

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

ANP022 VON JORGE VICTORIA AHUIR

1. Wissenswertes zu WE-FSFS

WE-FSFS (Würth Elektronik eiSos Flexible Sintered Ferrite Sheet, flexible Folie aus gesintertem Ferrit) ist ein Produkt, das eine hochwertige Magnetflussumleitung gestattet. Eine korrekte Führung des Magnetflusses verbessert die Energie- und Datenübertragung in induktiv gekoppelten Systemen wie NFC, RFID, drahtlose Stromübertragung usw. Hierdurch wird die Effizienz gesteigert, und der Kommunikationsbereich vergrößert sich.

Größe und Gewicht sind bei modernen elektronischen Geräten wesentliche Parameter, und bei den für WE-FSFS eingesetzten Ferritzusammensetzungen der neuesten Generation lassen sich bei minimaler Dicke optimale Ergebnisse erzielen.

Die WE-FSFS setzt sich aus drei Schichten zusammen:

- PET-Schutzfolie: Diese verbindet einen hohen Oberflächenwiderstand mit starker Haftfestigkeit und schützt die Ferritschicht auf diese Weise zuverlässig.
- Vorgestanzte gesinterte Ferritschicht: Diese bildet die Kernschicht des Produkts. Mit ihren Magneteigenschaften ermöglicht sie Konzentration und Steuerung externer Magnetfelder.
- Klebefolie: Diese gestattet das Anbringen des Produkts und bietet dank hoher Klebekraft ebenfalls Schutz für die Ferritschicht.



Abbildung 1: WE-FSFS-Folie



Abbildung 2: Aufbau der WE-FSFS-Folie

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

2. Permeabilität

Die elektromagnetischen Eigenschaften der WE-FSFS-Materialien lassen sich durch die zugehörigen Darstellungen der relativen¹ Permeabilität veranschaulichen:

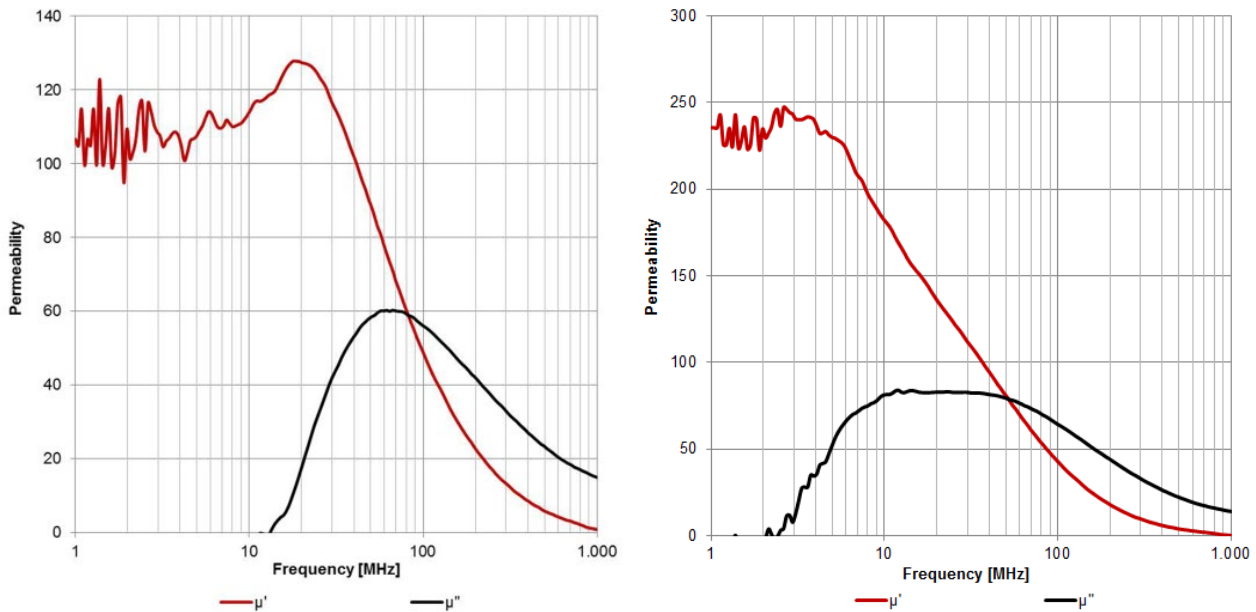


Abbildung 3: Relative Permeabilität des Materials für WE-FSFS 364 und 354

μ' ist die ideale Permeabilität, d. h. die Fähigkeit des Materials zur Konzentration und Umleitung des Magnetflusses. Dank eines hohen μ' -Wertes kann die WE-FSFS-Folie den Magnetfluss stärker konzentrieren und die Effizienz der Daten- oder Stromübertragung so verbessern.

