

Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

wir freuen uns, dass Sie sich für den Prüfplan dieses Praxistests interessieren. Dieses Dokument gibt Ihnen einen umfassenden Überblick über die Methoden und Verfahren, mit denen wir den praktischen Teil des Tests ausgewertet haben. Unser Ziel ist es, Ihnen eine transparente und nachvollziehbare Grundlage zur Verfügung zu stellen, die es Ihnen ermöglicht, die Qualität und Eignung der getesteten Produkte eigenständig zu beurteilen.

In diesem Dokument wird detailliert erläutert, wie die Kriterien im praktischen Teil dieses Tests bewertet wurden und wie die Punkteverteilung zustande kam. Ein besonderes Merkmal unserer Tests ist, dass die Produkte von Verbrauchern in realen Anwendungssituationen geprüft werden, anstatt in einem Laborumfeld. Dies stellt sicher, dass die Ergebnisse die tatsächliche Nutzererfahrung widerspiegeln und für Sie als Verbraucher besonders relevant sind, aber dadurch auch subjektive Eindrücke wiedergeben können. Unsere Praxistests sind auf eine Dauer von zwei bis drei Wochen ausgelegt, um eine realistische und praxisnahe Bewertung zu gewährleisten.

Wenn Sie sich auch für die Bewertung unserer anderen Testkriterien wie Verpackung und Inhalt, Produktverarbeitung und Erscheinungsbild oder Preis-Leistungs-Verhältnis interessieren, können Sie dies in unserem allgemeingültigen Dokument zum Evaluierungsprozess nachlesen. Wir testen die Kriterien nach einem standardisierten Verfahren. In diesem Dokument, dem Prüfplan, liegt der Fokus ausschließlich darauf, wie der Praxistest durchgeführt wurde. Dieser Teil variiert von Produkt zu Produkt und ist daher nicht standardisierbar. Aus diesem Grund erstellen wir für jedes Produkt einen individuellen Prüfplan, der transparent zugänglich ist.

Inhalt und Aufbau des Dokuments:

1. Testdurchführung

In diesem Abschnitt wird detailliert beschrieben, wie die Tests durchgeführt wurden. Jeder Testschritt wird präzise erläutert, um die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse sicherzustellen. Die Testdurchführung ist in mehrere Schritte unterteilt, die für jedes Kriterium spezifisch beschrieben werden.

2. Punkteverteilung

Dieser Abschnitt gibt einen Überblick über die Bewertungsskala, nach der die Punkte vergeben wurden. Die Punkteverteilung wird für jedes Kriterium separat dargestellt, sodass die Leistung der Produkte in den verschiedenen Bereichen nachvollzogen werden kann.

Unser Prüfplan zielt darauf ab, eine umfassende und transparente Bewertung der Produkte zu gewährleisten. Durch die detaillierte Beschreibung der Testmethoden und die klare Punkteverteilung möchten wir Ihnen ein zuverlässiges Werkzeug an die Hand geben, um fundierte Entscheidungen treffen zu können.

Auf den nächsten Seiten werden die einzelnen Prüfkriterien, die detaillierte Testdurchführung sowie die Punkteverteilung genauer erläutert.

Ihr Prüfengel Team

1. Farbtemperatur

Testdurchführung:

Schritt 1: Vorbereitung des Raumes

Im ersten Schritt wurde der Raum sorgfältig abgedunkelt, um den Einfluss externer Lichtquellen zu minimieren. Dies ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die Farbtemperatur der LED-Einbaustrahler präzise gemessen werden kann, ohne dass Fremdlicht die Ergebnisse verfälscht. Vorhänge wurden geschlossen, und alle elektronischen Geräte, die Licht ausstrahlen könnten, wurden ausgeschaltet. So wurde eine kontrollierte Testumgebung geschaffen.

