:			
				Schärfeegrad	Betriebsart	Technische Anforderung	Zustand nach der Prüfung
1	Klima					Prüfung auswählen und erforderliche Parameter eintragen	
1.1	Kälte	ISO 9022-2	10				
1.2	Wärme (trockene Wärme)	ISO 9022-2	11				
1.3	Feuchte Wärme	ISO 9022-2	12				
1.4	Betauung	ISO 9022-2	13				
1.5	Langsamer Temperaturwechsel	ISO 9022-2	14				

Tabelle 14 (fortgesetzt)

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Prüfung	In Übereinstimmung mit (frei lassen, wenn keine Übereinstimmung vorliegt)	Beanspruchungs- art	Einsatzbereich: (z. B. Außenbereich)			
				Beschreibung der Anwendung:			
				Schärfegrad	Betriebsart	Technische Anforderung	Zustand nach der Prüfung
1.6	Temperaturschock, rascher Temperaturwechsel	ISO 9022-2	15				
1.7	Feuchte Wärme, zyklisch	ISO 9022-2	16				
1.8	Kälte, trockene Wärme oder Temperaturwechsel in Kombination mit Dauerschocken oder Schwingen (Breit- bandrauschen)	ISO 9022-22	22				
....							
2	Atmosphäre					Prüfung auswählen und erforderliche Parameter eintragen	
2.1	Niedriger Umgebungsdruck in Kombination mit Raumtemperatur	ISO 9022-23	45				
2.2	Niedriger Umgebungsdruck in Kombination mit trockener Wärme	ISO 9022-23	46				
2.3	Feuchte Wärme in Kombination mit niedrigem Innendruck; Druckdifferenz niedrig	ISO 9022-23	47				
2.4	Feuchte Wärme in Kombination mit niedrigem Innendruck; Druckdifferenz mittel	ISO 9022-23	48				
2.5	Feuchte Wärme in Kombination mit niedrigem Innendruck; Druckdifferenz hoch	ISO 9022-23	49				

Tabelle 14 (fortgesetzt)

Lfd. Nr.	Bezeichnung der Prüfung	In Übereinstimmung mit (frei lassen, wenn keine Übereinstimmung vorliegt)	Beanspruchungs- art	Einsatzbereich: (z. B. Außenbereich)			
				Beschreibung der Anwendung:			
				Schärfegrad	Betriebsart	Technische Anforderung	Zustand nach der Prüfung
2.6	Kälte in Kombination mit niedrigem Umgebungsdruck einschließlich Reifbildung und Betauung	ISO 9022-23	50				
2.7	Kälte in Kombination mit niedrigem Umgebungsdruck ohne Reifbildung und Betauung	ISO 9022-23	51				
2.8	Hoher Umgebungsdruck						
2.9	Hoher Innendruck	ISO 9022-8	80				
2.10	Niedriger Innendruck	ISO 9022-8	81				
2.11	Eintauchen	ISO 9022-8	82				
2.12	Staub	ISO 9022-6	52				
2.13	Tropfwasser	ISO 9022-7	72				
2.14	Regen ohne Wind	ISO 9022-7	73				
2.15	Getriebener Regen	ISO 9022-7	74				
2.16	Tau	ISO 9022-14	75				
2.17	Reifbildung mit nachfolgendem Abtauvorgang	ISO 9022-14	76				
2.18	Vereisung mit nachfolgendem Abtauvorgang	ISO 9022-14	77				
2.19	Niederschlag: — Regen — Schnee — Hagel — Nebel	IEC 60529 IEC 60529 IEC 60529 IEC 60529					