

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

ANP043 VON LORANDT FÖLDEL

Trotz aller umfangreich diskutierten und empfohlenen Designregeln zum EMV-gerechten Entwurf von Baugruppen, führt häufig das Zusammenspiel von unterschiedlichen Funktionsgruppen innerhalb eines Gerätes beim Test im EMV-Labor zur Ernüchterung. Die ausgesendete Störstrahlung liegt trotz Einbau in ein Metallgehäuse oberhalb der Grenzwerte.

1. Was ist passiert?

Das Gehäuse selbst ist meistens kein Bestandteil der Elektronik-Entwicklung und wird von der Konstruktionsabteilung entworfen. Hier führen dann gewünschte Gehäuseöffnungen, für z.B. Kabelein- und Auslässe, Lüftungsschlitze, Bedienknöpfe, Lautsprecher, Signalgeber oder Displays dazu, dass die Schirmwirkung gerade dort massiv nachlässt. Auf der anderen Seite ist, selbst wenn diese gewünschten Gehäuseöffnungen nicht vorhanden wären, bei sich berührenden Metallflächen keine vollständige Überdeckung und damit keine HF-Dichtigkeit erzielbar.

2. „Warum?“ ist die berechtigte Frage

Betrachtet man mikroskopisch eine „plane“ Metallfläche, so wird man diesen Idealzustand nicht vorfinden. Vielmehr ist das Material an sich uneben, mit Verwerfungen und bietet daher keine kontinuierliche Verbindung dieser beider Flächen. Die Abschirmung ist somit durch Schlitze unterbrochen und die Masseverbindung wird insgesamt HF-technisch betrachtet hochimpedant. Die so gebildeten Schlitze und „Augen“ sind für die kurzwellige Strahlungen ein offenes Tor um ein- und auszukoppeln (siehe Abb.1)

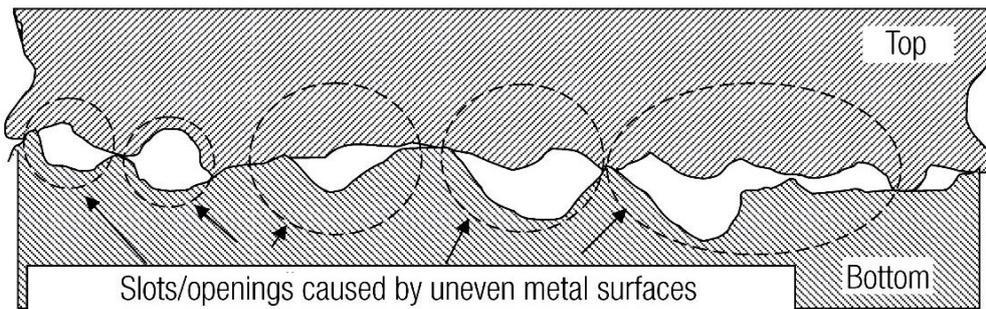


Abb. 1: Reduzierte Abschirmwirkung von Gehäusen durch Schlitzstrahler

Lösungsvorschlag

Die Lösung dieses Problems liegt in der Überbrückung und Abdichtung dieser so immer vorhandenen Unebenheiten. Dazu eignen sich hervorragend die Leitenden Textildichtungen WE-LT von Würth Elektronik (siehe Abb. 2)

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

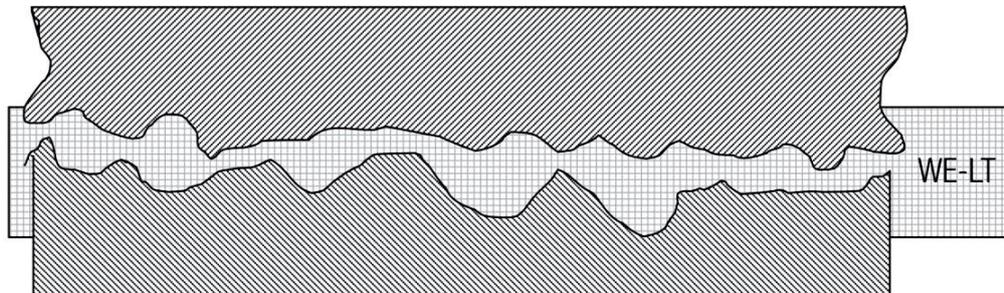


Abb. 2: Abdichtung der Schlitze und Augen mittels Leitenden Textildichtungen WE-LT

Die **WE-LT** Leitende Textildichtungen sind mit verschiedenen Profilvarianten erhältlich:

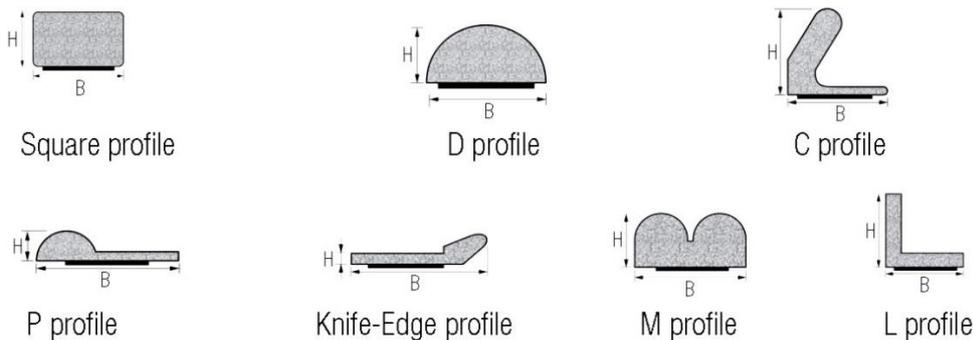


Abb. 3: Erhältliche Profile der WE-LT Leitende Textildichtung

Die Anforderungen an die Textildichtung sind vom Einsatz abhängig und immer sehr unterschiedlich. Als Mindeststandard aus der Praxis heraus hat sich bewährt:

- UL94-V0 zugelassene Materialkombinationen (immer notwendig wenn das Endgerät für US Markt bestimmt ist)
- Schutz gegen raue Umweltbedingungen (Staub/Feuchtigkeit)
- Gute Oberflächenleitfähigkeit um eine niederimpedante Verbindung zu erhalten
- Doppelseitiges Klebeband als Montage- und Fixierungshilfe

Wichtig für den Einsatz der Textildichtungen ist eine gewisse Mindestkompression, um den Übergangswiderstand dauerhaft gering zu halten. Langzeituntersuchungen mit verschiedenen Kompressionen haben gezeigt, dass die Montage-Kompression der Dichtungen mit der Zeit Einfluss auf die Leitfähigkeit hat (siehe Abb. 5). Eine beständige Kompression für die Kontaktflächen von mindestens 50% ist notwendig um hier über lange Zeit den Übergangswiderstand klein und konstant zu halten.

