

Wechselverkehrszeichen – So hilft die neue Norm EN 12966 bei Beschaffung, Produktion und Beurteilung!

Wolfgang Ernst

Ing. Vorsitzender CEN/TC226/WG11 – EN 12966,
Senior Product Manager Signs, SWARCO FUTURIT



Themen

- Entwicklung der EN 12966 3-4
- Status der EN 12966 5-8
- Das Konzept der EN 12966 9-10
- Zertifizierung nach EN 12966 11-16
- Anwendung der EN 12966
bei Ausschreibungen 17-18
- Beispiel für die Spezifikation
eines WVZ mit Hilfe der EN 12966 19-24
- FAQs 25-34

Entwicklung der EN 12966

- Der Europäische Standard für Wechselverkehrszeichen (WVZ) wurde auf Basis eines Vertrages zwischen der Europäischen Kommission und der Europäischen Normungsbehörde (CEN) erarbeitet.
- Mit dem ersten Entwurf der EN 12966 wurde bereits im Jahr 1990 begonnen, im Rahmen der Arbeitsgruppe 3 des TC226 der CEN (vertikale Verkehrszeichen) wurde die Untergruppe (3.1) eingerichtet, um die EN 12966 als harmonisierten Europäischen Standard zu erarbeiten
- Nach vielen Überarbeitungen und Verbesserungen wurde schließlich im Jahre 2005 die erste Version der EN 12966 mit einer Mehrheit von 97,66 % (bei nur einer Gegenstimme und 24 Zustimmungen) angenommen.

Entwicklung der EN 12966

- Die EN 12966 wurde als nationaler Standard in allen europäischen Ländern (inklusive Schweiz!) etabliert, alle bis dahin gültigen nationalen Normen wurden zurückgezogen und verloren ihre Gültigkeit.
- Mit dem Eintrag in das offizielle Journal der europäischen Normen (OJEU) am 1. Februar 2007 erlangte die EN 12966 den Status einer harmonisierten europäischen Norm.
- Ab diesem Zeitpunkt (1.2.2007) dürfen nur noch Produkte in den europäischen Markt gebracht werden, die mit einer CE-Kennzeichnung versehen sind, welche die Konformität mit den Vorgaben der europäischen Norm bestätigt.

Status der EN 12966

- Im Jahr 2007 wurde innerhalb des TC226 eine eigene Arbeitsgruppe (WG11) für WVZ eingerichtet (Vorsitz Wolfgang Ernst).
- Diese Arbeitsgruppe setzt sich bis heute aus mehr als 50 internationalen Experten aus der Industrie, Prüfinstituten, Universitäten, Ingenieurbüros, Verkehrsbehörden und Konsulenten zusammen.
- Die WG11 hat als erstes eine Ergänzung des Produktstandards entworfen, mit Bereinigung einiger kleiner Fehler und zusätzlichen Erläuterungen. Diese ergänzte Norm EN 12966-1:2005+A1:2009 wurde im Jahr 2009 publiziert und hat im August 2010 die Erstfassung EN 12966-1:2005 ersetzt.

Status der EN 12966

- Bereits im Jahr 2009 wurde auch mit einer Revision der Norm begonnen. Eine wesentliche Verbesserung war, die Vorgaben an die Erstmusterprüfung und an die Serienprüfungen (die bisher ausgegliedert waren) direkt in die Produktnorm zu übernehmen. Zusätzlich wurden viele Erläuterungen zur Anwendung und zum besseren Verständnis der Vorgaben aufgenommen.
- Im Jahr 2012 war diese Arbeit abgeschlossen, nach diversen Begutachtungen durch die nationalen Gremien aller 32 CEN-Mitglieder und des CEN-Konsulenten wurde die Norm ohne Gegenstimme (!!!) angenommen. Diese EN 12966:2014 wurde auch in die nationalen Gesetzgebungen aufgenommen, z.B. unter dem Namen DIN-EN12966:2015