Schritt 2: Kalibrierung des Messgeräts

Im zweiten Schritt wurde ein digitales Farbtemperaturmessgerät eingesetzt. Dieses Gerät wurde gemäß der Bedienungsanleitung des Herstellers angemessen kalibriert, um genaue Messungen zu gewährleisten. Die Kalibrierung ist von entscheidender Bedeutung, da selbst minimale Abweichungen in der Kalibrierung zu signifikanten Fehlern in den Messergebnissen führen können. Der Kalibrierungsprozess umfasst das Zurücksetzen des Geräts und die Validierung seiner Genauigkeit mithilfe eines Kontrolllichts.

Schritt 3: Messung der Farbtemperatur

Im dritten Schritt wurde der LED-Einbaustrahler in Betrieb genommen, und das kalibrierte Messgerät in einem Abstand von etwa einem Meter direkt vor dem Strahler positioniert. Dieser Abstand wurde gewählt, um die intensivste Lichtquelle zu messen, während gleichzeitig eine repräsentative Stichprobe der emittierten Lichtqualität aufgenommen wird. Mehrere Messungen wurden nacheinander durchgeführt, um Schwankungen zu identifizieren und einen durchschnittlichen Farbtemperaturwert zu berechnen, der die Leistung des Strahlers akkurat widerspiegelt.

Punkteverteilung:

100 Punkte: Diese Punktzahl wird erreicht, wenn die gemessene Farbtemperatur exakt dem angegebenen Herstellerwert entspricht, mit einer Abweichung von nicht mehr als ± 100 Kelvin, was als praktisch identisch zur vorgegebenen Lichtspezifikation betrachtet wird.

90 Punkte: Es werden 90 Punkte vergeben, wenn die ermittelte Farbtemperatur nur eine geringe Abweichung von ± 200 Kelvin gegenüber dem angegebenen Wert aufweist, welches immer noch als akzeptabler Toleranzbereich gilt.

80 Punkte: Eine merkliche Abweichung wird mit 80 Punkten bewertet; hier zeigen die Messergebnisse eine Divergenz von ± 300 Kelvin von der Solltemperatur, was noch innerhalb eines zu überwachenden Bereichs liegt.

70 Punkte: Wenn die Farbtemperatur deutlich von dem Sollwert um ± 400 Kelvin abweicht, werden 70 Punkte vergeben, was darauf hinweist, dass signifikante Abweichungen vorliegen, die untersucht werden sollten.

60 Punkte: Punkte erhalten eine Bewertung von 60, wenn die Messwerte eine starke Abweichung von ± 500 Kelvin aufweisen, was einen deutlichen Unterschied zur angestrebten Lichtqualität bedeutet.

50 Punkte: Eine weitgehende Abweichung von ± 600 Kelvin wird mit 50 Punkten beurteilt, da dies einen negativen Einfluss auf die erwartete Lichtdarstellung hat.

40 Punkte: Sehr weitreichende Differenzen in der Farbtemperatur von ± 700 Kelvin führen zu einer Bewertung von 40 Punkten, da dies außerhalb der akzeptablen Leistungsgrenzen fällt.

30 Punkte: Eine extreme Abweichung von ± 800 Kelvin ergibt eine Punktzahl von 30, was eine ernsthafte Diskrepanz anzeigt, die eine sofortige Korrektur erfordert.

20 Punkte: Mit 20 Punkten wird die Leistung bei unakzeptabel hohen Abweichungen von ± 900 Kelvin bewertet, was eine fehlerhafte Lichtdarstellung kennzeichnet.

10 Punkte: Eine völlig unpassende Farbtemperatur, die um ± 1000 Kelvin oder mehr abweicht, erhält nur 10 Punkte. Dies steht für ungenügende Produktqualität, die die Nutzbarkeit stark einschränkt.

2. Wärmeentwicklung

Testdurchführung:

Schritt 1: Vorbereitung des Strahlers

Im ersten Schritt wurde der LED Einbaustrahler gemäß den spezifischen Montageanweisungen des Herstellers installiert. Dies umfasste das korrekte Einsetzen des Strahlers in die vorgefertigte Öffnung, das Anschließen an die Stromversorgung unter Berücksichtigung aller Sicherheitsvorschriften und das Einschalten des Geräts, um es für den Testbetrieb vorzubereiten. Besondere Sorgfalt wurde darauf gelegt, dass der Strahler sicher befestigt und alle Kabelverbindungen sicher und isoliert waren, um eine unbeeinträchtigte Testumgebung zu gewährleisten.

