COMPTEQ
EMBEDDED COMPUTERS ENGINEERING

CE-LEITFADEN

Elektronik für den europäischen Markt, Schritt für Schritt

Richtlinien, EMV- und Sicherheitsprüfungen, technische Dokumentation, Bedienungsanleitung und Typenschild. Praxisnah und verständlich, für Elektronikhersteller.

Compteq.io s.r.o.
Teslova 1120/1, 301 00 Pilsen, Tschechien

www.compteq.io
sales@compteq.io · +420 377 010 488

Inhalt

1. Was bedeutet CE eigentlich? 3
2. Was ist der CRA und betrifft er Sie? 8
3. Der Weg zur CE-Kennzeichnung Schritt für Schritt 12
4. Richtlinien verständlich: EMV, NSR, RED, RoHS und CRA 17
5. Die Teile haben CE. Braucht die Baugruppe auch CE? 21
6. Was bei EMV-Prüfungen gemessen wird 25
7. So bereiten Sie sich auf die EMV-Prüfung vor 30
8. EMV nicht bestanden. Was nun? 35
9. Technische Dokumentation und EU-Konformitätserklärung 40
10. Bedienungsanleitung und Typenschild: was draufstehen muss 44
11. Sie stellen Lampen her? Was Sie für die CE-Kennzeichnung brauchen 50
12. Glossar EMV und CE 54

Stand: 19.11.2026. Die aktuelle Version, interaktive Checklisten und Kalkulatoren finden Sie unter www.compteq.io/de/ce-leitfaden/. Dieser Leitfaden dient nur zur Information und ersetzt nicht den Wortlaut der Rechtsvorschriften oder Normen.

GRUNDLAGEN · HIER STARTEN

Was bedeutet CE eigentlich?

Zwei Buchstaben, die Sie auf einem Ladegerät, einem Spielzeug und einem Industrie-PC finden. Was bedeuten sie wirklich, wer bringt sie an und warum sind sie kein Zertifikat eines Prüflabors?

Lesezeit **4 Minuten**

Kurz gesagt: **die Erklärung des Herstellers, dass das Produkt die EU-Vorschriften erfüllt**

Kurz gesagt

Die CE-Kennzeichnung besagt, dass ein Produkt **alle für es geltenden europäischen Vorschriften** erfüllt, zum Beispiel zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV), zur elektrischen Sicherheit oder zu Funkanlagen. Angebracht wird sie vom **Hersteller**, der damit die Verantwortung für die Konformität übernimmt.

Dank CE darf das Produkt im gesamten Europäischen Wirtschaftsraum ohne weitere Zulassung in den einzelnen Ländern frei verkauft werden. Die Abkürzung wird meist als französisch *Conformité Européenne* gelesen, also europäische Konformität.

So sieht die CE-Kennzeichnung aus



CE-Kennzeichnung nach Anhang II der Verordnung (EG) Nr. 765/2008. Gestrichelt: Konstruktionskreise aus der offiziellen Zeichnung.

- **Die Form ist vorgegeben.** Die Buchstaben C und E folgen einem festgelegten Schriftbild, jeder ist aus zwei konzentrischen Kreisen konstruiert. Ähnlich aussehende Buchstaben oder eine andere Schriftart genügen nicht.
- **Die Proportionen müssen stimmen.** Sie dürfen die Kennzeichnung verkleinern oder vergrößern, aber immer als Ganzes und im gleichen Verhältnis.
- **Mindestens 5 mm hoch**, sofern die Rechtsvorschriften für das Produkt nichts anderes bestimmen.
- **Sichtbar, lesbar und dauerhaft** auf dem Produkt oder seinem Typenschild. Ist das nicht möglich, etwa weil das Produkt zu klein ist, gehört die Kennzeichnung auf die Verpackung und die Begleitunterlagen.

Was CE nicht ist

- **Kein Zertifikat.** Niemand „erteilt“ Ihnen CE. Ein Prüflabor liefert Messungen und Prüfberichte, die Konformitätserklärung stellt aber der Hersteller aus und unterschreibt sie.
- **Kein Qualitätssiegel.** CE sagt nicht, dass ein Produkt besser ist als ein anderes. Es sagt nur, dass es die gesetzlichen Mindestanforderungen erfüllt.

- **Kein „Made in Europe“.** Auch ein Produkt aus Asien oder den USA muss CE tragen, wenn es in der EU verkauft wird.
- **Nicht nur ein Aufkleber.** Hinter der Kennzeichnung müssen eine technische Dokumentation und eine EU-Konformitätserklärung stehen. Ohne sie ist CE auf einem Produkt unberechtigt.
- **Kein „China Export“.** Auf dem Markt taucht ein Nachahmerzeichen auf, das fast gleich aussieht: Die Buchstaben C und E stehen eng beieinander und der Mittelstrich des E ist länger. Ein offizielles „China Export“-Zeichen gibt es nicht. Es handelt sich um einen Missbrauch der CE-Kennzeichnung, und ein solches Produkt weist nicht nach, dass es die europäischen Anforderungen erfüllt. Die Marktüberwachungsbehörden können es vom Markt nehmen und ein Bußgeld verhängen. Deshalb muss die CE-Kennzeichnung immer exakt dem vorgegebenen Schriftbild entsprechen.



✓ **CE-Kennzeichnung nach Vorschrift**
deutlicher Abstand zwischen C und E



✗ **Nachahmung („China Export“)**
Buchstaben eng beieinander, längerer Mittelstrich

Wer CE anbringt

Der Hersteller, also derjenige, der das Produkt unter seinem eigenen Namen oder seiner eigenen Marke in Verkehr bringt. Bevor er CE anbringt, muss der Hersteller:

1. ermitteln, welche Vorschriften für das Produkt gelten,
2. die Konformität bewerten, meist durch Prüfung nach harmonisierten Normen,
3. die technische Dokumentation zusammenstellen,
4. die EU-Konformitätserklärung ausstellen und unterschreiben.

Bei gängiger Elektronik (EMV, elektrische Sicherheit, RoHS) können Hersteller das selbst erledigen; eine unabhängige benannte Stelle ist nicht nötig. Erforderlich ist

sie nur bei bestimmten Produkten, etwa bei manchen Funkanlagen oder Medizinprodukten. Mehr dazu in Der Weg zur CE-Kennzeichnung Schritt für Schritt.

> **Sie importieren oder verkaufen ein fremdes Produkt?**
>
> Einführer und Händler müssen prüfen, ob das Produkt CE trägt und ob eine Konformitätserklärung sowie eine Anleitung in der Sprache des Verkaufslandes vorliegen. Wer ein fremdes Produkt unter eigener Marke verkauft, wird zu dessen Hersteller.

Welche Produkte CE brauchen

CE wird nur auf Produkten angebracht, für die eine europäische Vorschrift es verlangt. Bei Elektronik sind das am häufigsten:

- **EMV** (2014/30/EU): Ein Gerät darf seine Umgebung nicht stören und muss Störungen standhalten.
- **NSR** (Niederspannungsrichtlinie, LVD, 2014/35/EU): elektrische Sicherheit von Produkten mit 50–1000 V AC oder 75–1500 V DC.
- **RED** (2014/53/EU): Funkanlagen mit WLAN, Bluetooth, LTE und Ähnlichem.
- **RoHS** (2011/65/EU): Beschränkung gefährlicher Stoffe wie Blei oder Cadmium.

Weitere Vorschriften betreffen zum Beispiel Maschinen, Spielzeug oder Medizinprodukte. Eine Übersicht finden Sie unter Richtlinien verständlich.

> **Achtung**
>
> Auf einem Produkt, für das keine solche Vorschrift gilt, darf CE nicht angebracht werden. Auch das ist ein Verstoß gegen die Vorschriften.

Wo CE gilt

In der gesamten Europäischen Union sowie in Island, Liechtenstein und Norwegen (Europäischer Wirtschaftsraum). Die Kennzeichnung muss sichtbar, lesbar und dauerhaft sein, mindestens 5 mm hoch und in der vorgeschriebenen Form. Lässt sie

sich nicht auf dem Produkt anbringen, gehört sie auf die Verpackung und in die Begleitunterlagen.

Was ohne CE passiert

Die nationalen Marktüberwachungsbehörden können den Verkauf eines Produkts ohne CE oder mit CE, aber ohne Nachweisunterlagen, untersagen, seine Rücknahme vom Markt anordnen und ein Bußgeld verhängen. In der Praxis fragt allerdings häufiger ein Kunde oder ein Ausschreibender nach der Konformitätserklärung als eine Behörde.

RECHTLICHES · CYBERSICHERHEIT

Was ist der CRA und betrifft er Sie?

Der Cyber Resilience Act (CRA) ergänzt die CE-Kennzeichnung um die Cybersicherheit. Er betrifft nahezu jede Elektronik mit Firmware, die sich mit irgendetwas verbinden lässt. Und einige Pflichten gelten bereits.

Lesezeit **6 Minuten** Gilt vollständig ab **11. Dezember 2027**

Kurz gesagt

Der CRA ist die **Verordnung (EU) 2024/2847**. Danach darf ein Produkt mit digitalen Elementen nur dann auf dem EU-Markt bereitgestellt werden, wenn es **von Grund auf sicher konzipiert** ist und der Hersteller **während des gesamten Unterstützungszeitraums für seine Sicherheit sorgt**: Schwachstellen beheben, Updates bereitstellen und schwerwiegende Vorfälle melden. Die Konformität wird wie bei anderen Vorschriften nachgewiesen: technische Dokumentation, EU-Konformitätserklärung und CE-Kennzeichnung.

Eine Verordnung, keine Richtlinie

Der CRA gilt unmittelbar und einheitlich in allen EU-Mitgliedstaaten, ohne Umsetzung in nationales Recht.

Welche Produkte er erfasst

Alle **Produkte mit digitalen Elementen**, also Hardware und Software, die sich mit einem anderen Gerät oder einem Netzwerk verbinden lassen, ob per Kabel, Funk oder auch USB. Typischerweise:

- Steuergeräte, Industrie- und Embedded-Computer, Terminals,
- smarte Geräte, Sensoren und IoT-Gateways,
- Router, Modems, Switches,

- separat verkaufte Firmware und Software.

Nicht erfasst sind Produkte mit eigenen Cybersicherheitsvorschriften, etwa Medizinprodukte, Kraftfahrzeuge oder Luftfahrtausrüstung, sowie Produkte, die ausschließlich für Verteidigung und nationale Sicherheit entwickelt werden. Auch Open-Source-Software, die nicht im Rahmen einer Geschäftstätigkeit bereitgestellt wird, fällt nicht darunter.

Was ab wann gilt

- **10. Dezember 2024:** Die Verordnung ist in Kraft getreten.
- **11. Juni 2026:** Vorschriften für die Konformitätsbewertungsstellen, die Produkte bewerten werden.
- **11. September 2026 (gilt bereits):** Meldepflicht für aktiv ausgenutzte Schwachstellen und schwerwiegende Sicherheitsvorfälle. Sie gilt auch für Produkte, die bereits auf dem Markt sind.
- **11. Dezember 2027:** vollständige Anwendung. Neue Produkte, die den CRA nicht erfüllen, dürfen nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

> **Sie entwickeln gerade?**
>
> Ein Produkt, dessen Entwicklung Sie heute beginnen, kommt sehr wahrscheinlich erst nach dem 11. Dezember 2027 auf den Markt. Es ist daher sinnvoll, die Sicherheit schon in der Konzeptphase zu berücksichtigen. Hardware und Firmware nachträglich anzupassen, kostet deutlich mehr.

Was Hersteller tun müssen

In der Entwicklung und vor dem Inverkehrbringen:

- Die Cybersicherheitsrisiken des Produkts bewerten und es entsprechend auslegen.
- Das Produkt nicht mit bekannten ausnutzbaren Schwachstellen verkaufen.
- Mit einer sicheren Standardkonfiguration ausliefern, zum Beispiel ohne gemeinsames Standardpasswort, und ein Zurücksetzen auf Werkseinstellungen

ermöglichen.

- Daten und Zugriffe schützen: Verschlüsselung, Authentifizierung, Schutz vor unbefugter Änderung der Firmware.
- Die Angriffsfläche minimieren, also nicht benötigte Schnittstellen und Dienste deaktivieren.
- Eine Software-Stückliste (SBOM) als Teil der technischen Dokumentation erstellen.

Während des gesamten Unterstützungszeitraums:

- Den Unterstützungszeitraum festlegen, in der Regel **mindestens 5 Jahre** (kürzer nur bei Produkten mit kürzerer erwarteter Nutzungsdauer). Kunden müssen ihn beim Kauf kennen.
- Schwachstellen beheben und Sicherheitsupdates bereitstellen, nach Möglichkeit automatisch und kostenlos.
- Eine Kontaktstelle für die Meldung von Schwachstellen und ein Verfahren für deren Behandlung bereitstellen.
- Eine aktiv ausgenutzte Schwachstelle oder einen schwerwiegenden Vorfall melden: **Frühwarnung innerhalb von 24 Stunden**, Meldung innerhalb von 72 Stunden und Abschlussbericht (bei einer Schwachstelle innerhalb von 14 Tagen nach der Behebung, bei einem Vorfall innerhalb eines Monats).