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

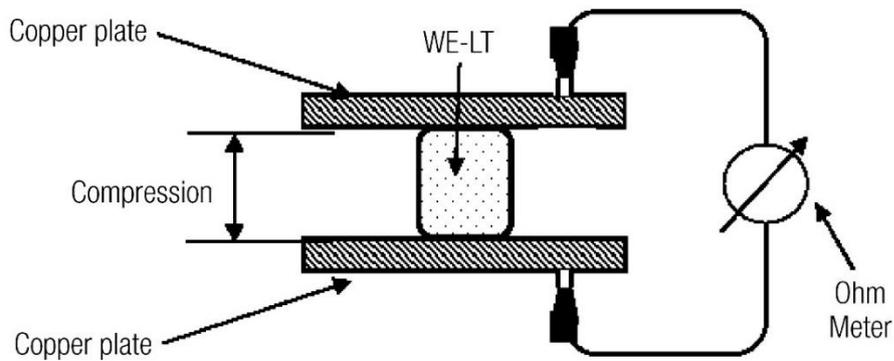


Abb. 4: Testaufbau Oberflächenwiderstand WE-LT vs. Kompression

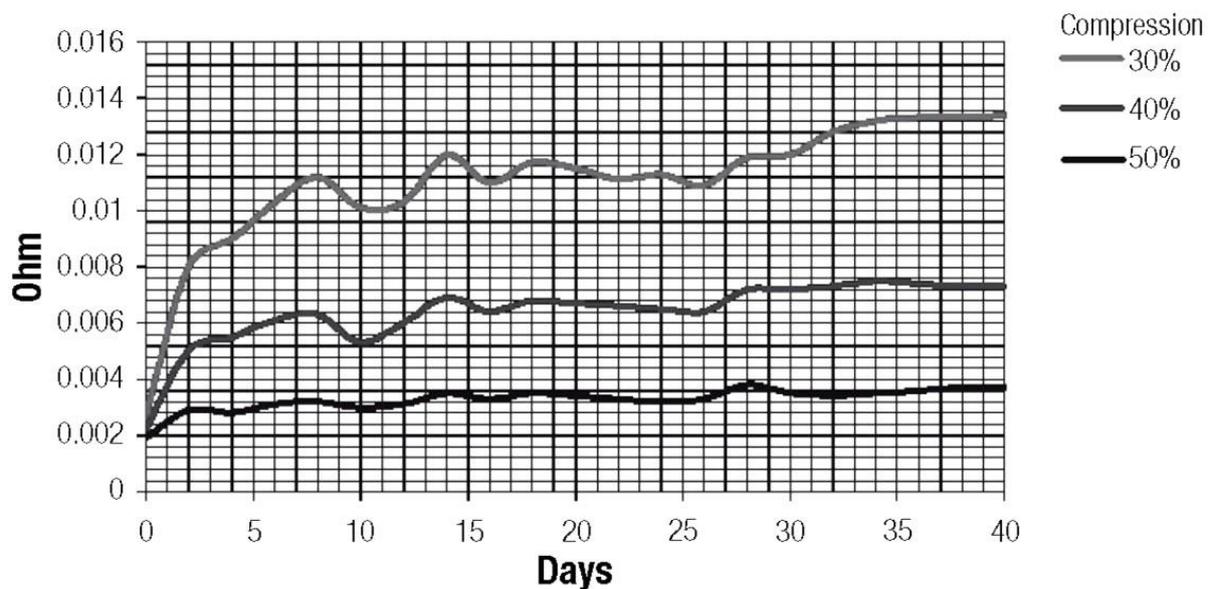


Abb. 5: Langzeitverlauf Oberflächenwiderstand vs. Kompression

Der typische Oberflächenwiderstand der Serie WE-LT liegt weit unter **8mOhm**. Der erzielbare Abschirmeffekt beträgt bei 100MHz ca. 80dB und bei 1GHz ca. 75dB (nach MIL 285 Standard).

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

Positiver Nebeneffekt: Die Dichtungen erfüllen gleichzeitig die Schutzklasse von IP54 für Staub- und Wasserschutz:

IP= International Protection

Erste Kennziffer: Bedeutung (Schutz gegen Fremdkörper und Berührung)	
IP0X	kein Schutz
IP1X	Handrücken, Eindringen mit einem Durchmesser >50 mm
IP2X	Finger, Eindringen mit einem Durchmesser > 12,5 mm
IP3X	Werkzeug, Eindringen mit einem Durchmesser > 2,5 mm
IP4X	Draht, Eindringen mit einem Durchmesser > 1 mm
IP5X	vollständiger Schutz gegen Berührung; Draht, staubgeschützt
IP6X	vollständiger Schutz gegen Berührung ; Draht, staubdicht
Zweite Kennziffer: Bedeutung (Schutz gegen Wasser)	
IPX0	nicht geschützt
IPX1	senkrechtes Tropfen
IPX2	Tropfen mit 15° Neigung
IPX3	fallendes Sprühwasser mit bis zu 60° Neigung
IPX4	allseitiges Spritzwasser
IPX5	Strahlwasser aus jedem Winkel
IPX6	starkes Strahlwasser
IPX7	zeitweiliges Untertauchen
IPX8	dauerndes Untertauchen

Tabelle 1: IP-Schutzklassen

Bringt man verschiedene Materialien in Kontakt, findet ein galvanischer Prozess statt, der zur Korrosion der Kontaktflächen führt. Als Resultat isoliert die so entstandene Oxidschicht die beiden Oberflächen nun gegeneinander, anstatt für eine besonders gute elektrische Verbindung zu sorgen.

Für den praktischen Einsatz sollte die folgende Tabelle 2 beachtet werden, um die Eignung für das Material zu prüfen und somit eine lange Standzeit zu gewährleisten.

Eignung der Materialpaarungen für WE-LT:			
+	Aluminium (Al)	++	Chrom / Silber Edelstahl 13% Chrom (passiv)
+	Eisen (Fe)	++	Chromatisierte Stahl 18%, Messing (La)
+	Rhodium (Rh)	++	Edelstahl 13% Chrom (aktiv)
++	Silber (Ag)	++	Edelstahl 18% Chrom 8% Nickel (passiv)
-	Stahl galvanisiert	--	Magnesiumlegierungen
++	Titan (Ti)	++	Monel, Nickel (Ni), Kupfer (Cu)
-	Zink (Zn)	+	Platin (Pl), Gold (Au), Kohlenstoff (C)
++	Zinn (Sn)		