Schritt 2: Aufnahme der Starttemperatur

Zur Bestimmung der Ausgangssituation wurde ein präzises Infrarot-Thermometer verwendet, um die Starttemperatur an der Oberfläche des Strahlers exakt zu messen. Diese Messung stellte sicher, dass alle nachfolgenden Temperaturänderungen zuverlässig ermittelt werden konnten. Der Ausgangswert wurde sorgfältig dokumentiert, um eine fundierte Analyse der Temperaturentwicklung zu ermöglichen.

Schritt 3: Überwachung der Temperaturentwicklung

Nachdem die Starttemperatur festgehalten wurde, blieb der Strahler für einen Zeitraum von 30 Minuten in Betrieb. Während dieser Zeitspanne wurden in Intervallen von 5 Minuten Temperaturmessungen an mehreren kritischen Punkten auf der Strahleroberfläche durchgeführt. Diese regelmäßige Überwachung erlaubte es, ein detailliertes Profil der Temperaturentwicklung während des Betriebs zu erstellen und variierende Temperaturen an unterschiedlichen Stellen des Strahlers zu erkennen.

Schritt 4: Analyse der Maximaltemperatur

Am Ende des Testzeitraums wurde die höchste gemessene Temperatur identifiziert und mit den in der Herstelleranleitung angegebenen maximal zulässigen Temperaturen verglichen. Diese Analyse war entscheidend, um festzustellen, ob der Strahler im vorgesehenen Sicherheitsbereich arbeitete oder ob es Abweichungen gab, die auf mögliche Risiken oder Fehlfunktionen hindeuteten.

Punkteverteilung:

100 Punkte: Diese Punktzahl wird erreicht, wenn die höchste gemessene Temperatur während des gesamten Testzeitraums 60°C nicht überschreitet, was darauf hindeutet, dass der Strahler im sicheren Betriebsbereich arbeitet.

90 Punkte: Die Punktzahl von 90 wird vergeben, wenn die Temperatur des Strahlers leicht über den idealen Werten liegt, aber 65°C nicht übersteigt, was auf eine akzeptable, aber erhöhte Betriebstemperatur hinweist.

80 Punkte: Wird die Maximaltemperatur bei 70°C erreicht, aber nicht überschritten, erhält der Strahler 80 Punkte, was darauf hinweist, dass die Temperatur merklich erhöht ist, jedoch noch im tolerierbaren Bereich liegt.

70 Punkte: 70 Punkte werden vergeben, wenn die Temperatur deutlich erhöht und bei maximal 75°C liegt, was darauf hindeutet, dass der Strahler potentiell übermäßig Wärme erzeugt, aber noch unter der kritischen Schwelle bleibt.

60 Punkte: Bei Erreichen einer kritischen Maximaltemperatur von bis zu 80°C werden 60 Punkte vergeben, was auf eine ernsthafte Überhitzungsgefahr hinweist, die näher untersucht werden sollte.

50 Punkte: Eine Punktzahl von 50 wird zugeteilt, wenn sehr kritische Temperaturen von bis zu 85°C gemessen werden, was anzeigt, dass das Gerät in einem stark überhitzten Zustand arbeitet.

40 Punkte: Wird eine gefährliche Temperatur von bis zu 90°C festgestellt, wird der Strahler mit 40 Punkten bewertet, was ein unmittelbares Risiko für Komponenten oder Umgebung darstellt.

30 Punkte: 30 Punkte werden vergeben, wenn die Temperatur sehr gefährlich wird, bei bis zu 95°C, was die Grenze zur Unzulässigkeit darstellt und unbedingt behoben werden muss.

20 Punkte: Eine extrem gefährliche Temperatur von bis zu 100°C resultiert in einer Bewertung von 20 Punkten, was eine kritische Bedrohung für die Sicherheit und die Funktionalität darstellt.

10 Punkte: Übersteigt die gemessene Temperatur 100°C, wird dies als unzulässig bewertet und mit der geringsten Punktzahl von 10 bewertet, was eine sofortige Intervention erforderlich macht, um Schäden zu verhindern.