Bei Verstößen gegen die grundlegenden Anforderungen drohen Geldbußen von bis zu **15 Mio. EUR oder 2,5 % des weltweiten Jahresumsatzes**, je nachdem, welcher Betrag höher ist. Die Marktüberwachungsbehörde kann außerdem die Rücknahme des Produkts vom Markt anordnen.

Wer das Produkt bewertet

- **Standardprodukte** (die Mehrheit): Der Hersteller bewertet die Konformität selbst, genau wie bei der EMV.
- **Wichtige Produkte der Klasse I**, etwa Router, Modems, Switches oder Mikrocontroller mit Sicherheitsfunktionen: Selbstbewertung nur bei Anwendung harmonisierter Normen, sonst eine benannte Stelle.
- **Wichtige Produkte der Klasse II**, etwa Firewalls: immer eine dritte Stelle.

- **Kritische Produkte**, etwa Smartcards oder Hardware-Sicherheitsmodule: eine dritte Stelle oder eine europäische Zertifizierung.

Die genaue Einstufung regeln die Anhänge III und IV der Verordnung. Wenn Sie unsicher sind, gehen wir sie gern gemeinsam mit Ihnen durch.

Der CRA und Funkanlagen

Für internetfähige Geräte mit WLAN, Bluetooth oder LTE gelten seit dem 1. August 2025 die Cybersicherheitsanforderungen der RED (Delegierte Verordnung (EU) 2022/30, Normenreihe EN 18031). Ab dem 11. Dezember 2027 werden sie durch den CRA ersetzt. Wer heute EN 18031 erfüllt, ist auf einem guten Weg zum CRA, der CRA verlangt aber mehr, vor allem die Behandlung von Schwachstellen und Updates während des gesamten Unterstützungszeitraums.

So fangen Sie an

1. **Prüfen Sie, ob der CRA Sie betrifft.** Hat das Produkt Firmware und irgendeine Datenschnittstelle? Dann fast sicher ja.
2. **Führen Sie eine Risikobewertung durch.** Was kann man mit dem Produkt anstellen, was würde das verursachen und wie verhindern Sie es?
3. **Überprüfen Sie das Design:** Secure Boot, signierte Updates, Standardpasswörter, nicht benötigte Schnittstellen und Debug-Ports.
4. **Richten Sie einen Prozess ein:** Wer überwacht Schwachstellen in den verwendeten Bibliotheken, wie werden Updates veröffentlicht und wer meldet einen Vorfall innerhalb von 24 Stunden?
5. **Planen Sie den Unterstützungszeitraum** und kalkulieren Sie ihn in den Produktpreis ein.

Wir entwickeln seit über 25 Jahren Embedded-Hardware und Firmware und wissen daher, wie man Sicherheit von Anfang an ins Design einbaut. Funkanlagen prüfen wir außerdem vorab nach EN 18031. Eine Übersicht der weiteren Vorschriften finden Sie unter Richtlinien verständlich.

GRUNDLAGEN · SCHRITT FÜR SCHRITT

Der Weg zur CE-Kennzeichnung Schritt für Schritt

Die CE-Kennzeichnung ist kein Zertifikat, das Ihnen jemand ausstellt. Sie ist Ihre Erklärung, dass das Produkt die europäischen Vorschriften erfüllt. Wir zeigen, was dazu führt, was Sie selbst erledigen können und wo wir Ihnen Zeit sparen.

Lesezeit **7 Minuten** **9 Schritte**

Für CE ist der **Hersteller** verantwortlich, also derjenige, der das Produkt unter seinem eigenen Namen in Verkehr bringt. Ein Prüflabor, eine benannte Stelle oder ein Komponentenlieferant nimmt Ihnen das nicht ab. Sie können aber Nachweise liefern und Ihnen viel Arbeit ersparen.

Das können Sie selbst **Hier helfen wir**

1 Ermitteln Sie, welche Vorschriften für das Produkt gelten

Bei Elektronik sind das am häufigsten die EMV-Richtlinie (2014/30/EU), die Niederspannungsrichtlinie (NSR, LVD) für die elektrische Sicherheit (2014/35/EU), die Funkanlagenrichtlinie (RED, 2014/53/EU) und RoHS (2011/65/EU). Je nach Produktart kommen weitere hinzu, etwa Vorschriften für Maschinen.

> **Das können Sie selbst:** Notieren Sie, was das Produkt tut, wie es versorgt wird, welche Schnittstellen es hat und ob es eine Funkschnittstelle enthält.

> **Hier helfen wir:** Unser EMV- und CE-Kalkulator ermittelt die Vorschriften und Normen in wenigen Minuten. EMV- und CE-Kalkulator →

2 Wählen Sie das Konformitätsbewertungsverfahren

Bei EMV, NSR und RoHS bewertet in der Regel der Hersteller die Konformität selbst (Modul A, interne Fertigungskontrolle). Eine benannte Stelle ist nur in manchen Fällen nötig, z. B. bei Funkanlagen, wenn die harmonisierten Normen nicht vollständig angewendet wurden.

> **Das können Sie selbst:** Legen Sie fest, wer Hersteller ist, also unter wessen Namen das Produkt in Verkehr gebracht wird.

> **Hier helfen wir:** Wir beraten Sie, ob Ihre eigene Bewertung ausreicht.

3 Finden Sie die harmonisierten Normen

Richtlinien sagen, WAS das Produkt erfüllen muss. Harmonisierte Normen sagen, WIE man es nachweist. Erfüllen Sie diese, gilt die Konformitätsvermutung und Sie haben den stärksten Nachweis.

> **Das können Sie selbst:** Prüfen Sie, ob es für Ihre Produktart eine eigene Produktnorm gibt.

> **Hier helfen wir:** Wir wählen die Normen aus und erstellen daraus einen Prüfplan.

4 Bewerten Sie die Risiken

Beschreiben Sie die Gefahren, die vom Produkt ausgehen können (Stromschlag, Überhitzung, Störungen), und wie Sie sie verhindern. Die Risikobeurteilung ist Teil der technischen Dokumentation.

> **Das können Sie selbst:** Das wissen Sie am besten. Eine Tabelle genügt: Gefahr, Maßnahme, Nachweis.

> **Hier helfen wir:** Wir prüfen, ob die Beurteilung zu den Normen passt.

5 Weisen Sie die Konformität durch Prüfungen nach

Messungen nach den Normen: EMV, elektrische Sicherheit und, wo relevant, Klima- oder IP-Schutzprüfungen. Die Ergebnisse sind der Hauptteil der technischen Dokumentation.

Das können Sie selbst: Bereiten Sie das Prüfmuster, die Kabel und eine Beschreibung der Betriebsarten vor.

Hier helfen wir: Pre-Compliance-Prüfungen in unserer eigenen EMV-Kammer, in der Regel innerhalb einer Woche. Fällt etwas durch, helfen wir bei der Behebung. Checkliste zur Vorbereitung →

6 Stellen Sie die technische Dokumentation zusammen

Produktbeschreibung, Schaltpläne und Zeichnungen, Liste der angewandten Normen, Prüfberichte, Risikobeurteilung und Bedienungsanleitung. Sie wird 10 Jahre nach dem Inverkehrbringen des letzten Exemplars aufbewahrt, und die Marktüberwachungsbehörde kann sie anfordern.

Das können Sie selbst: Den größten Teil: Beschreibung, Schaltpläne, Zeichnungen, Anleitung und Unterlagen Ihrer Komponentenlieferanten (Konformitätserklärungen, RoHS).

Hier helfen wir: Wir liefern die Prüfberichte und Zuarbeit für die technische Dokumentation.

7 Stellen Sie die EU-Konformitätserklärung aus

Ein einziges Dokument, in dem der Hersteller erklärt, dass das Produkt alle geltenden Vorschriften erfüllt. Es enthält die Identifikation von Produkt und Hersteller, die Liste der Vorschriften und Normen, Ort, Datum und Unterschrift.

Das können Sie selbst: Die Erklärung stellt der Hersteller aus und unterschreibt sie, also Sie.

Hier helfen wir: Wir bereiten die Grundlagen vor und prüfen, dass nichts fehlt.

8 Kennzeichnen Sie das Produkt und legen Sie die Anleitung bei

Die CE-Kennzeichnung muss sichtbar, lesbar und dauerhaft sein, mindestens 5 mm hoch. Das Produkt muss eine Typen- oder Seriennummer sowie Namen und Postanschrift des Herstellers tragen. Anleitung und Sicherheitsinformationen müssen in der Sprache des Landes vorliegen, in dem das Produkt verkauft wird.

Das können Sie selbst: Typenschild, Anleitung und Übersetzungen.

Hier helfen wir: Wir prüfen Kennzeichnung und Anleitung anhand der Produktnorm.

9 Behalten Sie das Produkt nach dem Inverkehrbringen im Blick

Wenn Sie das Produkt ändern (andere Leiterplatte, anderes Netzteil, Firmware mit neuer Funkschnittstelle) oder sich die Normen ändern, prüfen Sie erneut, ob die Konformitätserklärung noch gilt.

Das können Sie selbst: Dokumentieren Sie Produktänderungen und verfolgen Sie Aktualisierungen der Normen.

Hier helfen wir: Schnelle Nachprüfung der geänderten Version. Der Kalkulator zeigt den Preis vorab.

Denken Sie an die Cybersicherheit

Seit dem 1. August 2025 gelten Cybersicherheitsanforderungen für internetfähige Funkanlagen (Delegierte Verordnung (EU) 2022/30, Normenreihe EN 18031). Der Cyber Resilience Act (CRA) wird schrittweise auch für weitere Produkte mit digitalen

Elementen gelten. Wenn Sie das betrifft, berücksichtigen Sie es schon in der Konzeptphase.

Sie fragen sich, ob eine Baugruppe aus Teilen, die bereits CE tragen, auch CE braucht? Die Antwort finden Sie in Die Teile haben CE. Braucht die Baugruppe auch CE?

RECHTLICHES · ÜBERSICHT

Richtlinien verständlich: EMV, NSR, RED, RoHS und CRA

Die fünf Vorschriften, auf die Sie bei Elektronik am häufigsten treffen. Zu jeder erklären wir, für wen sie gilt, was sie verlangt und wie Sie sie erfüllen. Oben können Sie auswählen, welche für Ihr Produkt gelten.

Lesezeit **6 Minuten** **3 Fragen** zur Auswahl der Vorschriften

Welche Vorschriften gelten für Ihr Produkt?

Wie wird das Produkt versorgt?

- (●) Aus dem Netz oder mit einer anderen Spannung über 50 V AC / 75 V DC
- ( ) Mit Batterien oder einem externen Kleinspannungsnetzteil

Hat es eine Funkschnittstelle (WLAN, Bluetooth, LTE, LoRa, GNSS, RFID)?

- ( ) Ja
- (●) Nein

Hat es Firmware oder Software und verbindet es sich mit einem anderen Gerät oder einem Netzwerk?

- (●) Ja
- ( ) Nein

Für Sie gelten wahrscheinlich:

- EMV – elektromagnetische Verträglichkeit
- NSR – elektrische Sicherheit
- RoHS – gefährliche Stoffe
- CRA – Cyberresilienz (ab 11. Dezember 2027)

Eine Orientierungshilfe. Die genauen Vorschriften und Normen ermittelt der EMV- und CE-Kalkulator oder wir.

EMV Elektromagnetische Verträglichkeit

Richtlinie 2014/30/EU

FÜR WEN SIE GILT

Nahezu jede Elektronik. Ausgenommen sind Funkanlagen, bei denen die EMV über die RED abgedeckt ist.

WAS SIE VERLANGT

Das Produkt darf keine übermäßigen Störungen verursachen und muss üblichen Störungen aus seiner Umgebung standhalten.

WIE SIE SIE ERFÜLLEN

In der Regel bewertet der Hersteller selbst (Modul A). Den Nachweis liefern Prüfungen nach Normen wie EN 55032 und EN 55035.

NSR Elektrische Sicherheit (Niederspannung)

Richtlinie 2014/35/EU

FÜR WEN SIE GILT

Betriebsmittel mit 50–1000 V AC oder 75–1500 V DC. Typischerweise alles, was direkt an die Steckdose angeschlossen wird.

WAS SIE VERLANGT

Das Produkt darf weder Menschen noch Sachen gefährden: Stromschlag, Überhitzung, Brand, mechanische Gefahren.

