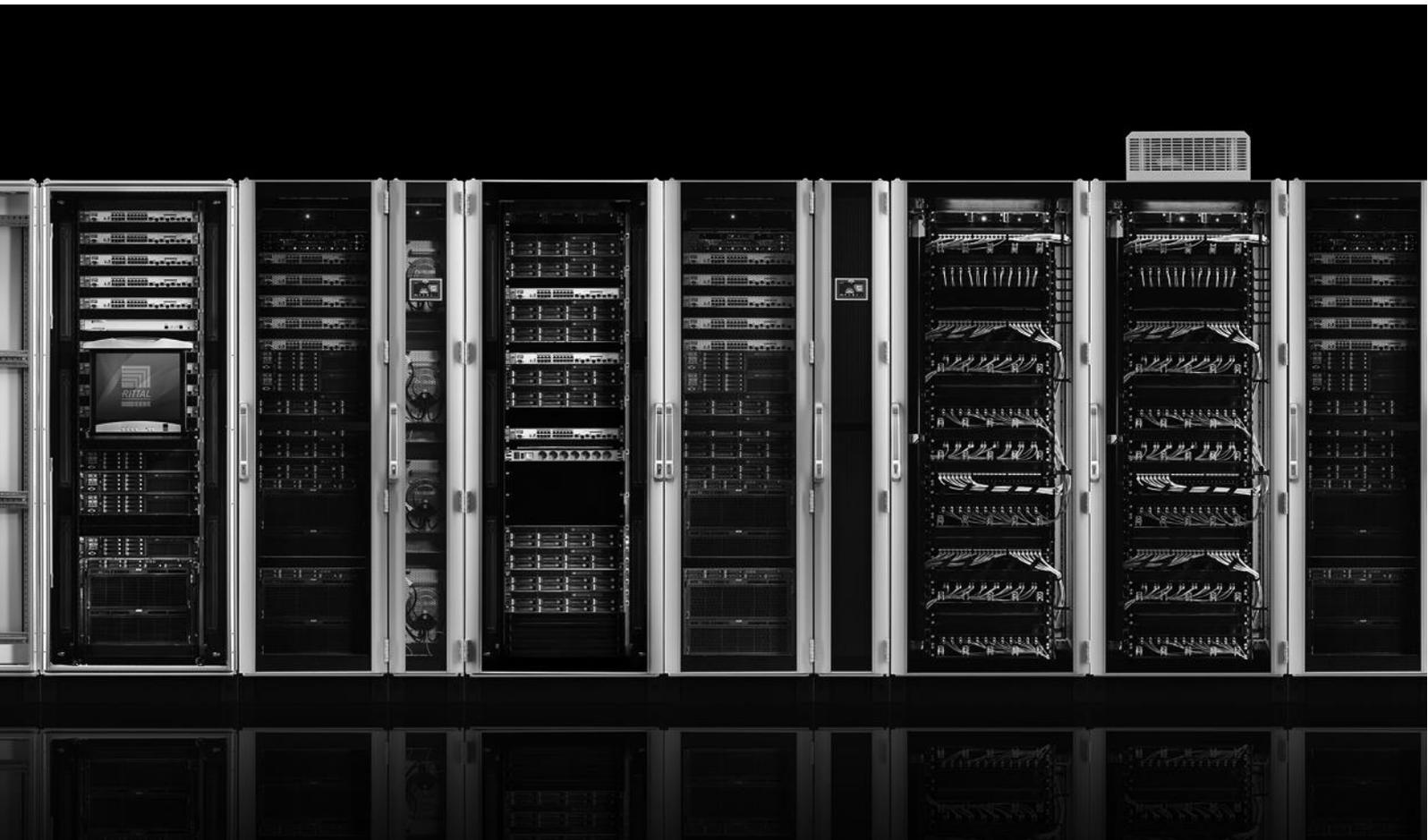


# Rittal – Das System.

Schneller – besser – überall.



IT Whitepaper – EMV-Schutz bei Sicherheitsräumen

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

FRIEDHELM LOH GROUP



# Executive Summary

Die EMV-Eigenschaften von IT-Sicherheitsräumen müssen an zwei wesentlichen Zielsetzungen orientiert werden, der

- Verhinderung der gewollten oder unbeabsichtigten Beeinflussung der IT-Einrichtung durch Einstrahlung elektromagnetischer Felder und der
- Verminderung der Abstrahlung sicherheitsrelevanter Informationen aus der IT Einrichtung.

Die Schirmwirkung der Gehäuse und der Schränke, in denen die Geräte untergebracht sind, kann durch zusätzliche Raumschirmung noch wesentlich erhöht werden, normative Vorgaben gibt es dazu allerdings keine.

Durch bedarfsgerechte Maßnahmen können für Sicherheitsräume Schirmdämpfungswerte von bis zu 60 dB im Frequenzbereich von 30 MHz bis 3 GHz und damit ein erhöhter EMV-Schutz mit angemessenem Aufwand realisiert werden.

Anforderungen mit darüber hinaus gehenden Schirmdämpfungswerten oder einem weiteren Frequenzbereich lassen sich nur mit erheblichem konstruktivem Aufwand erfüllen und sind nur in besonders sicherheitsrelevanten Anwendungen sinnvoll und vertretbar.