3. Dimmfunktion

Testdurchführung:

Schritt 1: Vorbereitung des Dimmers

In diesem Schritt wurde ein Dimmer, der speziell für LED-Lampen ausgelegt ist, an den LED Einbaustrahler angeschlossen. Der Dimmer und die LED wurden auf korrekten Stromfluss geprüft, um sicherzustellen, dass die Bedingungen für einen optimalen Test gegeben sind. Der dimmbare LED-Strahler und der Dimmer wurden in einer optimalen Umgebung installiert, frei von äußeren Einflüssen wie direktem Sonnenlicht oder starken elektromagnetischen Feldern, die das Testergebnis beeinflussen könnten.

Schritt 2: Test der Dimmfunktion

Der Dimmer wurde sorgfältig und langsam von einer völligen Ausschaltung (0 %) bis zur maximalen Helligkeit (100 %) eingestellt und anschließend zurück zu 0 % gedreht. Dies geschah schrittweise, um die gesamte Bandbreite der Dimmfunktion zu überprüfen. Während des Betriebs wurde darauf geachtet, wie gleichmäßig und reaktionsschnell das Licht in Abhängigkeit von der Dimmerstellung variierte.

Schritt 3: Beobachtung der Lichtqualität

Während dieses Schrittes wurde die Lichtqualität genau überwacht. Der Fokus lag dabei darauf, etwaiges Flackern zu registrieren oder Veränderungen in der Farbtemperatur zu dokumentieren. Beobachtungen wurden unter verschiedenen Dimmstufen durchgeführt, um sicherzustellen, dass die Lichtqualität unabhängig von der Stufe konstant bleibt.

Schritt 4: Wiederholte Tests

Um die Zuverlässigkeit der Initialbeobachtungen zu gewährleisten, wurde der Test mehrmals durchgeführt. Dies trug dazu bei, die Beständigkeit der Dimmfunktion zu prüfen und zufällige Störfaktoren zu eliminieren. Der wiederholte Testdurchlauf bestätigte die anfänglichen Ergebnisse oder deckte Abweichungen und deren Häufigkeit auf.

Punkteverteilung:

100 Punkte: Diese Punktzahl wird erreicht, wenn die Dimmfunktion gemäß den Anforderungen von 0 % bis 100 % ohne jegliches Flackern oder Farbveränderungen reibungslos funktioniert. Die Lichtqualität bleibt konstant und stabil.

90 Punkte: Leichtes Flackern tritt nur bei sehr niedrigen oder sehr hohen Dimmstufen auf, beeinträchtigt jedoch nicht das Gesamterleben des Lichts.

80 Punkte: Bei mittleren Dimmstufen ist ein merkliches Flackern sichtbar. Die Benutzung bei diesen Stufen kann unkomfortabel erscheinen, aber die Funktion ist insgesamt akzeptabel.

70 Punkte: In mehreren Dimmstufen tritt deutliches Flackern auf, was das Benutzererlebnis beeinträchtigt, jedoch funktioniert der Dimmer noch basisfunktional.

60 Punkte: Flackern tritt in Kombination mit leichten Farbveränderungen auf, die das ästhetische Erscheinungsbild des Lichts stören.

50 Punkte: Bei vielen Dimmstufen sind starke Farbveränderungen wahrnehmbar, was zu einer inkonsistenten Lichtqualität führt.

40 Punkte: Die Dimmfunktion ist nur eingeschränkt nutzbar, da sie nicht zuverlässig eine stabile Lichtleistung über den gesamten Bereich bietet.

30 Punkte: Die Dimmfunktion ist nur schlecht nutzbar, bietet kaum brauchbare Anpassungsmöglichkeiten der Lichtintensität und weist erhebliche Funktionsstörungen auf.

20 Punkte: Die Dimmfunktion ist nahezu unbrauchbar, mit erheblichen und konstanten technischen Problemen während der Nutzung.