WIE SIE SIE ERFÜLLEN

Bewertet wird immer vom Hersteller, eine benannte Stelle ist nicht beteiligt. Angewendet werden Normen wie EN 62368-1 oder EN 61010-1.

RED Funkanlagen

Richtlinie 2014/53/EU

FÜR WEN SIE GILT

Alles, was absichtlich Funkwellen sendet oder empfängt: WLAN, Bluetooth, LTE, LoRa, GNSS-Empfänger, RFID.

WAS SIE VERLANGT

Sicherheit (ohne untere Spannungsgrenze), EMV, effiziente Nutzung des Funkspektrums und seit dem 1. August 2025 Cybersicherheit für internetfähige Geräte (Delegierte Verordnung (EU) 2022/30, Normenreihe EN 18031).

WIE SIE SIE ERFÜLLEN

Selbstbewertung durch den Hersteller, wenn die harmonisierten Normen vollständig angewendet werden, sonst mit einer benannten Stelle. Ein Funkmodul mit eigener Bewertung hilft sehr.

RoHS Gefährliche Stoffe

Richtlinie 2011/65/EU

FÜR WEN SIE GILT

Elektro- und Elektronikgeräte einschließlich Kabeln und Ersatzteilen.

WAS SIE VERLANGT

Beschränkt 10 Stoffe: Blei, Quecksilber, Cadmium, sechswertiges Chrom, PBB, PBDE und vier Phthalate.

WIE SIE SIE ERFÜLLEN

Hersteller weisen die Einhaltung vor allem mit Unterlagen ihrer Komponentenlieferanten nach EN IEC 63000 nach. Laboranalysen nur im Zweifelsfall.

CRA Cyberresilienz

Verordnung (EU) 2024/2847

FÜR WEN SIE GILT

Produkte mit digitalen Elementen, die sich mit einem Gerät oder einem Netzwerk verbinden lassen: Firmware, Anwendungen, vernetzte Elektronik.

WAS SIE VERLANGT

Sicheres Design, Behandlung von Schwachstellen und Updates während des gesamten Unterstützungszeitraums. Ab dem 11. September 2026 müssen aktiv ausgenutzte Schwachstellen innerhalb von 24 Stunden gemeldet werden.

WIE SIE SIE ERFÜLLEN

Die Hauptpflichten und die CE-Kennzeichnung nach dem CRA gelten ab dem 11. Dezember 2027. Wenn Sie jetzt entwickeln, berücksichtigen Sie das schon in der Konzeptphase.

> **Eine Erklärung für alles**
>
> Gelten für ein Produkt mehrere Vorschriften, stellen Sie eine einzige, gemeinsame EU-Konformitätserklärung aus. Eine Vorlage finden Sie unter Technische Dokumentation und EU-Konformitätserklärung.

Weitere Vorschriften, die Sie nicht vergessen sollten

- **Maschinen**, wenn das Produkt motorisch angetriebene bewegliche Teile enthält.
- **Medizinprodukte** unterliegen eigenen, strengeren Vorschriften.
- **Elektroschrott (WEEE) und Batterien**: Pflichten beim Inverkehrbringen, z. B. Rücknahme und Kennzeichnung.
- **Automotive**: Fahrzeuge und ihre Komponenten werden nach UNECE-Regelungen genehmigt, z. B. R10 für die EMV.

Wenn Sie unsicher sind, schreiben Sie uns. Wir antworten innerhalb von 24 Stunden.

RECHTLICHES · HÄUFIGE FRAGE

Die Teile haben CE. Braucht die Baugruppe auch CE?

Sie bauen ein Gerät aus zugekauften Teilen, etwa einen Computer, einen Schaltschrank oder ein Terminal, und jedes Teil hat seine eigene CE-Kennzeichnung? Für die Baugruppe reicht das leider nicht. Wir erklären, warum, wo das geregelt ist und wie Sie sich Arbeit sparen.

Lesezeit **5 Minuten** Kurze Antwort: **Ja, die Baugruppe ist ein neues Produkt**

Kurze Antwort

Ja. Wer eine Baugruppe aus Teilen als ein einziges Produkt unter eigenem Namen verkauft, ist nach den europäischen Vorschriften ihr **Hersteller**. Er muss die Konformität der gesamten Baugruppe bewerten, eine technische Dokumentation führen, eine EU-Konformitätserklärung ausstellen und die CE-Kennzeichnung anbringen.

> **Die gute Nachricht**
> Die Unterlagen Ihrer Lieferanten ersparen Ihnen einen großen Teil der Arbeit. Sie müssen nicht jedes Teil erneut prüfen; die Bewertung konzentriert sich vor allem auf das, was sich aus der Kombination ergibt.

Wer der Hersteller ist

Hersteller ist nicht nur, wer etwas von Grund auf fertigt. Hersteller ist jeder, der **das Produkt unter eigenem Namen oder eigener Marke in Verkehr bringt**, auch wenn er alle Teile zugekauft hat. Er unterzeichnet die Konformitätserklärung und haftet für die Konformität des Produkts.

Warum CE auf den Teilen nicht reicht

Die CE-Kennzeichnung eines Teils gilt für das Teil selbst und nur unter den Bedingungen, unter denen sein Hersteller es bewertet hat. In Ihrer Baugruppe kommt mehreres gleichzeitig zusammen:

- **Die Verkabelung** zwischen den Teilen und aus dem Gehäuse heraus wirkt oft wie eine Antenne.
- **Das Gehäuse** kann abschirmen oder Öffnungen haben, durch die Störungen austreten.
- **Die Stromversorgung** und ihre Last unterscheiden sich vom Prüfaufbau des Teils.
- **Die Teile stören sich gegenseitig.** Jedes besteht für sich allein, aber nicht zusammen.

Deshalb wird die Baugruppe als neues Produkt bewertet.

Wo das geregelt ist

- **EMV:** Richtlinie 2014/30/EU. Sie behandelt eine Kombination von Teilen, die als eine Funktionseinheit verkauft wird, als „Gerät“.
- **Elektrische Sicherheit:** Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie, NSR). Sie gilt für Versorgungsspannungen von 50–1000 V Wechselspannung bzw. 75–1500 V Gleichspannung.
- **Funk:** Hat die Baugruppe WLAN, Bluetooth oder LTE, gilt die Richtlinie 2014/53/EU (Funkanlagenrichtlinie, RED), und EMV und Sicherheit werden dann nach ihr bewertet. Seit dem 1. August 2025 gehört dazu auch die Cybersicherheit (Delegierte Verordnung (EU) 2022/30, Normen der Reihe EN 18031).
- **Gefährliche Stoffe:** Richtlinie 2011/65/EU (RoHS).
- **Rahmen:** Die Pflichten des Herstellers sind im Beschluss Nr. 768/2008/EG und im Auslegungsleitfaden der Europäischen Kommission, dem „Blue Guide“ (2022, Abschnitt 3.1), beschrieben.

Der Vollständigkeit halber

Das Gesetz schreibt keine Laborprüfung vor. Es verlangt, dass die Konformität bewertet und nachgewiesen wird. Bei EMV und Sicherheit tun Hersteller das in der Regel selbst. Der verlässlichste Nachweis ist jedoch eine Prüfung nach harmonisierten Normen, denn sie begründet die Konformitätsvermutung. Eine Analyse ohne Messungen dürfte bei einer Baugruppe mit eigener Verkabelung und Stromversorgung einer Kontrolle kaum standhalten.

Ohne Konformitätserklärung kann die Marktüberwachungsbehörde den Verkauf untersagen oder die Rücknahme des Produkts vom Markt anordnen und ein Bußgeld verhängen. Außerdem verlangen Kunden und Auftraggeber in Ausschreibungen die Konformitätserklärung routinemäßig.

So sparen Sie Zeit und Geld

1. **Sammeln Sie die Unterlagen Ihrer Lieferanten.** Die EU-Konformitätserklärungen der Teile und ihre RoHS-Erklärungen. Ohne sie können Sie RoHS für die Baugruppe nicht nachweisen.
2. **Setzen Sie die Teile so ein, wie ihr Hersteller es vorschreibt.** Ein Funkmodul mit eigener Bewertung, angeschlossen gemäß seiner Anleitung (Antenne, Stromversorgung), erspart Ihnen einen großen Teil der Funkprüfungen.
3. **Kaufen Sie ein Netzteil mit CE-Kennzeichnung.** Ein externes Netzteil mit CE vereinfacht die Bewertung der elektrischen Sicherheit erheblich.
4. **Mehrere Varianten?** Nicht jede muss geprüft werden. Vergleichsmessungen ermitteln den ungünstigsten Fall, und nur an diesem werden die vollständigen Prüfungen durchgeführt.
5. **Machen Sie zuerst eine Pre-Compliance-Messung.** So erfahren Sie, ob die Baugruppe besteht, und nehmen eventuelle Änderungen (Ferrite, Filter, Schirmung) vor, bevor Sie für die vollständige Prüfung bezahlen.

Wann es anders ist

- **Versorgung über ein externes Netzteil unter 75 V DC:** Die NSR gilt nicht für die Baugruppe selbst (das Netzteil hat seine eigene CE-Kennzeichnung). Die EMV-Richtlinie gilt weiterhin.

- **Sie verkaufen die Teile einzeln** und der Kunde baut sie zusammen: Dann ist der Kunde der Hersteller der Baugruppe.

Unsere Messungen und unser Prüfbericht dienen als Grundlage für Ihre Konformitätserklärung. Die Erklärung stellt der Hersteller aus und unterzeichnet sie, also Sie.

PRÜFUNG · ÜBERBLICK

Was bei EMV-Prüfungen gemessen wird

EMV hat zwei Seiten. Das Produkt darf seine Umgebung nicht stören (Störaussendung), und die Umgebung darf das Produkt nicht stören (Störfestigkeit). Wir gehen die einzelnen Prüfungen durch: was dabei passiert, warum es sie gibt und wo Produkte am häufigsten durchfallen.

Lesezeit **8 Minuten** **9 Prüfungen** in unserem Labor

Störaussendung und Störfestigkeit

Welche Prüfungen für Ihr Produkt gelten und mit welcher Schärfe, bestimmt die Norm für die jeweilige Produktart und die Umgebung, in der es eingesetzt wird. Ein Bürocomputer wird anders geprüft als ein Steuergerät für eine Fabrik.

Störaussendung

Das Produkt stört seine Umgebung nicht. Wir messen, was es in den Raum und in die Kabel abgibt.

Störfestigkeit

Die Umgebung stört das Produkt nicht. Wir setzen das Produkt Störungen aus und beobachten, ob es funktioniert.

Wohnbereich oder Industrie?

Für Wohn- und Büroumgebungen gelten strengere Grenzwerte für die Störaussendung (Klasse B), während in Industrieumgebungen bei den Störfestigkeitsprüfungen höhere Störpegel angesetzt werden. Danach richtet sich die Auswahl der Normen.

Störaussendung: was das Produkt abgibt

Gestrahlte Störaussendung `30 MHz – 6 GHz`

Was passiert: Wie viel elektromagnetische Störung das Produkt in seine Umgebung abgibt. Eine Antenne in der EMV-Messkammer misst das Spektrum und vergleicht es mit der Grenzwertlinie.

Warum: Damit das Produkt weder Rundfunk, Mobilfunknetze und WLAN noch benachbarte Geräte stört.

Warum Produkte durchfallen: Oberwellen von Taktfrequenzen, Schaltnetzteile, ungefilterte Kabel, die als Antennen wirken, und Schlitze in der Schirmung.

`EN 55032, EN 55011`

Leitungsgeführte Störaussendung

`150 kHz – 30 MHz`

Was passiert: Störungen, die das Produkt in Strom- und Datenkabel einspeist. Gemessen über eine Netznachbildung (LISN) oder bei Datenanschlüssen über eine ISN.

Warum: Das Stromnetz und die Kabel würden die Störungen zu anderen Geräten im Gebäude weiterleiten.

Warum Produkte durchfallen: Ein Schaltnetzteil ohne Eingangsfilter oder mit einem Filter, das schlecht geerdet ist oder weit vom Steckverbinder entfernt sitzt.

`EN 55032, EN 55011`

Oberschwingungsströme und Flicker

`Netz bis 16 A`

Was passiert: Wie stark das Produkt den aus dem Netz bezogenen Strom verzerrt und ob es Spannungsschwankungen (flackerndes Licht) verursacht.

Warum: Verzerrter Strom belastet das Netz und beeinträchtigt andere Verbraucher.

Warum Produkte durchfallen: Netzteile ohne Leistungsfaktorkorrektur (PFC) und Leistungslasten, die in schnellen Zyklen schalten.

`EN 61000-3-2, EN 61000-3-3`

Störfestigkeit: was das Produkt aushält

Elektrostatische Entladung (ESD)

Kriterium B

Was passiert: Wir simulieren eine Entladung von der menschlichen Hand auf Metallteile, Tasten, Steckverbinder und die Umgebung des Produkts.