μ'' stellt die Verluste im Material dar. Diese Verluste entstehen durch die Umwandlung eines Teils des Magnetflusses in Wärme. Dank ihres hohen μ'' -Wertes kann die Folie das Rauschen absorbieren und in Wärme umwandeln.

μ' und μ'' sind frequenzabhängig, weswegen das Material für jede Anwendung sorgfältig ausgewählt werden muss. Für RFID-Anwendungen im 13,56-MHz-Bereich beispielsweise bietet das WE-FSFS 364-Material gute Umleitungseigenschaften im Bereich der Arbeitsfrequenz, während Frequenzen oberhalb von 13,56 MHz (Rauschen) absorbiert werden.

¹ Relativ zur Permeabilität von Luft: $\mu_r = \mu \div \mu_{\text{Luft}}$

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

3. Flexibilität

Dank ihrer Struktur ist die WE-FSFS trotz ihrer Materialstärke widerstandsfähig genug, um die Beanspruchungen bei Transport, Lagerung und Montage zu bewältigen. Die Ferritschicht, die mittels Laserschnitt in 2 mm × 2 mm große Quadrate unterteilt wird, ist auf der einen Seite durch die PET-Schicht und auf der anderen durch die doppelseitige Klebeschicht geschützt. Diese Struktur bietet ausreichend Flexibilität, um auch wiederholtes Biegen zu überstehen, ohne dass es zu einer Verschlechterung der elektromagnetischen Leistungsfähigkeit des Produkts käme.

Würth Elektronik eiSos-Testbeschreibung

Um die elektromagnetischen Eigenschaften von WE-FSFS sicherzustellen, wurden von Würth Elektronik eiSos Biegetests durchgeführt.

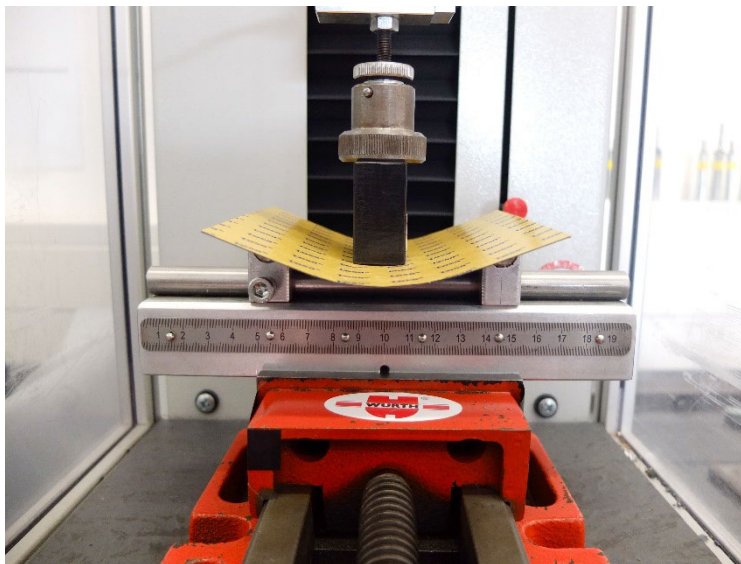


Abbildung 4: WE-FSFS-Biegetest

Eine Verformung mit einem Biegeradius von 10 cm wird für 30 Sekunden aufrechterhalten. Der Zyklus wird 20 Mal wiederholt. Nach dem Test werden die elektromagnetischen Eigenschaften des Exemplars gemessen und auf Einhaltung der Spezifikationen geprüft.