Status der EN 12966

- Im September 2016 wurde die Vorgängerversion EN 12966:2005-1+A1:2009 zurückgezogen.
- Im September 2018 musste eine Ergänzung zu der Norm aus 2014 durchgeführt werden, da sich die Vorgaben für den informativen Annex ZA zur Beschreibung der CA-Markierung geändert haben. Diese Änderung hat keinerlei Auswirkung auf den normativen Teil des Dokuments. Die Norm wurde als CEN Version EN 12966:2014+A1:2018 im Dezember 2018 veröffentlicht.
- Die identischen nationalen Normen heißen nun z.B. ON EN 12966:2014+A1:2019 oder DIN EN 12966:2014+A1:2019

Status der EN 12966

EN 12966+A1 Nationales Vorwort / Avant-propos national	3
<p>A Allgemeines</p>	<p>A Généralités</p>
<p>1 Geltungsbereich</p> <p>Dieses Nationale Vorwort gilt für mobile, temporäre und dauerhaft aufgestellte Wechselsignale, Wechselwegweiser bzw. Wechseltextanzeigen, die auf Verkehrsflächen, auf öffentlichem oder privatem Grund aufgestellt werden.</p>	<p>1 Domaine d'application</p> <p>Cet avant-propos national s'applique aux signaux variables, signalisation variable de direction resp. panneaux à messages variables mobiles, temporaires et permanents utilisés dans les zones de circulation, sur terrain public ou privé.</p>
<p>C Bestimmungen</p>	<p>C Dispositions</p>
<p>6 Sicherheit und Nachhaltigkeit</p> <p>Die gesetzlichen Bestimmungen bezüglich Arbeitssicherheit, Gesundheitsschutz und Umweltschutz sind einzuhalten.</p>	<p>6 Sécurité et développement durable</p> <p>Les dispositions légales concernant la sécurité du travail, la protection de la santé et de l'environnement doivent être respectées.</p>
<p>7 Gültigkeit</p> <p>Die SN EN 12966+A1 wird ins Schweizer Normenwerk übernommen, ist anzuwenden und tritt am 30.04.2019 in Kraft.</p>	<p>7 Validité</p> <p>La SN EN 12966+A1 est intégrée au recueil des normes suisses, doit être utilisée et entre en vigueur au 30.04.2019.</p>

gültig und
mit anderen

Schweizer Norm
SN EN 12966+A1
in der Schweiz
und in der Schweiz

Wolfgang Ernst

Das Konzept der EN 12966

- Grundsätzlich ist die EN 12966 als funktionaler Standard konzipiert. Es sind funktionale Ansprüche definiert
- an die Erkennbarkeit
Leuchtdichte, Kontrast, Abstrahlbreite, Farbe, Gleichmäßigkeit.
- an die physikalischen Eigenschaften
Widerstandsfähigkeit gegen Torsion, Wind- und Schneelast, Stoßbelastung und Statische Haltbarkeit
- an die Dauerhaftigkeit
Widerstandsfähigkeit gegen Vibration, Korrosion, Temperaturbelastung, gegen das Eindringen von Wasser und Staub, sowie Nachlassen der optischen Eigenschaften Farbe, Leuchtdichte und Kontrast durch Alterung