Tabelle 2: Material-Paarungs-Auswahltabelle (-- nicht geeignet; - weniger geeignet; + geeignet; ++ sehr gut geeignet)

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

Die Würth Elektronik Leitende Textildichtungen erfüllen außerdem die UL-94 V0 Klassifizierung. (UL= Underwriters Laboratories Inc.®)

Effektive Masseanbindung zur Störungsminimierung

Ein anderer Schirmungskonzeptfehler kann auftreten, wenn z.B. bei geschirmten Kabeln das Massegeflecht zu einem „Zopf“ verflochten an die Gehäusemasse angebunden wird, oder aber der Erdungsdraht insgesamt zu lang ausgelegt ist. Die dadurch entstandene hochimpedante Masseanbindung verhindert ein gutes Ableiten der Störungen auf Masse. Deswegen ist es sehr wichtig alle Kabelverbindungen die eine Abschirmung besitzen, breitbandig und niederimpedant anzubringen. Das kann bei geschirmten Kabeln sehr einfach und großflächig mittels leitfähiger Nylonclips (Abb.6) realisiert werden.



Abb. 6: leitfähige Nylon Clips

Erdende Nylonclips sind für Kabeldurchmesser von 3mm bis 15mm geeignet. Sie sind sehr elastisch, leicht und besitzen abgerundete Kanten. Die Kabel werden dadurch einerseits sehr gut fixiert und andererseits die Isolation nicht verletzt.

Die Masseanbindung von der Leiterplatte zum Gehäuse sollte auch nicht außer Acht gelassen werden. Hierzu sind die Abstandsbolzen aus Metall zwar geeignet, aber die Kontaktierung ist meist sehr problematisch. Durch die Verwendung von Erdungsbändern (Abb. 7) wird diese Kontaktierung deutlich verbessert.



Abb. 7: Erdungsbänder

Befinden sich im Gerät mehrere Leiterplatten, die sehr eng über einander verbaut sind, können Kopplungen zwischen den Leiterplatten entstehen. Diese Kopplungen liegen im Hochfrequenzbereich und sind häufig nur durch Verwendung von geschirmten Gehäusen zu beseitigen.

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

Eine einfache und meist günstigere Lösung ist die Verwendung von EMV-Absorberfolien (Abb. 8), die einfach zwischen die Leiterplatten geklebt werden. Die flexiblen EMV-Ferritplatten benötigen keine Masseanbindungen oder Kontaktierungen. Sie arbeiten nach dem Absorberprinzip und nehmen die Magnetfeldenergie auf und wandeln diese in Wärme um (ΔK kaum messbar).