10 Punkte: Die Dimmfunktion ist vollkommen unbrauchbar, da das Licht nicht adäquat dimmt und extrem instabil ist.

4. Einbau- und Befestigungsstabilität

Testdurchführung:

Schritt 1: Vorbereitung der Montagefläche

Ein geeignetes Deckenelement wurde ausgewählt und vorbereitet, um den Strahler sicher zu montieren. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Materialeigenschaften der Decke den Anforderungen für eine stabile Befestigung des Strahlers entsprechen. Die Oberfläche wurde gesäubert und mögliche Hindernisse, die die Montage behindern könnten, wurden entfernt.

Schritt 2: Montage des Strahlers

Der Strahler wurde gemäß den spezifischen Vorgaben und Anweisungen des Herstellers in die vorbereitete Öffnung eingesetzt. Dabei wurden alle notwendigen Werkzeuge verwendet, um sicherzustellen, dass der Strahler korrekt ausgerichtet ist. Anschließend wurde der Strahler festgeschraubt, sodass eine initiale Prüfung auf Stabilität gewährleistet wurde.

Schritt 3: Stabilitätstest

Nach der erfolgten Montage wurde der Strahler einer Belastungsprüfung unterzogen. Dies geschah durch behutsames Einwirken von Kräften in Form von Zug- und Druckbewegungen, um die Befestigungsstabilität zu beurteilen. Die Bewegungen wurden in verschiedenen Richtungen ausgeführt, um die Stabilität unter realistischen Bedingungen einschätzen zu können.

Schritt 4: Sichtprüfung

Eine genaue optische Inspektion des montierten Strahlers fand statt, um mögliche sichtbare Schäden oder Anzeichen von Lockerung zu erkennen. Dabei wurde insbesondere auf Risse, lose Schrauben oder Verformungen geachtet, um die physische Integrität des Strahlers sicherzustellen.

Punkteverteilung:

100 Punkte: Der Strahler sitzt fest und sicher in der Montageöffnung und zeigt keinerlei Bewegung oder Lockerung, selbst unter erhöhter Belastung. Die Befestigung ist optimal und es treten keine sichtbaren Schäden auf.

90 Punkte: Der Strahler zeigt eine sehr leichte Bewegung, jedoch nur unter starker Belastung. Trotz minimaler Bewegung bleibt die Befestigung stabil und zeigt keine strukturellen Mängel.

80 Punkte: Unter moderater Belastung weist der Strahler eine leichte Bewegung auf. Die grundlegende Stabilität ist dennoch ausreichend, jedoch könnte bei intensiverer Nutzung eine Nachjustierung erforderlich sein.

70 Punkte: Bei moderater Belastung ist eine deutliche Bewegung des Strahlers festzustellen. Möglicherweise ist die Befestigung nicht ausreichend festgezogen, was zu Problemen bei langfristiger Nutzung führen könnte.

60 Punkte: Der Strahler sitzt locker, hält jedoch seine Position. Eine regelmäßige Überprüfung und Nachjustierung könnten notwendig sein, um einen Sicherheitsverlust zu vermeiden.

50 Punkte: Der Strahler beginnt sich zu lösen, was darauf hinweist, dass die Befestigung nicht ausreichend ist und eine zeitnahe Korrektur erforderlich ist, um Schäden oder Sicherheitsrisiken zu vermeiden.

40 Punkte: Der Strahler sitzt locker und es sind sichtbare Schäden vorhanden. Eine sofortige Wartung und Reparatur sind unerlässlich, um die Sicherheit zu gewährleisten.

30 Punkte: Der Strahler ist sowohl unsicher als auch locker, was ein deutliches Risiko für einen Ausfall der Befestigung darstellt. Es besteht dringender Handlungsbedarf.

20 Punkte: Der Strahler ist sehr unsicher und zeigt eine signifikante Bewegung oder Lockerheit, die eine baldige Korrektur und umfassende Neubewertung erfordert.

10 Punkte: Der Strahler fällt heraus, was auf einen vollständigen Verlust der Befestigungsfunktion hinweist. Eine sofortige Reparatur und verstärkte Sicherungsmaßnahmen sind erforderlich.