Das Konzept der EN 12966

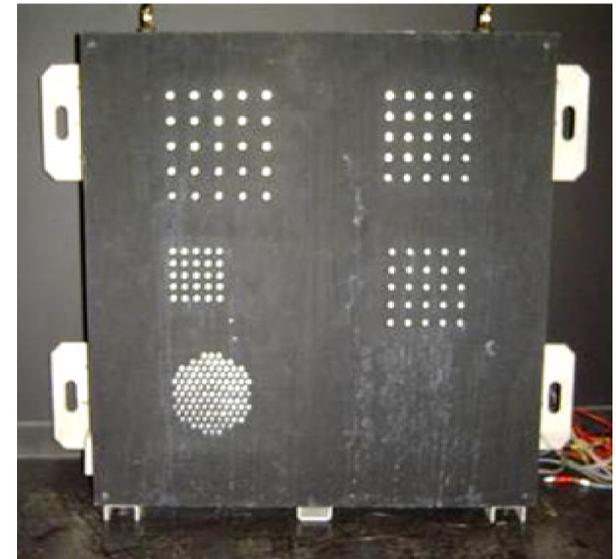
- Es gibt also keinerlei Vorgaben an technische Lösungen; die Norm gilt gleichermaßen für WVZ in LED-, LCD- oder Faseroptik- Technologie oder eine andere, Technologien, solange die entsprechenden Vorgaben eingehalten werden.
- Es gibt auch keine Vorgaben an einzusetzende Materialien, z.B. für Gehäuse. Es gibt keine technische Spezifikation über mechanische, elektrische oder elektronische Bauteile, bzw. wie die funktionalen Ansprüche zu erreichen sind, was neue Entwicklungen fördert.
- Es ist jedoch besonderer Bedacht an die Dauerhaftigkeit (Constancy of Performance) und Gebrauchstauglichkeit (Fit for Purpose) genommen.
- Die Mindestanforderungen müssen zumindest für 10 Jahre erfüllt werden.

Zertifizierung nach EN 12966

- Aufgrund der Vielfalt des Designs und der Dimensionierung innerhalb Europas kann kein überall akzeptiertes, typisches WVZ definiert werden.
- Daher wird für Zulassungsprüfungen auch kein reales Verkehrszeichen verwendet.
- Deshalb wurde auch ein abstraktes „Testmuster“ definiert, mit dem aber alle funktionalen Eigenschaften nachgewiesen werden können.
- Wenn die wesentlichen Merkmale des Testmusters auch für das reale WVZ Anwendung finden, kann davon ausgegangen werden, dass die funktionalen Eigenschaften des WVZ denen des Testmusters entsprechen.

Zertifizierung nach EN 12966

- Ein Testmuster könnte folgendes Aussehen haben, um verschiedene optische Eigenschaften nachzuweisen:
- Das Testmuster zeigt Leuchtfelder unterschiedlicher Farbe und/oder Lichtpunktabstand mit mindestens 5x5 Lichtpunkten, mit einem dokumentierten Lichtpunktabstand, dokumentierten Lichtquellen (LEDs und Vorsatzoptik oder Frontscheibe) und dokumentiertem Betriebsstrom. Mit diesen Vorgaben werden Leuchtdichte, Kontrast, Abstrahlbreite, Farbe und Gleichmäßigkeit gemessen.



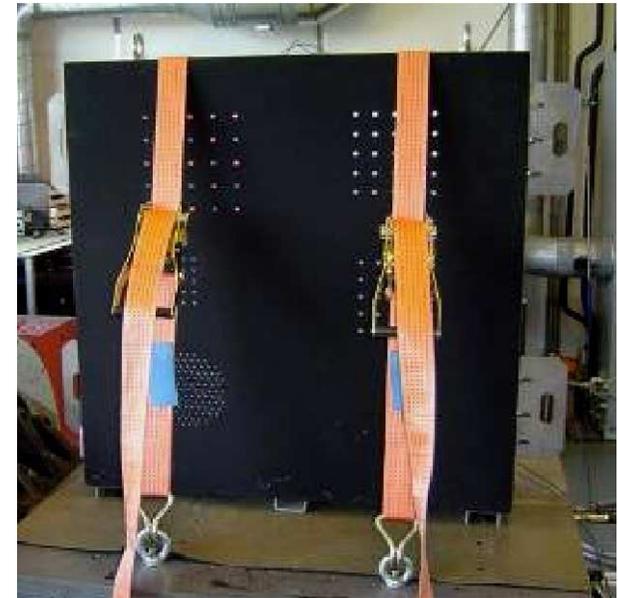
Zertifizierung nach EN 12966

- Ein Testmuster könnte folgendes Aussehen haben, um verschiedene optische Eigenschaften nachzuweisen:
- Wenn im realen WVZ dieselben Lichtquellen eingesetzt werden, und mit derselben Farbe, demselben Lichtpunkt-Abstand, demselben Betriebsstrom und derselben Vorsatzoptik oder Frontscheibe betrieben werden, entsprechen auch die optischen Eigenschaften den geprüften Eigenschaften des Testmusters



Zertifizierung nach EN 12966

- Dasselbe gilt für die physikalischen Eigenschaften:
- Der Rütteltest, Schlagtest, Temperatur- und Dichtheitsprüfung, Korrosionstests und Alterungstests der Materialien sind dann repräsentativ für das reale WVZ.