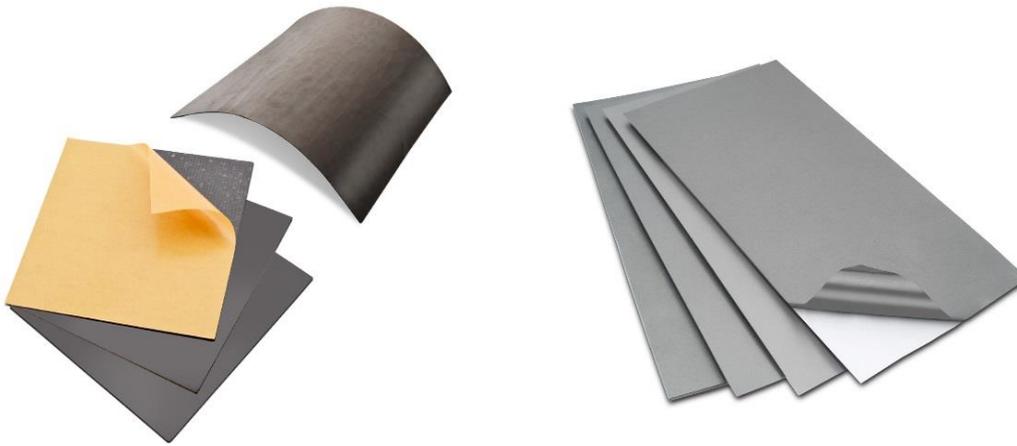


Abb. 8: Flexible EMV-Absorber Folien

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

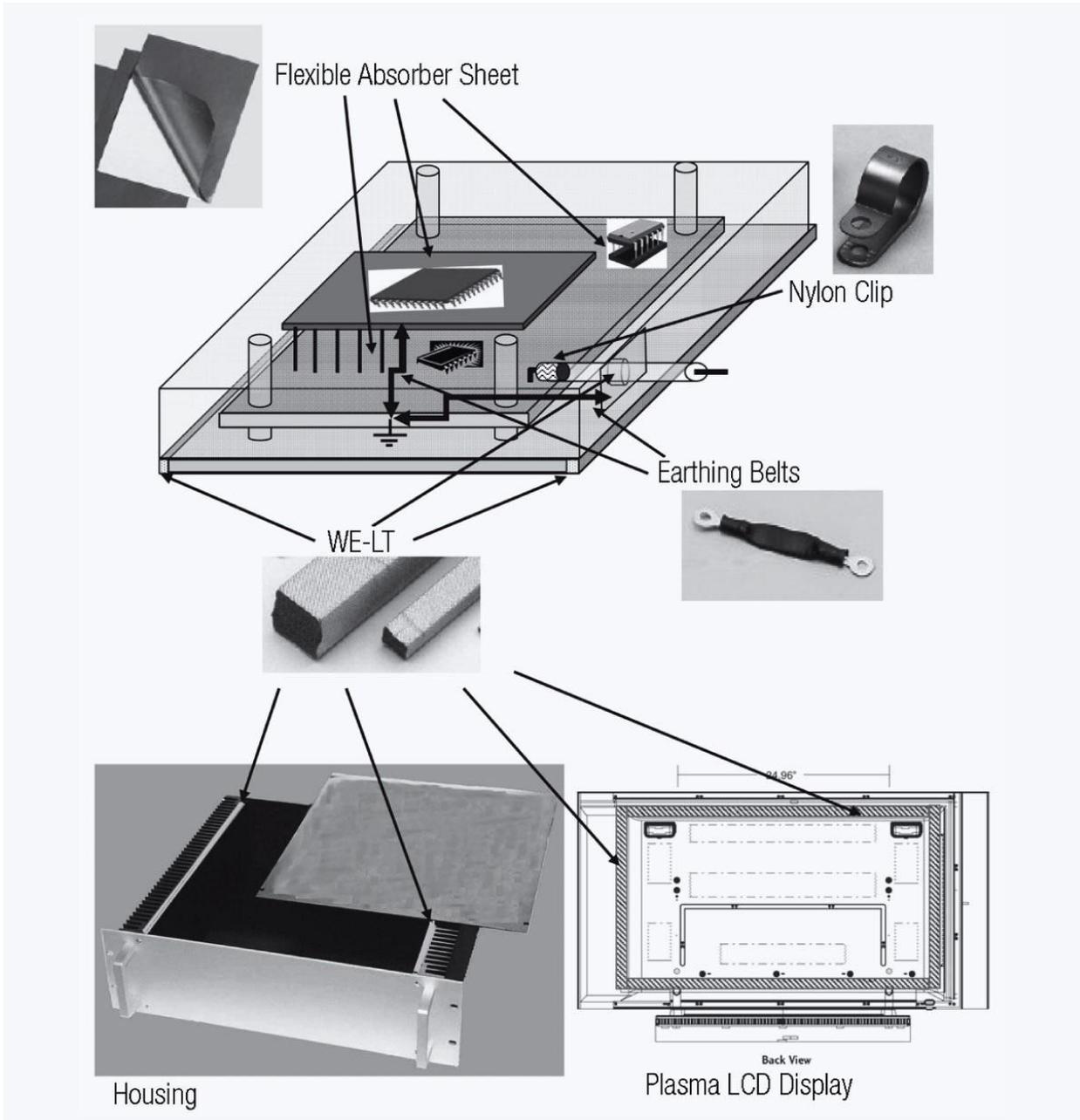


Abb. 9: Applikationen

Weitere ausführliche Filter-Design-Tipps und Praxishinweise zum störungssicheren Aufbau mit vielen Praxisbeispielen, finden Sie in dem Applikationshandbuch

„Trilogie der induktiven Bauelemente“ von Würth Elektronik; ISBN: 978-3-89929-151-3, Swiridoff Verlag

APPLICATION NOTE



Effektive Schirmungs- und Massungskonzepte

Applikationshinweise zu WE-LT Leitende Textildichtungen;
EMI-Absorberfolie, Erdungsschellen und Massebändern