5. Schutzart (IP-Schutz)

Testdurchführung:

Schritt 1: Vorbereitung des Strahlers

In diesem ersten Schritt wurde der Strahler sorgfältig gemäß seiner Schutzart für den Einsatz entweder im Innen- oder Außenbereich montiert. Dabei wurde sichergestellt, dass der Strahler ordnungsgemäß befestigt ist und alle Verbindungen so ausgeführt sind, dass sie den Anforderungen der entsprechenden IP-Schutzart gerecht werden. Die Umgebung, in der der Strahler montiert wurde, spiegelt typische Einsatzbedingungen wider.

Schritt 2: Durchführung eines Spritzwassertests

Ein leichter Spritzwassertest wurde mithilfe einer handelsüblichen Sprühflasche durchgeführt, um die Wasserresistenz des Strahlers zu prüfen. Während des Tests wurde der Strahler gleichmäßig mit Wasser besprüht, um eine gleichmäßige Befeuchtung zu gewährleisten. Ziel war es, die Fähigkeit des Strahlers zu überprüfen, Spritzwasser aus verschiedenen Winkeln abzuweisen, wie es unter normalen Betriebsbedingungen der Fall sein könnte.

Schritt 3: Sichtprüfung des Schutzes

Nach dem Spritzwassertest wurde der Strahler vorsichtig geöffnet, um festzustellen, ob Wasser oder Staub eingedrungen ist. Diese Sichtprüfung umfasste eine genaue Inspektion der internen Komponenten des Strahlers, wobei speziell auf Feuchtigkeitsspuren oder Staubansammlungen geachtet wurde. Besonderes Augenmerk wurde auf Dichtungen und Verschlussstellen gelegt, um deren Funktionsfähigkeit zu bestätigen.

Schritt 4: Funktionstest

Nach Abschluss der vorhergehenden Schritte wurde der Strahler erneut in Betrieb genommen, um sicherzustellen, dass er weiterhin ordnungsgemäß funktioniert. Dieser Funktionstest sollte bestätigen, dass der Strahler nicht nur gegen das Eindringen von Wasser und Staub geschützt ist, sondern auch seine Leistungsfähigkeit nicht beeinträchtigt ist. Eine normale Funktionsweise zeigt, dass der Strahler den Anforderungen entspricht.

Punkteverteilung:

100 Punkte: Diese Punktzahl wird erreicht, wenn weder Wasser noch Staub in den Strahler eingedrungen sind und die volle Funktionalität ohne Einschränkungen gegeben ist.

90 Punkte: Diese Punktzahl wird vergeben, wenn nur eine minimale Menge an Staub oder Wasser eingedrungen ist, die jedoch keine Auswirkung auf die volle Funktionsfähigkeit des Strahlers hat.

80 Punkte: Erreicht wird diese Wertung, wenn der Strahler leichten Staub- oder Wassereintritt zeigt, dennoch aber uneingeschränkt funktionsfähig bleibt.

70 Punkte: Diese Bewertung gilt, wenn ein mittlerer Grad an Staub- oder Wassereindringen beobachtet wird, die Funktion des Strahlers jedoch vollständig erhalten bleibt.

60 Punkte: Wird vergeben, wenn Staub oder Wasser in den Strahler eingedrungen sind und zu einer leichten Einschränkung der Funktion führen.

50 Punkte: Diese Punktzahl erhält der Strahler, wenn der Eintritt von Staub oder Wasser merkliche Einschränkungen in der Funktionalität zur Folge hat.

40 Punkte: Wird erreicht, wenn eine erhebliche Menge an Staub oder Wasser eindringt, was zu starken Funktionseinschränkungen führt.

30 Punkte: Diese Punktzahl zeigt an, dass der Strahler aufgrund von Staub- oder Wasserpenetration sehr starke Funktionseinschränkungen aufweist.

20 Punkte: Diese Bewertung wird vergeben, wenn Staub oder Wasser den Strahler so stark beeinträchtigen, dass fast keine Funktion mehr gegeben ist.

10 Punkte: Die niedrigste Punktzahl wird vergeben, wenn Staub oder Wasser in den Strahler eindringen und seine Funktion vollständig außer Kraft setzen.