Prüfpegel: typisch ±4 kV Kontakt, ±8 kV Luft

Warum Produkte durchfallen: Reset oder Einfrieren des Prozessors, ungeschützte Steckverbinder und Bedienelemente ohne Schutzdioden.

EN 61000-4-2

Gestrahltes HF-Feld

Kriterium A

Was passiert: Wir setzen das Produkt in der Kammer einem HF-Feld aus, ähnlich wie bei einem nahen Sender oder Mobiltelefon.

Prüfpegel: 3 V/m Wohnbereich, 10 V/m Industrie (Kammer bis 12 V/m)

Warum Produkte durchfallen: Empfindliche Analogeingänge und Sensoren, lange ungeschirmte Kabel, „wegdriftende“ Messwerte.

EN 61000-4-3

Schnelle Transienten (Burst)

Kriterium B

Was passiert: Pakete kurzer Impulse, wie sie beim Schalten von Relais, Schützen und Motoren entstehen.

Prüfpegel: z. B. ±1 kV am Netz im Wohnbereich, ±2 kV Industrie

Warum Produkte durchfallen: Keine Eingangsfilterung, Erdung über lange Leitungen, Firmware hängt sich bei einem Kommunikationsfehler auf.

EN 61000-4-4

Stoßspannung (Surge)

Kriterium B

Was passiert: Ein starker, aber langsamerer Impuls, wie nach einem Blitzeinschlag in eine Leitung oder bei Schalthandlungen im Netz. An Datenanschlüssen nur bei Kabeln über 30 m.

Prüfpegel: z. B. ±1 kV Leiter–Leiter, ±2 kV Leiter–Erde

Warum Produkte durchfallen: Kein Überspannungsschutz (Varistor, TVS-Diode) oder ein Schutz, der für zu wenig Energie ausgelegt ist.

EN 61000-4-5

Leitungsgeführte HF-Störgrößen

Kriterium A

Was passiert: Wir speisen HF-Störungen direkt in die Kabel ein, weil sie unterhalb von 80 MHz hauptsächlich über diese ins Produkt gelangen.

Prüfpegel: 3 V Wohnbereich, 10 V Industrie, 150 kHz – 80 MHz

Warum Produkte durchfallen: Ungefilterte Eingänge, Analogsignale über lange Kabel, fehlende Ferrite.

EN 61000-4-6

Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen

Kriterium B / C

Was passiert: Wir simulieren kurze Ausfälle und Einbrüche der Netzspannung.

Prüfpegel: kurze Ausfälle und Einbrüche der Netzwechselspannung

Warum Produkte durchfallen: Das Produkt startet nicht ordnungsgemäß neu, verliert seine Einstellungen oder beschädigt Daten im Speicher.

EN 61000-4-11

Je nach Produktart kommen weitere Prüfungen hinzu, etwa die Stromeinspeisung mit Zange (BCI) für Fahrzeuge und Verteidigung oder Prüfungen für Funkanlagen nach ETSI EN 301 489. Der EMV- und CE-Kalkulator zeigt genau, was für Ihr Produkt gilt.

Bewertungskriterien A, B, C

Bei Störfestigkeitsprüfungen geht es nicht nur darum, ob das Produkt „überlebt“. Die Norm legt fest, wie es sich verhalten darf:

- **A:** Es arbeitet während der Prüfung normal, ohne erkennbare Veränderung.
- **B:** Die Funktion darf sich vorübergehend verschlechtern und stellt sich nach Ende der Störung von selbst wieder her.
- **C:** Die Funktion darf ausfallen und wird vom Bediener wiederhergestellt, z. B. durch einen Neustart.

Was „arbeitet normal“ für Ihr Produkt bedeutet, beschreiben Sie. Mehr dazu in So bereiten Sie sich auf die EMV-Prüfung vor.

So bestehen Sie beim ersten Mal

1. **Denken Sie schon in der Entwicklung an EMV.** Ein Eingangsfilter, Schutz an den Steckverbindern und eine durchgehende Massefläche auf der Leiterplatte kosten in der Entwicklung wenig, nachträglich viel.
2. **Achten Sie auf die Kabel.** Wo sie verlaufen, wie lang sie sind und ob sie geschirmt sind. Die meisten Probleme mit der Störaussendung beginnen dort.
3. **Machen Sie Pre-Compliance-Messungen.** Sie finden das Problem, bevor Sie die vollständige Prüfung bezahlen oder die Produktion bestellen.
4. **Halten Sie einen Entwickler bereit.** Wenn etwas nicht besteht, schlagen unsere Entwickler eine Abhilfe direkt im Schaltplan oder auf der Leiterplatte vor.

VORBEREITUNG · CHECKLISTE

So bereiten Sie sich auf die EMV-Prüfung vor

Eine Stunde in der EMV-Messkammer kostet Geld. Die meiste Zeit geht aber nicht beim Messen verloren, sondern bei der Suche nach einem Kabel, beim Wechseln der Firmware oder bei der Klärung, was das Produkt eigentlich tun soll. All das können Sie im Voraus vorbereiten.

Lesezeit **6 Minuten** Checkliste zum Ausdrucken, **18 Punkte**

Warum sich Vorbereitung lohnt

EMV-Prüfungen werden nach Stunden abgerechnet. Ein gut vorbereitetes Prüfmuster ist schnell gemessen und das Ergebnis ist aussagekräftig. Ein unvorbereitetes Prüfmuster bedeutet zusätzliche Stunden oder sogar einen neuen Termin.

100 €/h
EMV-Messkammer, zzgl. MwSt. Jede eingesparte Stunde zählt.

innerhalb einer Woche
können wir in der Regel prüfen. Kein monatelanges Warten.

18 GHz
Obergrenze unserer Messkammer (ab 30 MHz) für die gestrahlte Störaussendung

Unsere Prüfungen sind Pre-Compliance-Messungen. Sie zeigen, ob das Produkt bestehen wird, und wenn nicht, warum. So bleibt Ihnen Zeit für Korrekturen, bevor Sie eine Zertifizierungsprüfung bezahlen oder die Produktion starten.

Betriebsarten und Bewertungskriterien

Das Produkt wird in der Betriebsart gemessen, in der es am stärksten „stört“, und zugleich müssen wir wissen, woran wir erkennen, dass es Störungen *standgehalten* hat. Diese beiden Fragen können nur Sie beantworten.

Worst Case für die Störaussendung

Schalten Sie alles gleichzeitig ein: Alle Schnittstellen kommunizieren, das Display ist an, der Motor läuft, der Prozessor arbeitet mit vollem Takt. Am besten ist eine Testfirmware, die die Funktionen selbstständig durchläuft. Dann muss niemand in die Kammer, um die Betriebsart umzuschalten.

Bewertungskriterien für die Störfestigkeit

Störfestigkeitsnormen unterscheiden, was während der Störung passieren darf:

- **A:** Das Produkt arbeitet durchgehend normal.
- **B:** Die Funktion darf sich vorübergehend verschlechtern, stellt sich aber nach Ende der Störung von selbst wieder her.
- **C:** Die Funktion darf ausfallen und wird vom Bediener wiederhergestellt, z. B. durch einen Neustart.

Welches Kriterium für welche Prüfung gilt, legt die Norm fest. Was „arbeitet normal“ für Ihr konkretes Produkt bedeutet, müssen jedoch Sie beschreiben. Zum Beispiel „Daten werden fehlerfrei übertragen“ oder „der Wert auf dem Display ändert sich um nicht mehr als 1 %“.

> **Tipp**
>
> Sorgen Sie dafür, dass sich die Funktion von außen überwachen lässt: eine blinkende LED, eine Ausgabe auf einen Laptop oder ein Wert auf einem Display, den wir per Kamera aus dem Kontrollraum sehen.

Kabel und Zubehör

Bei den meisten Produkten strahlen die Kabel stärker ab als die Elektronik selbst. Bringen Sie deshalb die Kabel mit, die Ihr Kunde verwenden wird, in derselben Länge und Ausführung. Ein geschirmtes statt eines ungeschirmten Kabels oder umgekehrt verändert das Ergebnis grundlegend.

Vergessen Sie nicht das Netzteil, das Sie mit dem Produkt ausliefern, und alles, was das Produkt für den normalen Betrieb braucht: Sensoren, Lasten, die Gegenstelle der Kommunikation.

Unterlagen, die Sie uns vorab senden

Ein paar Zeilen Text genügen. So können wir die Prüfung vor Ihrer Ankunft vorbereiten, und in der Kammer geht keine Zeit verloren.

- **Wo das Produkt eingesetzt wird.** Wohn- und Bürobereich oder Industrie? Davon hängen die Grenzwerte ab, z. B. Klasse B (strenger) oder Klasse A.
- **Anschlüsse und Kabel.** Jeder Anschluss wird separat geprüft, ihre Anzahl beeinflusst daher Dauer und Preis der Prüfung.
- **Höchste Frequenz im Produkt.** Sie bestimmt, bis zu welcher Frequenz die gestrahlte Störaussendung gemessen wird.
- **Normen, falls bekannt.** Falls nicht, finden Sie sie mit dem EMV- und CE-Kalkulator.

Checkliste: bereit für die Prüfung

Prüfmuster

- [ ] **Prüfmuster im Endzustand**
  Gehäuse, Deckel, Schrauben, Schirmung und Kabelverschraubungen wie beim Serienprodukt. Ohne Deckel messen Sie etwas anderes als das, was Sie verkaufen.
- [ ] **Ein zweites Gerät als Reserve**
  Störfestigkeitsprüfungen (z. B. Surge oder Entladungen) können das Prüfmuster beschädigen. Ein Ersatzgerät erspart Ihnen eine zusätzliche Anreise und einen neuen Termin.
- [ ] **Eingefrorene Firmware**
  Eine Version, die Sie notiert haben. Die Ergebnisse gelten für genau diese Version.
- [ ] **Abmessungen und Gewicht**
  Damit wir wissen, wie wir das Prüfmuster aufstellen. Der Drehtisch in unserer Messkammer trägt bis zu 500 kg und hat einen Durchmesser von 1,2 m.

Betriebsarten

- [ ] **Liste der Betriebsarten**
  Z. B. Standby, Normalbetrieb, Volllast, Laden, Kommunikation.

- [ ] **Betriebsart „Worst Case“**
  Alle Schnittstellen aktiv, maximale Last und höchster Takt. Ideal ist eine Testfirmware, die die Funktionen selbstständig durchläuft.
- [ ] **Woran wir erkennen, dass das Produkt korrekt arbeitet**
  Bewertungskriterien für die Störfestigkeitsprüfungen: was während und nach der Störung passieren darf und was nicht. Zum Beispiel blinkt eine LED, Daten fließen fehlerfrei, das Display zeigt einen Wert an.
- [ ] **Wie die Funktion überwacht wird**
  Ein Laptop mit Servicesoftware, eine LED, ein Display oder ein Überwachungsausgang, den wir per Kamera aus dem Kontrollraum beobachten können.

Kabel und Zubehör

- [ ] **Kabel in der Länge, die Ihr Kunde verwendet**
  Kabel sind oft die wichtigste „Antenne“. Länge und Typ (geschirmt oder ungeschirmt) beeinflussen das Ergebnis.
- [ ] **Netzteil oder Adapter**
  Genau das, das Sie mit dem Produkt ausliefern. Teilen Sie uns Spannung, Frequenz und Stromaufnahme vorab mit.
- [ ] **Gegenstellen und Lasten**
  Sensoren, Motoren, Bussimulatoren, ein Router. Alles, was das Produkt braucht, um wie im realen Betrieb zu laufen.

Unterlagen

- [ ] **Kurze Beschreibung des Produkts und seines Einsatzes**
  Wo es eingesetzt wird (Wohnbereich, Industrie, Fahrzeug, Gesundheitswesen). Davon hängen Normen und Grenzwerte ab, z. B. Klasse A oder B.
- [ ] **Liste der Anschlüsse und Schnittstellen**
  Stromversorgung, Ethernet, USB, RS-485, CAN, Funkmodule und deren Kabellängen.
- [ ] **Höchste Frequenz im Produkt**
  Takt von Prozessor, Speichern, FPGA oder Funkmodul. Er bestimmt, bis zu welcher Frequenz die gestrahlte Störaussendung gemessen wird (nach EN 55032 bis 6 GHz).
- [ ] **Blockschaltbild**
  Ein einfaches genügt. Es hilft, die Ursache eines Problems schnell zu finden, falls etwas nicht besteht.

- [ ] **Liste der Normen, falls vorhanden**
  Falls nicht, kein Problem. Sie finden sie mit unserem EMV- und CE-Kalkulator, oder wir bestimmen sie gemeinsam.