Zertifizierung nach EN 12966

- Der Auftraggeber muss sich dann nur noch davon überzeugen, dass der Anbieter der WVZ die in der Ausschreibung definierte Klassenkombination an die optische und physikalische Qualität sowie an die Dauerhaftigkeit in seinen Prüfberichten nachgewiesen hat.
- Besonders sollte darauf geachtet werden, dass die Dauerhaftigkeit der Geräte gewährleistet wird. LED-Geräte müssen so betrieben werden, dass sie für mindestens 10 Jahre gebrauchstauglich sind.
- Innerhalb dieser Zeit darf es zu keinen Alterungserscheinungen kommen, welche die Erkennbarkeit durch Nachlassen von Leuchtdichte und Kontrast bis unter die Mindestanforderungen gefährdet.

Zertifizierung nach EN 12966

- Der maßgebliche Auslöser für Alterung und Nachlassen der Lichtstärke ist die sogenannte Sperrschicht-Temperatur, mit dem Betriebsstrom der LED überlinear ansteigt (I^2R).
- Um Alterung während 10 Jahren Betrieb zu vermeiden ist es besonders wichtig, dass die Betriebsströme zum Erreichen der Mindestanforderungen möglichst gering bleiben.
- Derzeit können die Vorgaben für WVZ auf Autobahnen erfüllt werden, ohne die LEDs mit mehr als 10% des zulässigen Maximalstromes zu betreiben. Mit dieser Technologie wird die Alterung vollständig vermieden.
- Die Betriebsströme müssen natürlich in den Prüfberichten der Testmuster angeführt sein, die Prüfergebnisse wären sonst nicht reproduzierbar.

Anwendung der EN 12966 bei Ausschreibungen

- **Vorteile:**
 - Alle technischen Spezifikationen sind in der EN 12966 definiert. Die Prüfmethode und die Zulassung sind klar beschrieben. Weitere Erklärungen oder Definitionen sind nicht erforderlich.
- Alle Angebote können leicht verglichen werden; Prüfberichte, die denselben genau definierten standardisierten Prüfverfahren folgen, belegen die Einhaltung der geforderten Qualität.
- Harmonisierte Qualitätsklassen gelten für den europäischen Markt; Unterschiedliche Umgebungsbedingungen und lokale Bedürfnisse oder Anforderungen werden durch verschiedene Leistungsklassen abgedeckt, die vom Verkehrsingenieur ausgewählt werden.

Anwendung der EN 12966 bei Ausschreibungen

- **Vorteile:**

Der Hersteller weiß genau, was er zu bieten hat, es gibt keinen Raum für Interpretationen oder Missverständnisse. Im Falle der Erlangung von Zulassungen für die erforderlichen Klassenkombinationen kann er sein Produkt im europäischen Markt anbieten.

Beispiel für die Spezifikation eines WVZ mit Hilfe der EN 12966

- LED-WVZ auf begehbaren Schilderbrücke an der Autobahn
- Maximale Größe
8.400 x 2.320 x 300 mm
- Wartungszugang von der Rückseite
- Maximales Gewicht: 1.000 kg
- Maximale Leistungsaufnahme 1.400 W
(alle Lichtpunkte AN mit voller Lichtstärke in der Farbe weiss)



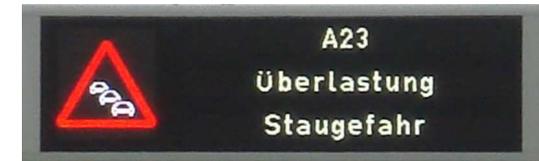
Beispiel für die Spezifikation eines WVZ mit Hilfe der EN 12966