4. Stärke

Nach erfolgter Auswahl des richtigen Materials muss als Nächstes die passende Stärke bestimmt werden. Je größer die Stärke, desto stärker ist auch die Wirkung der Ferritfolie bei Magnetflussumleitung, Rauschabsorption und Induktivitätszunahme. Die Wirkung der Materialstärke wird anhand dreier Beispiele veranschaulicht.

4.1. Induktivitätszunahme

Dank des hohen μ' -Wertes entsteht, wenn die WE-FSFS mit einer Planarspule verbunden wird, eine Induktivitätszunahme, ohne dass hierbei der Q-Wert abnimmt. Wir kennen diesen Effekt vom Einsetzen eines Ferritkerns in eine traditionelle Magnetspule. Wir haben das WE-FSFS 354-Material in drei verschiedenen Stärken über eine Leiterplattenspule getestet.

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

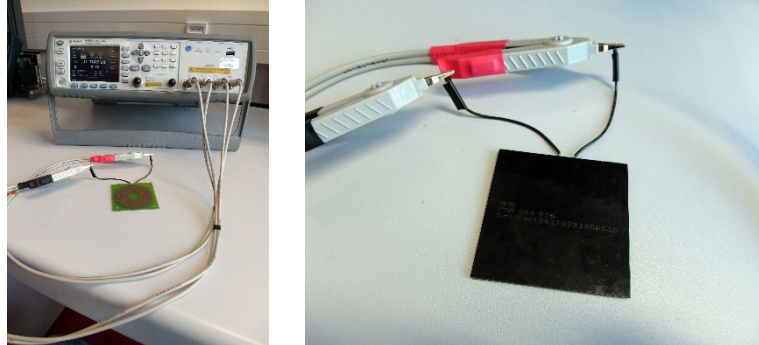


Abbildung 5: Messung der Induktivitätszunahme einer Leiterplattenspule

Ergebnisse:	Leiterplattenspule	Leiterplattenspule + WE-FSFS 354 in der Stärke 0,1 mm	Leiterplattenspule + WE-FSFS 354 in der Stärke 0,2 mm	Leiterplattenspule + WE-FSFS 354 in der Stärke 0,3 mm
Induktivität (µH)	8,4	12,8	13,6	14,2

4.2. Magnetflussumleitung

Wenn eine Metallplatte in der Nähe einer RFID-Antenne platziert wird, funktioniert diese nicht mehr. Der von der Antenne erzeugte Magnetfluss durchquert das Metall, wodurch aufgrund seiner Leitfähigkeit Wirbelströme generiert werden. Hierdurch verringert sich die Induktivität der Antenne, und die Resonanzfrequenz verschiebt sich in einen höheren Frequenzbereich. Liegt dieser Bereich nun nicht mehr im 13,56-MHz Bereich, dann ist keine Kommunikation mehr möglich.

Durch Anbringen einer Ferritfolie zwischen Antenne und Metall lässt sich dieser Effekt beseitigen, die Induktivität erhöhen und eine Verschiebung hin zu einer niedrigeren Frequenz erzielen. Je stärker dabei das verwendete Material ist, desto größer ist die Verschiebung. Die geeignete Stärke muss jeweils anwendungsabhängig ausgewählt werden, um ein möglichst optimales Ergebnis erzielen zu können.

Beim Test wurden WE-FSFS 364-Ferritfolien unterschiedlicher Stärke zwischen eine RFID-Antenne und eine 2 mm starke Aluminiumplatte gesetzt. Danach wurde die Frequenzverschiebung gemessen:

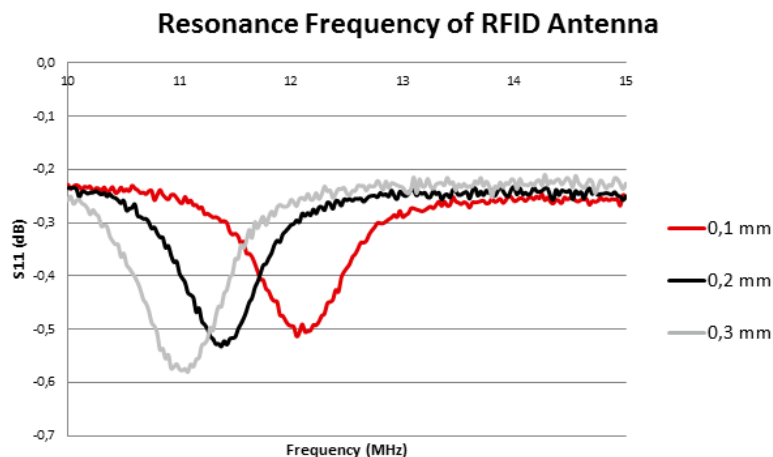


Abbildung 6: Verschiebung der Resonanzfrequenz bei unterschiedlichen Stärken

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

4.3. Rauschabsorption:

Aufgrund ihres μ'' -Werts über einen breiten Frequenzbereich können WE-FSFS-Produkte als Rauschabsorber verwendet werden. Wenn wir die Dicke erhöhen, steigern wir damit die Fähigkeit der Folie zum Speichern von Energie und zu ihrer Umwandlung in Wärme.

Zum Nachweis werden 60 mm × 60 mm große Teststücke verschiedener Stärke von WE-FSFS 354 über einer Mikrostreifenleitung platziert und dann die Absorptionsverluste gemessen:

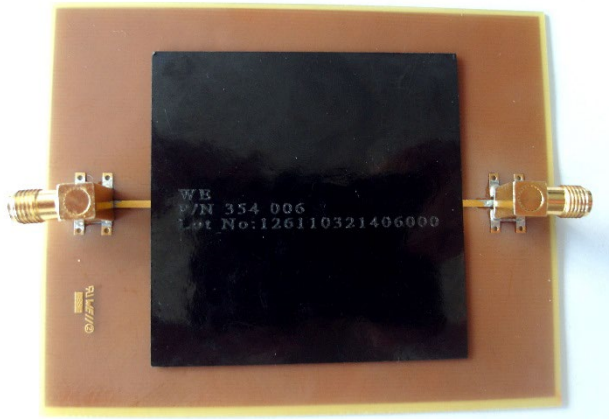


Abbildung 7: Testaufbau mit Mikrostreifenleitung

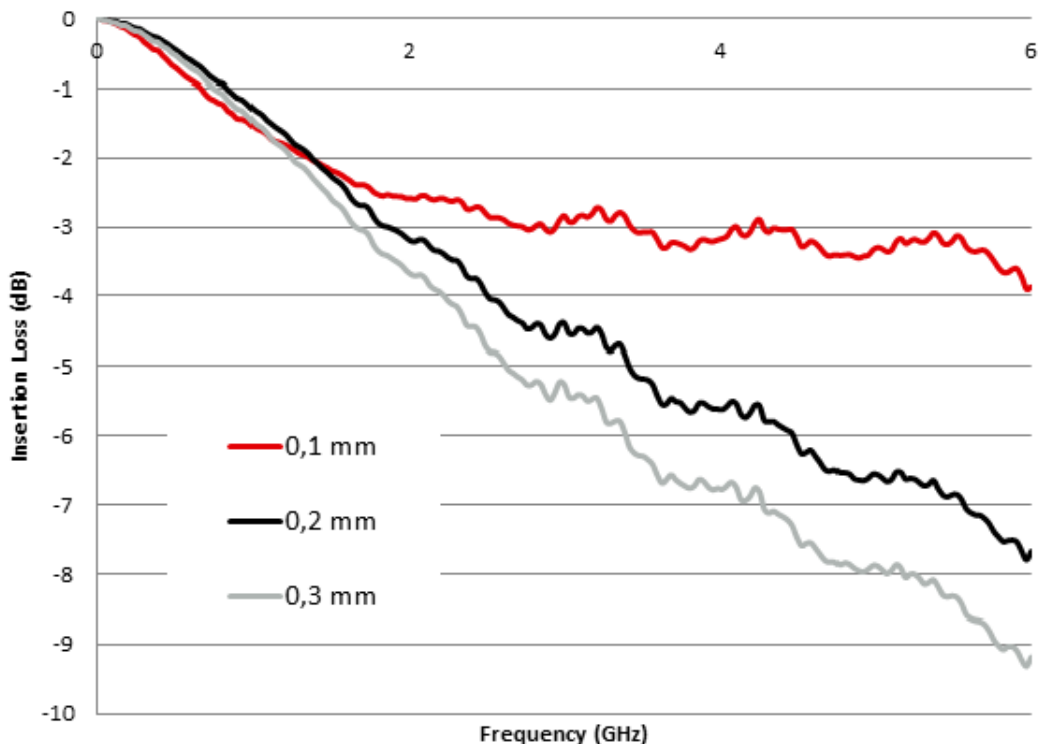


Abbildung 8: Einfügungsdämpfung (S21) über Mikrostreifenleitung

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

5. Abmessungen

WE-FSFS kann für unterschiedliche Anwendungen optimiert werden. Sonderanfertigungen sind auf Anfrage erhältlich. Dabei sind im Hinblick auf die Struktur der Ferritfolie (Quadratform, 2 mm × 2 mm) spitze Winkel und schmale Brücken möglichst zu vermeiden.

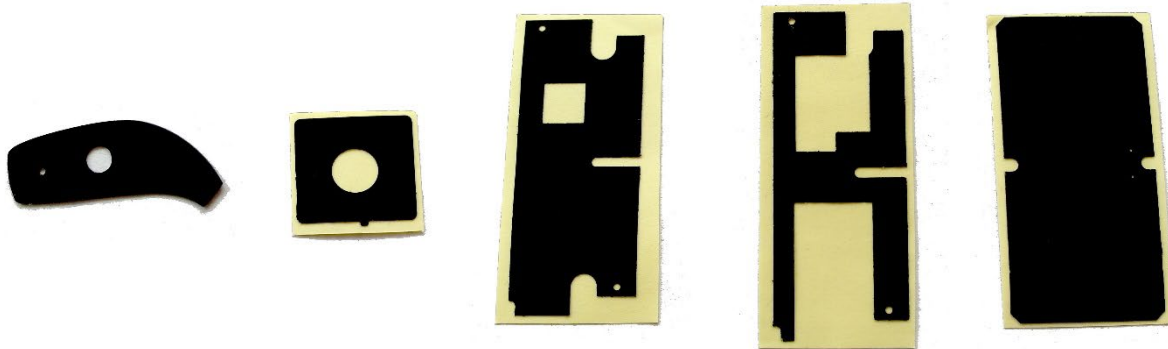


Abbildung 9: Maßgeschneiderte Zuschnitte von WE-FSFS (Beispiele)

Hinweis: Die Fertigung von WE-FSFS-Folie, die Abmessungen von 120 mm × 120 mm überschreitet, ist nicht möglich. Werden höhere Abmessungen benötigt, dann können mehrere Folienstücke kombiniert werden, ohne dass es hierdurch zu Leistungseinbußen kommt.

6. Produktmerkmale

Produkt	Best.-Nr.	L (mm)	B (mm)	H (mm)	R _{Oberfläche} (GΩ)	μ' @ 1 (MHz)	μ' @ 13,56 (MHz)	μ'' @ 1 (MHz)	μ'' @ 13,56 (MHz)
WE-FSFS 354 (WPC-Qi, PMA)	354 001	120	120	0,1	> 1	230	150	< 2	90
	354 002	120	120	0,2	> 1	230	150	< 2	90
	354 003	120	120	0,3	> 1	230	150	< 2	90
	354 004	60	60	0,1	> 1	230	150	< 2	90
	354 005	60	60	0,2	> 1	230	150	< 2	90
	354 006	60	60	0,3	> 1	230	150	< 2	90
WE-FSFS 364 (RFID, NFC, A4WP, WCT)	364 001	120	120	0,1	> 1	110	120	< 2	2
	364 002	120	120	0,2	> 1	110	120	< 2	2
	364 003	120	120	0,3	> 1	110	120	< 2	2
	364 004	60	60	0,1	> 1	110	120	< 2	2
	364 005	60	60	0,2	> 1	110	120	< 2	2
	364 006	60	60	0,3	> 1	110	120	< 2	2

ANWENDUNGSHINWEIS



Auswahl und Eigenschaften von WE-FSFS (flexible Folie aus gesintertem Ferrit)

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>

Component Selector:

<http://www.we-online.de/component-selector>

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>