Wenn Sie vor Ort Fehler suchen möchten

- [ ] **Ein Entwickler mit Laptop und Werkzeug**
  Wer die Schaltung kennt, findet und überprüft eine Abhilfe am schnellsten.
- [ ] **Kleinmaterial für Abhilfemaßnahmen**
  Ferritringe, ein Kondensatorsortiment, Kupferband, ein Lötkolben. Ein schnelles Experiment zeigt oft den weiteren Weg.

So läuft ein Prüftag in unserem Labor ab

1. **Ankunft und Aufbau.** Gemeinsam stellen wir das Prüfmuster auf den Tisch oder Drehtisch, schließen die Kabel an und prüfen, ob es läuft.
2. **Störaussendung.** Wir messen, was das Produkt abstrahlt und was es in die Kabel einspeist. Die Ergebnisse sehen Sie sofort auf dem Bildschirm, mit der Grenzwertlinie.
3. **Störfestigkeit.** Wir setzen das Produkt Störungen aus und beobachten, ob es gemäß den vereinbarten Kriterien arbeitet.
4. **Wenn etwas nicht besteht,** suchen wir die Ursache vor Ort und schlagen eine Abhilfe vor. Unsere Entwickler können sie direkt in den Schaltplan oder die Leiterplatte einarbeiten.
5. **Der Prüfbericht** mit Ergebnissen und Empfehlungen folgt nach der Prüfung.

PRÜFUNG · FEHLERSUCHE

EMV nicht bestanden. Was nun?

Eine Spitze über dem Grenzwert oder ein Reset bei einer Entladung ist nicht das Ende des Projekts. Die meisten Probleme lassen sich mit kostengünstigen Änderungen lösen, wenn man weiß, wo man suchen muss. Wir gehen die Maßnahmen von der einfachsten bis zur Designänderung durch.

Lesezeit **7 Minuten** **6 Stufen** von Maßnahmen

Kurze Antwort

Finden Sie zuerst heraus, **was** stört und **woher**. Probieren Sie dann Maßnahmen, beginnend mit den schnellsten und günstigsten: Verkabelung, Erdung, Ferrite und Filter, Firmware. Erst wenn das nicht reicht, ändern Sie das Gehäuse oder das Leiterplattendesign. Prüfen Sie nach jeder Änderung erneut.

> **Je früher, desto günstiger**
>
> Ein Kabel zu tauschen dauert Minuten. Eine neue Leiterplattenrevision dauert Wochen und kostet Geld für die Fertigung. Deshalb lohnt es sich, schon den Prototyp zu prüfen und nicht erst das fertige Produkt vor der Zertifizierung.

Zuerst die Ursache finden

Wahllos Ferrite hinzuzufügen hilft manchmal, verschiebt das Problem aber oft nur an eine andere Stelle. Der Prüfbericht und ein paar einfache Experimente zeigen in der Regel, wo Sie suchen sollten:

- **Schmale Spitzen in regelmäßigen Abständen** sind meist Vielfache (Oberwellen) eines Takts. Finden Sie heraus, zu welchem Quarz oder Bus sie gehören.

- **Ein breiter „Hügel“** im Spektrum stammt oft von einem Schaltnetzteil oder einem DC/DC-Wandler.
- **Leitungsgeführte Störaussendung** (bis 30 MHz) weist meist auf den Versorgungseingang und dessen Filterung hin.
- **Wenn sich eine Spitze ändert, sobald ein Kabel abgezogen oder anders verlegt wird,** ist dieses Kabel der Hauptstrahler.
- **Bei der Störfestigkeit** (ESD, schnelle Transienten, Surge) kommt es darauf an, wo die Störung eindringt und was genau ausfällt: ein Reset, ein Kommunikationsabbruch oder eine Beschädigung.

Die genaue Stelle auf der Leiterplatte lokalisieren wir anschließend mit einer Nahfeldsonde. Sie zeigt, welches Bauteil oder welche Leiterbahn am stärksten abstrahlt.

Maßnahmen, die günstigsten zuerst

Die Reihenfolge ist ein Richtwert. Was bei Ihrem konkreten Gerät hilft, zeigt erst die Prüfung.

1. Verkabelung

`Aufwand: gering`

Kabel sind die häufigste Antenne. Ein Strom, der auf Hin- und Rückleiter in dieselbe Richtung fließt (Gleichtaktstrom), strahlt ab, auch wenn das Gerät selbst in Ordnung ist. Ein Kabel bringt Störungen auch ins Gerät hinein, zum Beispiel bei der Prüfung mit schnellen Transienten.

- Kabel kürzen und nah am Gehäuse führen, nicht lose in der Luft.
- Für Signale und Versorgung verdrillte Leitungen verwenden.
- Den Kabelschirm rundum am Steckverbinder auflegen, nicht über einen Pigtail.
- Leistungs- und Signalleitungen trennen; nicht in einem Bündel führen.

2. Gehäuseanbindung und Erdung

`Aufwand: gering`

Schirmung und Filter wirken nur, wenn sie die Störungen irgendwohin ableiten können. Eine lange, dünne Leitung zum Gehäuse hat bei hohen Frequenzen eine hohe Impedanz und hilft kaum.

- Kurz und breitflächig mit dem Gehäuse verbinden (Masseband, direkter Kontakt), nicht über eine lange Leitung.
- Leitenden Kontakt zwischen Deckel und Gehäuse sicherstellen; an den Kontaktstellen den Lack entfernen.
- Metallische Steckverbinder und ihre Schirme direkt mit dem Gehäuse verbinden.
- Prüfen, wo die Elektronikmasse mit dem Gehäuse verbunden ist und ob unnötige Schleifen entstehen.

3. Ferrite und Filter

`Aufwand: gering bis mittel`

Ein Ferritring auf einem Kabel dämpft den Gleichtaktstrom. Er hilft meist im Bereich von einigen zehn bis einigen hundert MHz. Ein Filter am Versorgungseingang verringert die leitungsgeführte Störaussendung von Schaltnetzteilen und verbessert die Störfestigkeit.

- Ferritringe oder Klappferrite auf die Kabel, bei denen Spitzen aufgetreten sind.
- Ein AC- oder DC-Filter am Versorgungseingang.
- Unbestückte Positionen auf der Leiterplatte mit Kondensatoren und Drosseln bestücken.
- Für die Störfestigkeit Surge- und ESD-Schutz (z. B. TVS-Dioden) an den Schnittstellen ergänzen.

4. Firmware-Optimierung

`Aufwand: mittel`

Viele Störungen stammen von Takten und schnellen Signalflanken. Ein Teil davon lässt sich allein durch Konfiguration verringern, ohne die Hardware anzufassen. Die Firmware hilft auch bei der Störfestigkeit: Das Gerät erholt sich nach einer Störung von selbst.

- Spread-Spectrum-Takt aktivieren, sofern die Schnittstellen das tolerieren.
- Ausgangsflanken verlangsamen (Slew-Rate-Einstellungen von GPIO und Bussen).
- Nicht genutzte Peripherie, Taktausgänge und Busse abschalten.

- Schalt- und Kommunikationsfrequenzen aus problematischen Bändern verschieben.
- Für die Störfestigkeit: Watchdog, Kommunikationsprüfung und Wiederholungen, sichere Rückkehr in den Betrieb.

5. Gehäuse und Schirmung

`Aufwand: mittel bis höher`

Ein Metallgehäuse schirmt nur so gut, wie seine Teile miteinander verbunden sind. Lange Schlitze und Fugen strahlen selbst wie Antennen. Ein Kunststoffgehäuse schirmt überhaupt nicht.

- Leitfähige Dichtungen oder Federkontakte zwischen Deckel und Gehäuse, mehr Schrauben.
- Mehrere kleine Öffnungen statt eines langen Schlitzes.
- Ein Schirmblech über dem problematischen Teil der Leiterplatte.
- Bei Kunststoff eine leitfähige Beschichtung innen im Gehäuse oder eine interne Schirmung.

6. Elektronikdesign

`Aufwand: hoch`

Wenn die Leiterplatte oder die Schaltung die Ursache ist, mildern andere Maßnahmen nur die Folgen. Eine Designänderung bedeutet eine neue Leiterplattenrevision, löst das Problem aber an der Wurzel.

- Ein Lagenaufbau der Leiterplatte mit durchgehender Massefläche unter schnellen Signalen.
- Kurze Stromschleifen in Schaltnetzteilen und bei Abblockkondensatoren.
- Platzierung: schnelle Schaltungen weg von Steckverbindern und Leiterplattenrändern.
- Filterung und Schutz direkt an den Steckverbindern.
- Bauteile mit langsameren Flanken oder geringerer Störaussendung wählen.

Achten Sie auf die Sicherheit

Filter mit Kondensatoren zum Gehäuse (Y-Kondensatoren) erhöhen den Ableitstrom. Bei netzbetriebenen Geräten ist er durch die Normen zur elektrischen

Sicherheit begrenzt. Eine EMV-Maßnahme darf die Sicherheit nicht beeinträchtigen.

Wie wir vorgehen

1. **Wir messen** das Gerät in unserer EMV-Messkammer und zeigen Ihnen, wo und wie stark es den Grenzwert überschreitet.
2. **Wir suchen die Ursache** direkt an der Kammer, gemeinsam mit Ihnen: Kabel umverlegen, mit der Nahfeldsonde messen, Teile abklemmen.
3. **Wir probieren Maßnahmen vor Ort aus** (Ferrite, Gehäuseanbindung, provisorische Schirmung, Firmware-Einstellungen) und prüfen sofort erneut.
4. **Sie erhalten das Ergebnis** mit Vorher-nachher-Diagrammen und einer Empfehlung, was Sie in die Serie übernehmen sollten.

Liegt das Problem im Design der Leiterplatte oder des Gehäuses, schlägt unser Entwicklungsteam eine Lösung vor, und wir prüfen die nächste Revision sofort erneut. Einen Prüftermin können wir in der Regel innerhalb einer Woche anbieten.

Wie Sie beim nächsten Mal vorbeugen

- **Denken Sie schon in der Entwicklung an EMV:** Lagenaufbau der Leiterplatte, Massefläche, Filterung an den Steckverbindern, Gehäuseanbindung.
- **Machen Sie Pre-Compliance-Messungen am Prototyp,** solange Änderungen noch günstig sind.
- **Bereiten Sie sich** mit unserer Checkliste auf die Prüfung vor, damit keine Kammerzeit verloren geht.

DOKUMENTATION · VORLAGE

Technische Dokumentation und EU-Konformitätserklärung

Den Großteil der CE-Dokumentation können Sie selbst vorbereiten, denn Sie kennen Ihr Produkt am besten. Wir zeigen, was hineingehört, und die Vorlage der Konformitätserklärung füllen Sie gleich hier aus.

Lesezeit **5 Minuten** Vorlage für **Word und PDF**

Wozu die technische Dokumentation dient

Die technische Dokumentation ist der Nachweis, dass das Produkt die Vorschriften erfüllt. Sie wird nirgendwohin geschickt, muss aber bereitliegen. Fordert eine Marktüberwachungsbehörde sie an, müssen Sie sie vorlegen.

10 Jahre
bewahren Sie die Dokumentation nach dem Inverkehrbringen des Produkts auf

Sie
als Hersteller sind dafür verantwortlich und stellen die Erklärung aus

1 Erklärung
für alle Vorschriften, die für das Produkt gelten

Was in die technische Dokumentation gehört

Den genauen Inhalt legt jede Richtlinie fest. Bei Elektronik wiederholt sich in der Regel Folgendes:

1. **Produktbeschreibung.** Was das Produkt tut, Varianten und Ausführungen, Fotos. Identifikation des Typs sowie der Hardware- und Firmwareversion.
2. **Schaltpläne und Zeichnungen.** Elektrische Schaltpläne, Leiterplatten- und Mechanikzeichnungen, Liste der wichtigsten Bauteile.

3. **Erläuterungen.** Eine kurze Beschreibung, wie die Schaltpläne und Zeichnungen zu lesen sind und wie das Produkt funktioniert.
4. **Liste der Vorschriften und Normen.** Welche Richtlinien und harmonisierten Normen Sie angewendet haben bzw. welche anderen Lösungen Sie gewählt haben und warum.
5. **Risikobeurteilung.** Gefährdungen, Maßnahmen und deren Überprüfung. Für die EMV eine Bewertung der elektromagnetischen Verträglichkeit.
6. **Berechnungs- und Prüfergebnisse.** Prüfberichte aus EMV-, Sicherheits- und weiteren Prüfungen.
7. **Unterlagen der Lieferanten.** Konformitätserklärungen der eingesetzten Module und Netzteile, RoHS-Erklärungen.
8. **Bedienungsanleitung und Sicherheitsinformationen.** In der Sprache des Verkaufslandes. Was sie enthalten müssen, beschreibt unser Artikel zu Bedienungsanleitung und Typenschild.
9. **Kopie der EU-Konformitätserklärung.** Die unterzeichnete Erklärung, die Sie als Hersteller ausstellen.