Vollgraphische, vollfarbige Anzeige:

- Anzeigefläche: min. 8.000 x 1.920 mm (w x h), RGB, min 400 x 96 Pixel
- Klassen - Kombination gemäss EN 12966:
T2, IP54, WL6, C2, L3(*), R3, B6
- Das Angebot muss Prüfberichte gemäß den Vorgaben der EN 12966 zum Nachweis der Einhaltung dieser Klassenkombinationen einschliessen, mit Angaben über Abstand der Lichtpunkte, die Marke und den Typ der verwendeten LEDs sowie die wichtigsten Betriebsbedingungen (mindestens den Betriebsstrom der LEDs und das Datenblatt des Herstellers) hervorgehen.
- Die Bestätigung der zertifizierenden Stelle über der Überprüfung der begleitenden Produktionskontrolle darf nicht älter als ein Jahr sein.

Beispiel für die Spezifikation eines WVZ mit Hilfe der EN 12966



Anforderungen, die nicht durch die EN 12966 abgedeckt sind:

- Mechanische Schnittstelle – Befestigung an der Schilderbrücke
- Elektrische Schnittstelle: Kabeldurchmesser, Kabeleinführungen, ..
- Elektronische Schnittstelle: Kommunikationsprotokoll, Anforderung an die Überwachung der Funktionalität, (Fehlererkennung, Eventspeicher, automatische Helligkeitsregelung mit zwei Helligkeitssensoren, Wartungsschnittstelle, ...)
- Die Bestätigung der zertifizierenden Stelle über der Überprüfung der begleitenden Produktionskontrolle darf nicht älter als ein Jahr sein.

Beispiel für die Spezifikation eines WVZ mit Hilfe der EN 12966



Anforderungen, die nicht durch die EN 12966 abgedeckt sind:

- Graphische Anforderungen: Schriftfont, minimale Schriftgröße, Kapazität des Controllers zur Daten-Speicherung sowie Up- und Download von Bitmaps, Rückmeldungen von Steuerung und Überwachung
- Zuverlässigkeit und Haltbarkeit: LEDs dürfen niemals mit mehr als 10% ihres Nennstroms belastet werden. Dies muss durch Testberichte der benannten Stellen, die dem Angebot beigefügt sind, und durch Datenblätter der verwendeten LEDs bestätigt werden.

Beispiel für die Spezifikation eines WVZ mit Hilfe der EN 12966



Begründung über die Auswahl der Klassenkombination

T2, IP54, WL6, C2, L3(*), R3, B6

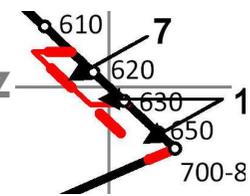
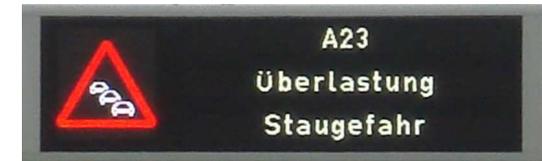
- T2: Das WVZ muss für Umgebungstemperaturen von -25 ° C bis $+ 55\text{ ° C}$ zugelassen sein
- IP54: Schutzart IP54 erlaubt einen natürlicher Luftstrom (oder ein Zwangslüftungssystem) sowie Abflussöffnungen, um Feuchtigkeit im VMS zu vermeiden bzw. den Abfluss von Kondenswasser zu ermöglichen
- WL6: Windlasten bis zu $1,2\text{ kN/m}^2$ für Windgeschwindigkeiten gemäß Eurocode

Beispiel für die Spezifikation eines WVZ mit Hilfe der EN 12966

Begründung über die Auswahl der Klassenkombination

T2, IP54, WL6, C2, L3(*), R3, B6

- C2: Die Farbklasse C2 verbietet „pures Rot“ (>630 nm), das für farbenblinde Menschen kaum sichtbar ist bzw. als schwarz empfunden wird.
- L3(*): Für Autobahnanwendungen ist eine optimale Leuchtdichte erforderlich, um die Lesbarkeit von mindestens 700-800 m zu gewährleisten, auch bei widrigen Umgebungsbedingungen wie stehende Sonne.
- R3: Der Kontrast ist der wichtigste Parameter für eine gute Lesbarkeit. Reflexionen sind nicht erlaubt.



FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- Frage 1: Ist es obligatorisch, dass die zertifizierende Stelle (NB, „Notified Body“) alle Prüfungen selbst durchführt?
- Antwort 1: Nein; der NB, der das CE-Zertifikat ausstellt, ist jedoch dafür verantwortlich, dass ausgelagerte Zulassungen den Anforderungen entsprechen haben. Es ist die Pflicht des NB, sicherzustellen, dass geeignete Prüfeinrichtungen zur Verfügung stehen und dass alle Anforderungen bekannt und verstanden sind.
- F2: Müssen alle beschriebenen Tests durchgeführt werden, oder ist es möglich, einige Tests zu überspringen oder das Testverfahren zu ändern?
- A2: Alle beschriebenen Tests müssen wie beschrieben durchgeführt

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- Fortsetzung A2: werden. Nur wenn der NB die Verantwortung dafür übernehmen kann, dass ein Test bereits bei einer anderen Gelegenheit bestanden wurde oder dass der Test offensichtlich für andere Tests, die mit demselben Testmodul durchgeführt wurden, überflüssig ist, kann es zu einer Ausnahme kommen. Es wird dringend empfohlen, nicht das Risiko einzugehen, ein falsches CE-Zertifikat auszustellen, indem Testverfahren oder -anforderungen geändert oder ignoriert werden.
- F3: Dürfen WVZ ohne CE-Kennzeichnung in der Schweiz installiert werden?
- A3: Innerhalb des Europäischen Marktes (inklusive der Schweiz) dürfen nur WVZ mit CE-Kennzeichnung Produkte installiert werden.

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- F4: Ist es zulässig, dass Anforderungen der EN 12966 durch nationale Standards ersetzt werden?
- A4: Zusätzliche Anforderungen im Widerspruch zu EN 12966 sind nicht zulässig, z. B. Abweichung von festgelegten Klassen wie Umgebungstemperatur, IP-Klasse, Leuchtdichte, Abstrahlbreite, Farbe usw.
- F5: Ist es möglich, dass alte nationale Standards nicht mehr vorgeschrieben werden können und auch nicht mehr erfüllt werden?
- A5: Die Nichteinhaltung nationaler (zur EN 12966 widersprüchlicher) Normen ist zulässig, solange die EN-Norm erfüllt ist. Die EN-Norm ersetzt in Konflikt stehende nationalen Normen.

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- F6: Wie soll die optische Leistungsfähigkeit von „kontinuierlichen“ WVZ (reflektierenden WVZ, z.B. Prismenwendern) gemessen werden?
- A6: Die optische Leistungsfähigkeit von „kontinuierlichen“ WVZ und von außen beleuchtete diskontinuierlichen Schilder (z.B. „Flip Discs“) wird durch die unterstützenden Norm EN 12899-1: 2007 abgedeckt, wie in § 4.3 von EN 12966: 2014 + A1: 2018 angegeben. Alle diesbezüglichen Prüfverfahren müssen gemäß ITT und FPC der EN 12899: 2007 durchgeführt werden.
- F7: Welche Art von Dokumenten muss dem Zertifikat zur Dauerhaftigkeit der Leistungsfähigkeit (aka CE-Zertifikat) beigelegt werden?

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- A7: In der dem CE-Zertifikat beigefügten Dokumentation müssen die Haupteigenschaften des zugelassenen VMS angegeben sein. Das soll dem Käufer ermöglichen, die Anforderungen der Anfrage mit dem angebotenen VMS zu vergleichen.
Die meisten physikalischen (Umwelt-) Anforderungen können durch einschlägige Prüfergebnisse des Erstmusters belegt werden bzw. wird dadurch bestätigt, dass die Anforderung verstanden wurde, wie z.B. Temperatur, Schutzart, Vibration usw.
Widerstandsfähigkeit gegen Wind-, Schnee und andere Lasten kann individuell durch statische Nachweise belegt werden.