WICHTIGER HINWEIS

Der Anwendungshinweis basiert auf unserem aktuellen Wissens- und Erfahrungsstand, dient als allgemeine Information und ist keine Zusicherung der Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG zur Eignung des Produktes für Kundenanwendungen. Der Anwendungshinweis kann ohne Bekanntgabe verändert werden. Dieses Dokument und Teile hiervon dürfen nicht ohne schriftliche Genehmigung vervielfältigt oder kopiert werden. Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG und seine Partner- und Tochtergesellschaften (nachfolgend gemeinsam als „WE“ genannt) sind für eine anwendungsbezogene Unterstützung jeglicher Art nicht haftbar. Kunden sind berechtigt, die Unterstützung und Produktempfehlungen von WE für eigene Anwendungen und Entwürfe zu nutzen. Die Verantwortung für die Anwendbarkeit und die Verwendung von WE-Produkten in einem bestimmten Entwurf trägt in jedem Fall ausschließlich der Kunde. Aufgrund dieser Tatsache ist es Aufgabe des Kunden, erforderlichenfalls Untersuchungen anzustellen und zu entscheiden, ob das Gerät mit den in der Produktspezifikation beschriebenen spezifischen Produktmerkmalen für die jeweilige Kundenanwendung zulässig und geeignet ist oder nicht.

Die technischen Daten sind im aktuellen Datenblatt zum Produkt angegeben. Aus diesem Grund muss der Kunde die Datenblätter verwenden und wird ausdrücklich auf die Tatsache hingewiesen, dass er dafür Sorge zu tragen hat, die Datenblätter auf Aktualität zu prüfen. Die aktuellen Datenblätter können von www.we-online.com heruntergeladen werden. Der Kunde muss produktspezifische Anmerkungen und Warnhinweise strikt beachten. WE behält sich das Recht vor, an seinen Produkten und Dienstleistungen Korrekturen, Modifikationen, Erweiterungen, Verbesserungen und sonstige Änderungen vorzunehmen.

Lizenzen oder sonstige Rechte, gleich welcher Art, insbesondere an Patenten, Gebrauchsmustern, Marken, Urheber- oder sonstigen gewerblichen Schutzrechten werden hierdurch weder eingeräumt noch ergibt sich hieraus eine entsprechende Pflicht, derartige Rechte einzuräumen. Durch Veröffentlichung von Informationen zu Produkten oder Dienstleistungen Dritter gewährt WE weder eine Lizenz zur Verwendung solcher Produkte oder Dienstleistungen noch eine Garantie oder Billigung derselben.

Die Verwendung von WE-Produkten in sicherheitskritischen oder solchen Anwendungen, bei denen aufgrund eines Produktausfalls sich schwere Personenschäden oder Todesfällen ergeben können, sind unzulässig. Des Weiteren sind WE-Produkte für den Einsatz in Bereichen wie Militärtechnik, Luft- und Raumfahrt, Nuklearsteuerung, Marine, Verkehrswesen (Steuerung von Kfz, Zügen oder Schiffen), Verkehrssignalanlagen, Katastrophenschutz, Medizintechnik, öffentlichen Informationsnetzwerken usw. weder ausgelegt noch vorgesehen. Der Kunde muss WE über die Absicht eines solchen Einsatzes vor Beginn der Planungsphase (Design-In-Phase) informieren. Bei Kundenanwendungen, die ein Höchstmaß an Sicherheit erfordern und die bei Fehlfunktionen oder Ausfall eines elektronischen Bauteils Leib und Leben gefährden können, muss der Kunde sicherstellen, dass er über das erforderliche Fachwissen zu sicherheitstechnischen und rechtlichen Auswirkungen seiner Anwendungen verfügt. Der Kunde bestätigt und erklärt sich damit einverstanden, dass er ungeachtet aller anwendungsbezogenen Informationen und Unterstützung, die ihm durch WE gewährt wird, die Gesamtverantwortung für alle rechtlichen, gesetzlichen und sicherheitsbezogenen Anforderungen im Zusammenhang mit seinen Produkten und der Verwendung von WE-Produkten in solchen sicherheitskritischen Anwendungen trägt. Der Kunde hält WE schad- und klaglos bei allen Schadensansprüchen, die durch derartige sicherheitskritische Kundenanwendungen entstanden sind.

NÜTZLICHE LINKS

Application Notes:

<http://www.we-online.de/app-notes>

REDEXPERT Design Tool:

<http://www.we-online.de/redexpert>

Toolbox:

<http://www.we-online.de/toolbox>

Produkt Katalog:

<http://katalog.we-online.de/>

KONTAKTINFORMATIONEN

Würth Elektronik eiSos GmbH & Co. KG

Max-Eyth-Str. 1, 74638 Waldenburg, Germany

Tel.: +49 (0) 7942 / 945 – 0

Email: appnotes@we-online.de

Web: <http://www.we-online.de>