> **Wo Sie sparen**
>
> Beschreibung, Schaltpläne, Zeichnungen, Bedienungsanleitung und Lieferantenunterlagen haben Sie bereits aus der Entwicklung. Sie müssen sie nur zusammenstellen. Von uns brauchen Sie vor allem die Prüfberichte und gegebenenfalls eine Kontrolle, dass nichts fehlt.

EU-Konformitätserklärung

Ein kurzes Dokument, in dem der Hersteller in alleiniger Verantwortung erklärt, dass das Produkt alle Vorschriften erfüllt. Gelten für das Produkt mehrere Richtlinien, wird **eine einzige gemeinsame Erklärung** ausgestellt. Sie muss enthalten:

- Identifikation des Produkts: Name, Typ oder Modell sowie gegebenenfalls Serien- oder Chargennummern.
- Name und Anschrift des Herstellers oder seines Bevollmächtigten.

- Die Angabe, dass die Erklärung in alleiniger Verantwortung des Herstellers ausgestellt wird.
- Die Liste der EU-Vorschriften, denen das Produkt entspricht.
- Harmonisierte Normen oder andere Spezifikationen einschließlich ihres Ausgabedatums.
- Gegebenenfalls Angaben zur notifizierten Stelle und zu ihrer Bescheinigung.
- Ort und Datum der Ausstellung, Name und Funktion des Unterzeichners sowie die Unterschrift.

EU-KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

1. Produkt: ....., Typ .....

2. Hersteller: ....., ...

3. Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

4. Gegenstand der Erklärung: das unter Punkt 1 bezeichnete Produkt.

5. Der oben beschriebene Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union:

- Richtlinie 2014/30/EU des Europäischen Parlaments und des Rates – elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)
- Richtlinie 2011/65/EU des Europäischen Parlaments und des Rates – Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten (RoHS)

6. Angabe der einschlägigen harmonisierten Normen, die zugrunde gelegt wurden:

- .....

7. Zusatzangaben: –

Unterzeichnet für und im Namen von: .....
....., 18. November 2026
....., ...

_____
Unterschrift

Häufige Fehler

- **Das Jahr der Norm fehlt.** Ohne es ist nicht klar, nach welcher Ausgabe Sie das Produkt bewertet haben.
- **EMV und RED sind beide aufgeführt.** Funkanlagen fallen unter die RED, und die EMV wird dann in deren Rahmen bewertet. Die EMV-Richtlinie wird in der Erklärung nicht aufgeführt.
- **Das Labor unterschreibt die Erklärung.** Das tut es nicht. Das Labor liefert den Prüfbericht, die Erklärung stellt der Hersteller aus.
- **Eine Erklärung für eine andere Version.** Nach einer Änderung der Leiterplatte, des Netzteils oder des Funkmoduls muss die Konformität neu bewertet werden.

DOKUMENTATION · VORLAGEN

Bedienungsanleitung und Typenschild: was draufstehen muss

Typenschild und Anleitung sind das Erste, was Kunden und Prüfer sehen. Wir zeigen, welche Angaben Pflicht sind, und Sie können hier direkt eine Typenschild-Vorlage und eine Gliederung der Anleitung erstellen.

Lesezeit **6 Minuten** Vorlagen: **Typenschild als SVG, Anleitung für Word**

Warum es wichtig ist

Ein Produkt kann alle Prüfungen bestehen und trotzdem von der Marktüberwachungsbehörde aus dem Verkauf genommen werden, weil auf dem Typenschild die Anschrift fehlt oder die Anleitung in der falschen Sprache vorliegt. Typenschild und Anleitung sind Teil der technischen Dokumentation und werden ebenso streng bewertet wie die Messungen.

5 mm
Mindesthöhe der CE-Kennzeichnung

Landessprache
Anleitung und Sicherheitsinformationen für jedes Verkaufsland

1 Anschrift
unter der der Hersteller erreichbar ist, nicht nur eine Website

Was auf das Typenschild gehört

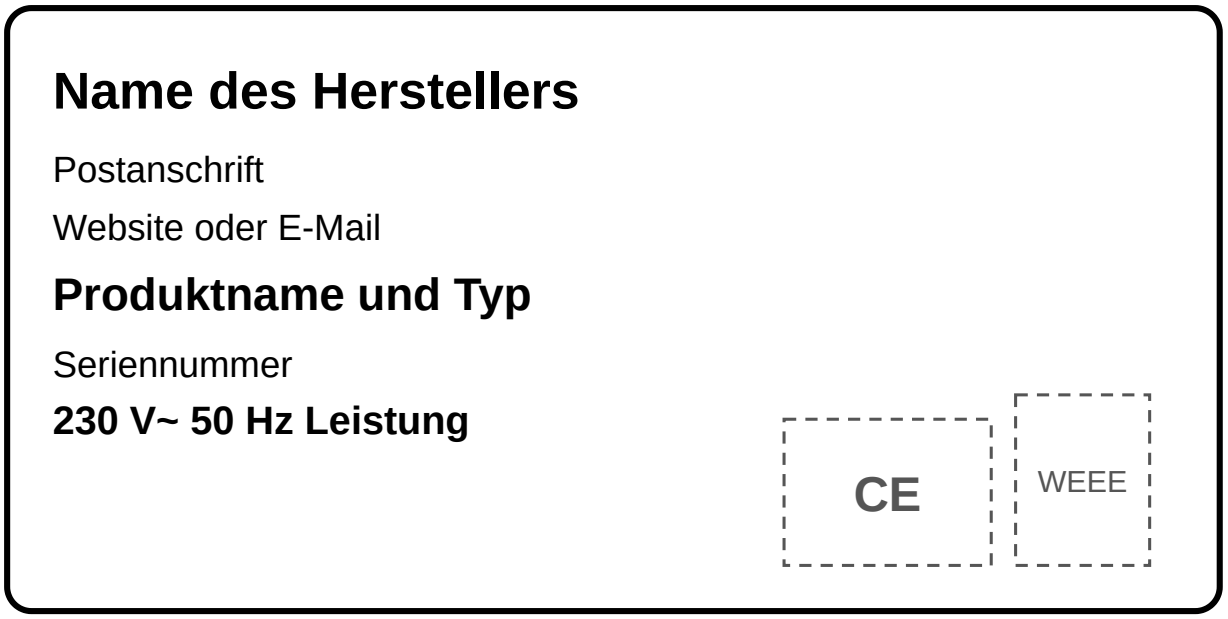
Die Angaben auf dem Typenschild verlangen die Richtlinien, nach denen Sie das Produkt mit CE kennzeichnen, und die Sicherheitsnorm für Ihr Produkt. Bei Elektronik läuft es in der Regel auf Folgendes hinaus:

ANGABE	WAS UND WARUM	VORSCHRIFT
CE-Kennzeichnung	Sichtbar, leserlich und dauerhaft, mindestens 5 mm hoch, in den vorgeschriebenen Proportionen. Die Kennnummer der notifizierten Stelle folgt der Kennzeichnung nur, wenn die notifizierte Stelle an der Kontrolle der Herstellung beteiligt ist.	Verordnung 765/2008, Anhang II
Typ und Serien- oder Chargennummer	Damit sich das Produkt eindeutig identifizieren lässt. Passt die Angabe nicht auf das Produkt, gehört sie auf die Verpackung oder in die Begleitunterlagen.	EMV Art. 7, NSR Art. 6, RED Art. 10
Hersteller und Postanschrift	Name, eingetragener Handelsname oder eingetragene Marke und eine Anschrift, unter der Sie erreichbar sind. Bei Verbraucherprodukten zusätzlich eine E-Mail-Adresse oder Website.	EMV Art. 7, NSR Art. 6, RED Art. 10, GPSR Art. 9
Einführer	Wenn Sie das Produkt aus einem Land außerhalb der EU einführen, ergänzen Sie Name und Anschrift des Einführers.	EMV, NSR, RED – Pflichten der Einführer
Elektrische Bemessungsdaten	Bemessungsspannung, Frequenz und Bemessungsstrom oder -leistung. Den genauen Umfang legt die Sicherheitsnorm für Ihr Produkt fest.	z. B. EN 62368-1, EN 61010-1, EN 60598-1
Symbol der Schutzklasse	Das doppelte Quadrat bei Produkten mit doppelter Isolierung (Schutzklasse II). Die IP-Schutzart, sofern Sie eine angeben.	Sicherheitsnorm des Produkts
Durchgestrichene Abfalltonne	Das Produkt darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Unter das Symbol gehört ein Balken oder das Datum des Inverkehrbringens.	WEEE 2012/19/EU, EN 50419

Kleines Produkt?

Passen die Angaben nicht auf das Produkt, erlauben die Richtlinien, die Anschrift des Herstellers auf der Verpackung oder in den Begleitunterlagen

anzugeben. CE-Kennzeichnung, Typ und Seriennummer sollten jedoch nach Möglichkeit auf dem Produkt selbst bleiben.



Was in die Bedienungsanleitung gehört

Dem Produkt muss immer eine Anleitung beiliegen, auch bei Industriegeräten. Bei Elektronik dürfen diese Teile nicht fehlen:

1. **Sprache.** Die Anleitung und die Sicherheitsinformationen müssen in einer Sprache verfasst sein, die die Nutzer im Verkaufsland leicht verstehen.
2. **Bestimmungsgemäße Verwendung.** Wofür das Produkt bestimmt ist, wo es eingesetzt werden darf und wofür nicht.
3. **Sicherheitshinweise.** Die Risiken und wie man sie vermeidet. Konkrete Warnhinweise schreibt die Sicherheitsnorm des Produkts vor.
4. **Installation und Anschluss.** Wie das Produkt richtig angeschlossen, geerdet und montiert wird.
5. **EMV-Maßnahmen.** Hängt die Konformität von der Installation ab, schreiben Sie das dazu: geschirmte Kabel, Ferrite, Leitungslänge, Erdung. Ein Produkt der Klasse A muss einen Warnhinweis tragen, dass es im Wohnbereich Störungen verursachen kann.

6. **Technische Daten.** Stromversorgung, Leistungsaufnahme, Betriebstemperaturen, IP-Schutzart, Abmessungen und Gewicht.
7. **Wartung und Reinigung.** Was der Nutzer selbst tun darf und was nur der Service.
8. **Funkanlagen.** Frequenzbänder und maximale Sendeleistung. Legen Sie eine Kopie der EU-Konformitätserklärung bei oder eine vereinfachte Erklärung mit Link zum vollständigen Text.
9. **Entsorgung.** Dass das Produkt in die Rücknahme von Elektro- und Elektronikgeräten gehört und wo es zurückgegeben werden kann.
10. **Kontakt des Herstellers.** Dieselben Angaben wie auf dem Typenschild; bei Verbraucherprodukten zusätzlich eine E-Mail-Adresse oder Website.

Produkte der Klasse A

Produkte der Klasse A nach EN 55032 sind für den industriellen Bereich bestimmt. Ihre Anleitung muss einen Warnhinweis enthalten, dass sie im Wohnbereich den Rundfunk- und Fernsehempfang stören können. Die EMV-Richtlinie verlangt außerdem, dass etwaige Einschränkungen der Verwendung deutlich in der Anleitung und gegebenenfalls auf der Verpackung angegeben werden.

BEDIENUNGSANLEITUNG

Produktname und Typ

1. Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Produkt ist bestimmt für Verwendungszweck. Jede andere Verwendung gilt als nicht bestimmungsgemäß und kann gefährlich sein.

✎ *Wo das Produkt eingesetzt werden darf (innen / außen) und wofür es nicht verwendet werden darf.*

2. Sicherheitshinweise

Das Produkt wird aus dem Stromnetz versorgt. Trennen Sie es von der Stromversorgung, bevor Sie die Abdeckung öffnen oder die Verdrahtung ändern. Die Installation darf nur von einer Elektrofachkraft durchgeführt werden.

✎ *Warnhinweise gemäß der Sicherheitsnorm des Produkts (z. B. EN 62368-1, EN 61010-1).*

3. Installation und Anschluss

✎ *Montageablauf, Anschluss, Erdung, Anforderungen an Sicherung und Kabel.*

4. Inbetriebnahme und Bedienung

✎ *Einschalten, Bedienelemente, Statusanzeigen, Einstellungen.*

5. Technische Daten

Stromversorgung: …
Leistungsaufnahme: …
Betriebstemperatur: …
IP-Schutzart: …
Abmessungen und Gewicht: …

6. Wartung und Reinigung

✎ *Was der Nutzer selbst tun darf und was nur der Service. Reinigung, Austausch von Sicherung oder Batterie.*

7. Entsorgung

Ein mit dem Symbol der durchgestrichenen Abfalltonne gekennzeichnetes Produkt darf nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Geben Sie es bei einer Sammelstelle für Elektro- und Elektronikgeräte ab.