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- Forts. A7: Die Konfiguration des Testmoduls in Bezug auf die visuellen Anforderungen muss detaillierter beschrieben werden. Es reicht nicht aus, die erreichte Leuchtdichteklasse (wie auch Farbe, Abstrahlbreite und Kontrast) zu bestätigen. Bei Verwendung der LED-Technologie hängt die Leuchtdichte vom LED-Typ, dem Elementabstand (Pixelabstand), dem Betriebsstrom und dem Versatz zur optischen Achse ab. Alle diese Parameter müssen zusätzlich angegeben werden, um die Leistungsfähigkeit verifizieren zu können. Die EN 12966 beschreibt nur funktionale Anforderungen, weshalb in der Norm nicht festgelegt werden kann, den LED-Strom zu messen (nicht einmal das Wort LED wird erwähnt, da die Norm keine Technologie festlegt).

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- Forts. A7: Die Haupteigenschaften des getesteten Moduls wie LED-Typ, Pixelabstand, Betriebsstrom, Verwendung einer Frontscheibe sowie Versatz der optischen Achse sind in den Testberichten zu beschreiben; andernfalls sind die Messwerte nicht reproduzierbar und der Nachweis, dass das getestete Gerät für das angebotene VMS repräsentativ war, wäre nicht möglich. Die Lebensdauer von WVZ ist ein Hauptthema der Normung, hauptsächlich abhängig von der Strombelastung (dem Betriebsstrom im Verhältnis zum maximal zulässigen Strom). Um die Belastung der verwendeten LED zu bewerten, muss auch der maximal zulässige Strom angegeben werden. Alle diese Parameter sind normalerweise Teil der Anfragespezifikation, weshalb sie von NB bestätigt werden müssen.

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- F8: Was ist der Zweck der FPC (Factory Production Control – der werksseitigen Produktionskontrolle)?
- A8: Während der FPC beweist der Hersteller von VMS, dass er die Anforderungen der Norm nicht nur für den getesteten Prototyp (dem Testmodul), sondern auch während der Serienproduktion erfüllt, indem er die Serienproduktion regelmäßig überwacht. Während des jährlichen FPC-Audits durch den NB muss besonders darauf geachtet werden, dass der Hersteller die CE-Kennzeichnung nur auf Produkten anbringt, die für das getestete Modul repräsentativ sind. Wenn ein Hersteller nur monochromes WVZ prüfen lies, darf er die CE-Kennzeichnung nicht auf RGB-Zeichen platzieren.

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- Forts. A8: Wenn ein Hersteller nur Prüfberichte (d.h. die Zulassung) für Schilder mit 20 mm Pixelabstand hat, darf er die CE-Kennzeichnung nicht auf Schildern mit 15 mm oder 30 mm Pixelabstand usw. anbringen.
Zusammenfassung: Das FPC-Audit ist auch eine Fremdüberwachung und Kontrolle der Übereinstimmung der Serienproduktion mit den geprüften Prototypen.
- F9: Ist es erforderlich, FPC (Factory Production Control) bei Herstellern durchzuführen, die bereits über ein ISO-9000/9001-Zertifikat verfügen?
- A9: ISO 9000 dokumentiert die Qualität des Produktionsprozesses; FPC kontrolliert die Produktion und die produzierten Waren selbst.

FAQs betreffend Zertifizierung, Erstmusterprüfung und Serienprüfung

- Forts. A9: Daher ist die FPC obligatorisch, unabhängig davon, ob der Hersteller bereits über ein ISO-Zertifikat verfügt.
Für den Hersteller ist es möglicherweise einfacher, die Qualität der Dokumentation nachzuweisen, wenn er die Anforderungen von ISO 9000/9001 erfüllt



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

...FRAGEN?