8. Hersteller

Name des Herstellers
Postanschrift
Website oder E-Mail

Häufige Fehler

- **Nur eine Website auf dem Typenschild.** Eine Postanschrift, unter der der Hersteller erreichbar ist, ist Pflicht. Website oder E-Mail kommen zusätzlich hinzu.
- **Eine nach Augenmaß gezeichnete CE-Kennzeichnung.** Sie hat vorgeschriebene Proportionen und eine Mindesthöhe von 5 mm. Verwenden Sie die offizielle Vorlage.
- **Eine Anleitung in nur einer Sprache.** Anleitung und Sicherheitsinformationen müssen in der Sprache jedes Landes vorliegen, in dem das Produkt verkauft wird.
- **Fehlender Warnhinweis bei Klasse A.** Ein Industrieprodukt ohne Warnhinweis auf Störungen im Wohnbereich besteht keine Prüfung der Dokumentation.
- **Das Typenschild löst sich ab oder nutzt sich ab.** Die Angaben müssen dauerhaft sein. Prüfen Sie das Schild gegen den Abrieb und die Temperaturen, denen das Produkt ausgesetzt sein wird.

LEUCHTEN · HÄUFIGE FRAGE

Sie stellen Lampen her? Was Sie für die CE-Kennzeichnung brauchen

Eine Tischlampe aus dem 3D-Drucker, eine E27-Fassung, eine Zuleitung mit Schnurschalter und ein LED-Leuchtmittel. Das wirkt einfach, aber auch eine solche Lampe ist ein elektrisches Produkt. Wir zeigen, welche Vorschriften gelten, was geprüft wird und was Sie selbst erledigen können.

Lesezeit **5 Minuten** Hauptthema: **elektrische Sicherheit**

Kurze Antwort

Wer die Lampe unter eigenem Namen verkauft, ist ihr **Hersteller**. Er muss die Konformität bewerten, die technische Dokumentation erstellen, eine EU-Konformitätserklärung ausstellen und die CE-Kennzeichnung an der Lampe anbringen. Bei Leuchten erledigt der Hersteller dies **selbst**, ohne notifizierte Stelle.

> **Die gute Nachricht**
>
> Wenn Sie Teile mit CE-Kennzeichnung verwenden (Fassung, Zuleitung, Schalter, Leuchtmittel), übernehmen Sie einen großen Teil der Dokumentation von Ihren Lieferanten. Die Bewertung konzentriert sich vor allem auf das, was sich aus ihrer Kombination ergibt: Konstruktion, Wärme und Befestigung.

Welche Vorschriften gelten

- **Elektrische Sicherheit:** Richtlinie 2014/35/EU (Niederspannungsrichtlinie, NSR). Sie gilt für jede netzbetriebene Lampe. Die wichtigsten Normen sind EN 60598-1 und für Tisch- und Stehleuchten EN 60598-2-4.
- **Gefährliche Stoffe:** Richtlinie 2011/65/EU (RoHS). Den Nachweis erbringen Sie mit Erklärungen Ihrer Teilelieferanten.

- **Elektromagnetische Verträglichkeit:** Richtlinie 2014/30/EU (EMV). Ob sie für Sie gilt, hängt von der Elektronik ab. Siehe nächster Abschnitt.

Ist EMV nötig?

Das hängt davon ab, ob die Lampe **eigene Elektronik** hat.

- **Ohne Elektronik** (nur Fassung, mechanischer Schnurschalter und austauschbares Leuchtmittel mit eigener CE-Kennzeichnung): EMV-Prüfungen sind in der Regel nicht nötig. Störaussendung und Störfestigkeit deckt das Leuchtmittel ab, das eine eigene Erklärung hat. Dies begründen Sie kurz in der technischen Dokumentation.
- **Mit Elektronik** (eingebautes LED-Modul oder LED-Streifen mit Treiber, Dimmer, Touch-Schalter, USB-Ladefunktion): Die EMV wird geprüft. Störaussendung nach EN IEC 55015, Störfestigkeit nach EN 61547 und bei Netzbetrieb zusätzlich Oberschwingungen und Flicker nach EN IEC 61000-3-2 und EN 61000-3-3.

Vorsicht bei billigen LED-Treibern

Eingebaute LED-Module und Dimmer sind der häufigste Grund, warum eine Leuchte die EMV-Prüfung nicht besteht. Wenn Sie sie einsetzen wollen, lassen Sie die Lampe vor der Serienfertigung einer Pre-Compliance-Messung unterziehen.

Was bei der Sicherheit geprüft wird

Die Norm EN 60598 erfasst die gesamte Leuchte. Bei einer einfachen Lampe sind dies die wichtigsten Punkte:

- **Erwärmung:** wie heiß die Lampe mit der höchsten zulässigen Leuchtmittelleistung wird und ob Kunststoffe und Zuleitung das aushalten.
- **Kunststoffe, Wärme und Brand:** Teile, die spannungsführende Teile halten, müssen wärmebeständig sein und dürfen sich nicht leicht entzünden.
- **Zuleitung:** Zugentlastung und Verdrehschutz, eine Leitungseinführung ohne scharfe Kanten.

- **Isolierung und Spannungsfestigkeit:** Eine Lampe mit einer Zuleitung ohne Schutzleiter muss doppelt isoliert sein (Schutzklasse II).
- **Standsicherheit:** Eine ortsveränderliche Lampe darf nicht leicht umkippen.
- **Kennzeichnung und Anleitung:** Hersteller, Typ, Spannung, maximale Leuchtmittelleistung und eine Anleitung in der Sprache des Verkaufslandes.

Vorsicht beim 3D-Druck

Gängige 3D-Druck-Materialien werden schon bei niedrigen Temperaturen weich: PLA ab etwa 60 °C, PETG ab etwa 80 °C. Achten Sie bei einer Lampe deshalb auf Folgendes:

- **Den Abstand zwischen Schirm und Leuchtmittel.** Je näher, desto heißer wird der Kunststoff.
- **Die maximale Leistung auf dem Typenschild.** In eine E27-Fassung passt auch eine klassische 60-W-Glühlampe, die viel heißer wird als eine LED. Geben Sie deshalb auf dem Typenschild und in der Anleitung Typ und maximale Leistung des Leuchtmittels an, mit dem Sie die Lampe bewertet haben.
- **Spannungsführende Teile gehören in zertifizierte Komponenten.** Ein gedrucktes Teil sollte die Fassung nur halten, nicht ihre Isolierung ersetzen.

Mehrere Varianten, eine Bewertung

Gleiche elektrische Teile und unterschiedliche Schirmformen? Sie müssen nicht jede Variante prüfen. Geprüft wird der **ungünstigste Fall**: der Schirm, der dem Leuchtmittel am nächsten ist (höchste Temperatur), und die am wenigsten standsichere Form. Alle Varianten beschreiben Sie dann in einer technischen Dokumentation und einer Konformitätserklärung.

Was Sie selbst erledigen können und wo wir helfen

Das können Sie selbst erledigen

- Die EU-Konformitätserklärungen und RoHS-Erklärungen der Lieferanten von Fassung, Zuleitung, Schalter und Leuchtmittel sammeln.

- Eine Beschreibung der Lampe, Fotos, Zeichnungen und eine Stückliste.
- Typenschild, Anleitung und EU-Konformitätserklärung. Dabei hilft unsere Vorlage für die Konformitätserklärung.

Wo wir helfen

- Analyse der Anforderungen der EN 60598 für Ihre konkrete Lampe und Prüfung Ihrer Dokumentation.
- Prüfungen der elektrischen Sicherheit in unserem eigenen Labor. Benötigen Sie einen Bericht eines akkreditierten Prüflabors, organisieren wir das mit einem Partner.
- Bei Lampen mit Elektronik EMV-Prüfungen in unserer eigenen Kammer. Einen Prüftermin können wir in der Regel innerhalb einer Woche anbieten.

Was Hersteller vergessen

- **Rücknahme:** Leuchten sind Elektrogeräte. Hersteller müssen in jedem Land, in dem sie verkaufen, die nationalen WEEE-Pflichten erfüllen (Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte), meist über ein kollektives Rücknahmesystem.
- **Kennzeichnung am Produkt:** Name oder Marke des Herstellers, Postanschrift und Typ- oder Chargennummer.
- **Anleitung und Sicherheitsinformationen in der Sprache des Verkaufslandes**, einschließlich der maximalen Leuchtmittelleistung.

GLOSSAR · 64 BEGRIFFE

Glossar EMV und CE

Ein Prüfbericht, eine Norm oder eine E-Mail vom Labor voller Abkürzungen? Hier finden Sie die häufigsten Begriffe einfach erklärt, ohne Formeln.

64 Begriffe in 7 Gruppen

Maßgeblich ist stets **der geltende Wortlaut der Vorschrift oder Norm**

Vorschriften und Dokumente

CE-Kennzeichnung

Die Erklärung des Herstellers, dass das Produkt alle für es geltenden EU-Vorschriften erfüllt. Sie ist weder ein Zertifikat noch ein Qualitätszeichen.

Was bedeutet CE eigentlich? →

EU-Konformitätserklärung DoC, Declaration of Conformity

Dokument, mit dem der Hersteller in eigener Verantwortung erklärt, dass das Produkt die genannten Vorschriften und Normen erfüllt. Unterschrieben wird sie vom Hersteller, nicht vom Prüflabor. Technische Dokumentation →

Technische Dokumentation technische Unterlagen

Unterlagen, die belegen, dass das Produkt die Anforderungen erfüllt: Beschreibung, Schaltpläne, Risikobewertung, Normenliste, Prüfberichte. Der Hersteller bewahrt sie 10 Jahre auf und legt sie der Marktüberwachungsbehörde auf Verlangen vor.

Technische Dokumentation →

Richtlinie

EU-Vorschrift, die jeder Mitgliedstaat in nationales Recht umsetzt. In Deutschland ist die EMV-Richtlinie 2014/30/EU zum Beispiel im Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) umgesetzt.

Richtlinien verständlich →

EU-Verordnung

EU-Vorschrift, die in allen Mitgliedstaaten unmittelbar gilt, ohne Umsetzung in nationales Recht. Ein Beispiel ist die Verordnung über Cyberresilienz (CRA).

Harmonisierte Norm hEN

Europäische Norm, deren Fundstelle im Amtsblatt der EU veröffentlicht wurde. Wer sie erfüllt, profitiert von der Konformitätsvermutung. Normen sind nicht verpflichtend, aber der einfachste Weg, die Konformität nachzuweisen.

Konformitätsvermutung

Die Annahme, dass ein Produkt die Anforderungen einer Richtlinie erfüllt, weil es die zugehörige harmonisierte Norm erfüllt. Der Hersteller muss die Konformität dann nicht auf anderem Weg nachweisen.

Fachgrundnorm und Produktnorm

Eine Produktnorm gilt für eine bestimmte Produktart, etwa EN 55032 für Multimediageräte oder EN 55015 für Leuchten. Gibt es für ein Produkt keine, gelten je nach Umgebung die Fachgrundnormen EN 61000-6-1 bis 6-4.

Konformitätsbewertung Modul A, interne Fertigungskontrolle

Das Verfahren, mit dem der Hersteller prüft, ob das Produkt die Anforderungen erfüllt. Bei gängiger Elektronik ist das Modul A: Der Hersteller erledigt alles selbst, ohne benannte Stelle. Der Weg zur CE-Kennzeichnung →

Benannte Stelle Notified Body

Unabhängige, staatlich benannte Organisation, die bei bestimmten Produkten die Konformität bewertet. Bei gängiger Elektronik (EMV, Sicherheit, RoHS) ist sie nicht nötig, bei manchen Funk- oder Medizinprodukten schon.

Hersteller, Einführer, Händler

Der Hersteller bringt das Produkt unter seinem Namen in Verkehr und ist für CE verantwortlich. Der Einführer (Importeur) bringt Produkte aus Ländern außerhalb der EU ein und prüft, ob CE und Unterlagen vorhanden sind. Der Händler verkauft das Produkt weiter. Wer ein fremdes Produkt unter eigener Marke verkauft, wird zum Hersteller.

Inverkehrbringen

Der Zeitpunkt, an dem ein Produkt in der EU erstmals zum Verkauf oder zur Verwendung bereitgestellt wird. Ab dann muss es alle Vorschriften erfüllen und die CE-Kennzeichnung tragen.

Marktüberwachung
Kontrolle von Produkten auf dem Markt durch die nationalen Marktüberwachungsbehörden, in Deutschland für EMV und Funkanlagen zum Beispiel die Bundesnetzagentur. Sie können den Verkauf untersagen, eine Rücknahme anordnen und ein Bußgeld verhängen.

Prüfbericht Test Report
Das Ergebnis der Messung im Labor: was nach welcher Norm, in welchem Aufbau und mit welchem Ergebnis gemessen wurde. Gehört in die technische Dokumentation.

Pre-Compliance-Messung Vormessung
Orientierende Messung noch während der Entwicklung. Sie deckt Probleme auf, bevor die offizielle Prüfung ansteht und eine Korrektur teurer wird.
So bereiten Sie sich auf die EMV-Prüfung vor →

Richtlinien und Abkürzungen

EMV Richtlinie 2014/30/EU
Elektromagnetische Verträglichkeit. Das Produkt darf seine Umgebung nicht stören und muss üblichen Störungen aus der Umgebung standhalten.
Was bei EMV-Prüfungen gemessen wird →

NSR Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU, LVD
Elektrische Sicherheit von Produkten mit 50–1000 V AC oder 75–1500 V DC. Schützt vor Stromschlag, Brand und anderen Gefahren. Richtlinien verständlich →

RED Funkanlagenrichtlinie 2014/53/EU
Funkanlagen, also Produkte mit WLAN, Bluetooth, LTE oder einem anderen Sender. Umfasst auch Anforderungen an EMV und Sicherheit. Richtlinien verständlich →

RoHS Richtlinie 2011/65/EU

Beschränkung gefährlicher Stoffe in Elektronik, zum Beispiel Blei, Quecksilber oder Cadmium. Richtlinien verständlich →

WEEE Richtlinie 2012/19/EU

Rücknahme und Recycling von Elektroaltgeräten. Das Produkt trägt das Symbol der durchgestrichenen Mülltonne und der Hersteller beteiligt sich an einem Rücknahmesystem. Gehört nicht zur CE-Kennzeichnung.

CRA Verordnung (EU) 2024/2847

Verordnung über Cyberresilienz. Produkte mit Software und Netzwerkanbindung müssen künftig Anforderungen an die Cybersicherheit erfüllen. Was ist der CRA →

EMV-Grundlagen

Störaussendung Emission

Störungen, die das Produkt selbst in die Umgebung oder in Leitungen abgibt. Sie werden gemessen, damit das Produkt Rundfunk, Mobilfunk und andere Geräte nicht stört.

Störfestigkeit Immunität

Die Fähigkeit des Produkts, auch bei Störungen aus der Umgebung zu funktionieren, etwa bei einer elektrostatischen Entladung oder in der Nähe eines Senders.

Gestrahlte Störaussendung

Störungen, die sich über die Luft ausbreiten. Gemessen wird mit einer Antenne in der EMV-Kammer, meist ab 30 MHz. Gestrahlte Störaussendung →

Leitungsgeführte Störaussendung

Störungen, die das Produkt in Stromversorgungs- und Datenleitungen einspeist. Gemessen wird im Bereich 150 kHz bis 30 MHz über eine Netznachbildung. Leitungsgeführte Störaussendung →

Klasse A und Klasse B

Grenzwertklassen für Störaussendung nach EN 55032 und verwandten Normen. Klasse B gilt für Wohnbereich und Büro und ist strenger. Klasse A ist für die

Industrie, und das Produkt muss in der Anleitung einen Warnhinweis tragen, dass es im Wohnbereich Störungen verursachen kann.

Bewertungskriterium A, B, C

Wie sich das Produkt bei einer Störfestigkeitsprüfung verhalten darf. A: Es funktioniert normal. B: Die Funktion verschlechtert sich vorübergehend und erholt sich selbst. C: Die Funktion fällt aus und wird durch Eingriff des Bedieners oder Neustart wiederhergestellt. Welches Kriterium für welche Prüfung gilt, legt die Norm fest. Bewertungskriterien A, B, C →

Prüfling EUT, Equipment Under Test

Das Produkt in dem Aufbau, in dem gemessen wird, einschließlich Kabel, Zubehör und Betriebsart. Den Aufbau sollten Sie vorab abstimmen, weil er das Ergebnis beeinflusst.

Wohn- und Industriebereich

Die Norm unterscheidet, wo das Produkt eingesetzt wird. Im Wohnbereich gelten strengere Grenzwerte für Störaussendung, im Industriebereich höhere Prüfpegel für Störfestigkeit.

Messung der Störaussendung

Dezibel dB

Verhältniseinheit auf logarithmischer Skala. +6 dB bedeuten etwa die doppelte Spannung, +20 dB die zehnfache.

dBµV

Spannung in Dezibel, bezogen auf 1 Mikrovolt. Wird für leitungsgeführte Störaussendung verwendet: 0 dBµV = 1 µV, 60 dBµV = 1 mV.

dBµV/m

Elektrische Feldstärke in Dezibel, bezogen auf 1 Mikrovolt pro Meter. Wird für gestrahlte Störaussendung verwendet. Der Wert gilt für den jeweiligen Messabstand, meist 3 oder 10 m.

Grenzwertlinie Limit

Der höchste zulässige Störpegel in Abhängigkeit von der Frequenz. Das gemessene Spektrum muss darunter bleiben.

Abstand zum Grenzwert Margin

Um wie viele dB der Messwert unter dem Grenzwert liegt. Ein vernünftiger Abstand deckt Streuungen in der Serienfertigung und die Messunsicherheit ab.

Spitzenwert Peak, PK

Der höchste Augenblickswert des Signals. Wird für den schnellen Überblick über das ganze Band verwendet. Liegt er unter dem Grenzwert, muss der Quasi-Spitzenwert nicht gemessen werden.

Quasi-Spitzenwert Quasi-Peak, QP

Detektor, der berücksichtigt, wie oft sich eine Störung wiederholt. Er entspricht besser dem, wie ein Rundfunkhörer Störungen wahrnimmt. Grenzwerte sind meist als Quasi-Spitzenwert angegeben.

Mittelwert Average, AV

Der durchschnittliche Pegel des Signals. Bei leitungsgeführter Störaussendung wird er neben dem Quasi-Spitzenwert gemessen und hat einen eigenen, niedrigeren Grenzwert.

Messbandbreite RBW

Wie breit der Ausschnitt des Spektrums ist, den der Empfänger auf einmal misst. Die Norm schreibt sie vor: 9 kHz für 150 kHz–30 MHz, 120 kHz für 30 MHz–1 GHz und 1 MHz über 1 GHz.

Messempfänger EMI-Empfänger, Spektrumanalysator

Gerät, das den Störpegel bei den einzelnen Frequenzen misst. Für offizielle Messungen muss es die Anforderungen der Norm CISPR 16 erfüllen.

Netznachbildung LISN, AMN

Gerät zwischen Netz und Produkt bei der Messung leitungsgeführter Störaussendung. Es sorgt in jedem Labor für dieselbe Impedanz der Versorgung und trennt Störungen aus dem Netz ab.

ISN asymmetrische Netznachbildung

Das Gegenstück zur Netznachbildung für Daten- und Telekommunikationsleitungen, etwa für Ethernet.

EMV-Kammer Halbabsorberkammer

Geschirmter Raum mit Absorberauskleidung, der Signale von außen abschirmt und Reflexionen dämpft. Das Produkt steht auf einem Drehtisch, die Antenne wird in der Höhe verfahren, um die stärkste Störung zu finden.

Messantenne

Für verschiedene Frequenzbereiche werden verschiedene Typen verwendet, zum Beispiel bikonische, logarithmisch-periodische oder Hornantennen. Gemessen wird in horizontaler und vertikaler Polarisation.

Nahfeldsonde

Kleine Handsonde, mit der die Störquelle direkt auf der Leiterplatte oder am Kabel gesucht wird. Nützlich bei der Fehlersuche, für die offizielle Messung wird sie nicht verwendet. EMV nicht bestanden. Was nun? →

Störfestigkeitsprüfungen

ESD elektrostatische Entladung, EN 61000-4-2

Entladung statischer Elektrizität von der Hand eines Menschen. Typisch ±4 kV bei Kontakt- und ±8 kV bei Luftentladung. Prüfung: ESD →

Gestrahltes HF-Feld EN 61000-4-3

Das Produkt wird in der Kammer einem hochfrequenten Feld ausgesetzt, als stünde es neben einem Sender oder Mobiltelefon. Typisch 3 V/m im Wohnbereich und 10 V/m in der Industrie. Prüfung: HF-Feld →

Burst schnelle Transienten, EFT, EN 61000-4-4

Folgen kurzer Impulse, wie sie beim Schalten von Relais, Schützen und Motoren entstehen. Prüfung: Burst →

Surge Stoßspannung, EN 61000-4-5

Starker, langsamerer Impuls, wie er nach einem Blitzeinschlag in eine Leitung oder bei Schalthandlungen im Netz entsteht. Prüfung: Surge →

Leitungsgeführte HF-Störgrößen EN 61000-4-6

Hochfrequente Störungen, die im Bereich 150 kHz bis 80 MHz direkt in die Leitungen eingekoppelt werden. Prüfung: leitungsgeführte HF-Störgrößen →

Magnetfeld mit energietechnischer Frequenz EN 61000-4-8

Störfestigkeit gegen ein 50-Hz-Magnetfeld, etwa in der Nähe von Transformatoren und Starkstromkabeln. Betrifft vor allem magnetfeldempfindliche Produkte wie Hall-Sensoren oder Monitore.

Spannungseinbrüche und Kurzzeitunterbrechungen EN 61000-4-11

Nachbildung kurzer Ausfälle und Einbrüche der Netzspannung.
Prüfung: Spannungseinbrüche →

Oberschwingungsströme und Flicker EN 61000-3-2, EN 61000-3-3

Wie stark das Produkt den Stromverlauf aus dem Netz verzerrt und ob es Spannungsschwankungen verursacht, die als Flackern des Lichts sichtbar werden.
Prüfung: Oberschwingungen →

Entstörung und Design

Embedded-System eingebettetes System

Ein direkt in ein Gerät eingebauter Computer, der meist eine bestimmte Aufgabe erledigt: steuern, messen oder überwachen. Er besteht aus Hardware, Firmware, Sensoren, Verkabelung und Mechanik. Was ist ein Embedded-System →

Gleichtakt- und Gegentaktstörungen Common Mode, Differential Mode

Gegentaktstörungen fließen auf einem Leiterpaar hin und zurück, Gleichtaktstörungen fließen auf allen Leitern in dieselbe Richtung und kehren über Masse zurück. Gleichtaktstörungen auf Kabeln sind oft die Hauptursache gestrahlter Störaussendung.

Entstörfilter EMV-Filter

Schaltung aus Drosseln und Kondensatoren, die das Nutzsignal oder die Versorgung durchlässt und Störungen zurückhält. Sie wirkt nur gut geerdet und direkt am Steckverbinder platziert.

Ferrit Ferritring, Klappferrit

Ferritring auf dem Kabel, der hochfrequente Gleichtaktstörungen dämpft. Schnelle Hilfe bei der Fehlersuche, im Serienprodukt ist es besser, die Ursache auf der Leiterplatte zu beheben.

Schirmung

Leitfähiges Gehäuse oder Kabelschirm, der die Ausbreitung von Störungen verhindert. Entscheidend ist die Qualität der Verbindungen: Ein Schlitz oder ein schlecht aufgelegter Kabelschirm kann die Schirmwirkung ganz zunichtemachen.

Erdung und Masse

Verbindung der Bezugspotenziale eines Geräts. Kurze, breite Verbindungen mit niedriger Impedanz sind für die EMV wichtiger als der Schutzleiter allein.

Überspannungsschutz TVS-Diode, Varistor

Bauteile, die einen kurzen Spannungsimpuls an der empfindlichen Elektronik vorbeileiten. Sie helfen bei ESD- und Surge-Prüfungen.

Schaltnetzteil

Netzteil, das den Strom schnell schaltet und dadurch Störungen auf seiner Schaltfrequenz und deren Vielfachen erzeugt. Die häufigste Quelle leitungsgeführter Störaussendung.

Harmonische Oberwellen

Vielfache einer Grundfrequenz, etwa des Prozessortakts oder eines Schaltnetzteils. Im gemessenen Spektrum erscheinen sie als regelmäßige Spitzen.

Sicherheit und weitere Prüfungen

Elektrische Sicherheit

Schutz vor Stromschlag, Brand, Überhitzung und mechanischen Verletzungen. Für IT- und Multimediageräte gilt EN 62368-1, für Mess- und Laborgeräte EN 61010-1.

IP-Schutzart EN 60529

Zwei Ziffern nach den Buchstaben IP. Die erste gibt den Schutz gegen Staub und Berührung an, die zweite gegen Wasser. IP54 bedeutet zum Beispiel Schutz gegen Staub und Spritzwasser.

Klimaprüfungen

Nachweis, dass das Produkt Temperatur, Feuchte und deren Wechsel aushält. Für CE meist nicht vorgeschrieben, aber oft vom Kunden oder von der Branchennorm gefordert.

Fehlt Ihnen ein Begriff?

Schreiben Sie uns an sales@compteq.io, wir ergänzen ihn. Konkrete Fragen zu Ihrem Produkt beantworten wir gern direkt.