Die Rittal Sicherheitsräume erfüllen die Basisanforderungen der EMV und lassen sich mit vertretbarem Aufwand auf einen erhöhten EMV-Schutz aufwerten.

# Einführung

Der IT-Sicherheitsraum stellt ein „Raum in Raum“ oder auch „Haus in Haus“-System dar. Ziel ist es, eine bestehende Gebäudeinfrastruktur zu nutzen und dahingehend zu ertüchtigen, dass ein für den Rechenzentrumsbetrieb sicherer, geschützter Raum zur Verfügung steht. In Abbildung 1 wird ein Sicherheitsraum – basierend auf modularen Wand- und Deckenelementen – dargestellt.



Abbildung 1: Sicherheitsraum

Was spricht für den Einsatz von Sicherheitsräumen?

- ein multifunktionaler Risikoschutz gegen verschiedene Bedrohungspotenziale (Feuer, Wasser, Rauch, Einbruch, ...)
- die Modularität ermöglicht dem Kunden eine bedarfs- und anforderungsgerechte Ausführung und sorgt für eine skalierbare Nutzung
- die Installation, aber auch die Erweiterung und Änderung des Raumes, sind bei laufendem Betrieb des Rechenzentrums möglich
- die Konstruktion ist unabhängig von dem Gebäude, in dem sie errichtet wird. Daher kann sie auch in gepachteten oder gemieteten Gebäuden genutzt werden

- die Investitionssicherheit ist durch die Möglichkeit der De- und Remontage gewährleistet
- alle Räume sind vollständig systemgeprüft, im Gegensatz zu traditioneller Bauteilprüfung von brandgeschützten Wand- oder Deckenelementen

Zur Klassifizierung der Sicherheitsräume werden verschiedene Standards und Normen herangezogen, um die diversen, sicherheitsrelevanten Kriterien einheitlich national und international bewerten zu können.

Wie in Tabelle 1 dargestellt, werden die einzelnen Kategorien entsprechend der relevanten Normen spezifiziert.

Kriterium	Norm
<b>Systemprüfung</b>	 Prüfung der nachfolgenden Wertigkeiten als Gesamtsystem bzw. -konstruktion
<b>Brandschutz</b>	 ECB-S Zertifizierung gem. EN 1047-2, 50 K Temperaturanstieg und 85 % rel. Luftfeuchtigkeit bis zu 24 Stunden (Nachheizperiode), Beflammungszeit 60 Minuten
	50 K Temperaturanstieg und 85 % rel. Luftfeuchtigkeit ohne Nachheizperiode, Beflammungszeit 30 Minuten
	F 120 nach DIN 4102
	F 90 nach DIN 4102
<b>Korrosive Brandgase</b>	Rauchgasdichtigkeit in Anlehnung an DIN 18 095
<b>Trümmerlasten</b>	Stoßprüfung zu 200 kg
<b>Wasser</b>	IP x6 nach EN 60 529 Schutz gegen stehendes Wasser
<b>Staub</b>	IP 5x nach EN 60 529
<b>Fremdzugriff</b>	WK IV nach DIN V ENV 1630, nur Türsystem
	WK III nach DIN V ENV 1630, oder DIN V 18 103 (ET2)
	WK II nach DIN V ENV 1630
<b>Explosion</b>	Detonationstest
<b>EMV</b>	Schutz gegen hochfrequente Ein- und Ausstrahlungen

**Tabelle 1: Übersicht der Sicherheitskriterien**

Der Schwerpunkt dieses Whitepapers ist das Kriterium EMV der Tabelle 1, wobei Abstrahlung ebenso wie die Einstrahlung betrachtet werden.

# Grundlagen

Die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist definitionsgemäß die Fähigkeit eines Betriebsmittels, in seiner elektromagnetischen Umgebung zufriedenstellend zu arbeiten, ohne elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere vorhandenen Betriebsmittel in dieser Umgebung unannehmbar wären.

Dabei geht es in Bezug auf die Eigenschaften des IT Sicherheitsraumes darum, die informationstechnische Einrichtung im Inneren vor Einstrahlungen elektromagnetischer Felder abzuschirmen, so dass der Betrieb mit der gewünschten Sicherheit/Verfügbarkeit gewährleistet ist.

Außerdem sollen Abstrahlungen aus dem Inneren verhindert oder ausreichend vermindert werden, die Systeme in der Umgebung des Raumes beeinträchtigen könnten.

Insbesondere bei IT – Einrichtungen, in denen sicherheitsrelevante Daten verarbeitet werden, spielt allerdings ein weiterer Aspekt eine Rolle: die Verhinderung der Abstrahlung bloßstellender Inhalte, auch bekannt unter dem Begriff **TEMPEST**.

Wegen der niedrigen Signalspannungen der in Datenverarbeitungssystemen vorkommenden Übertragungsverfahren sowie der Geräte- und Verkabelungsschirmung sind Beeinflussungen von Systemen in der Umgebung um den Sicherheitsraum herum durch Abstrahlungen, auch ohne besondere schirmungstechnische Aufwände, auszuschließen.

Daher lauten die wesentlichen Zielsetzungen für die Schirmung eines IT-Sicherheitsraumes:

- Verhinderung der gewollten oder unbeabsichtigten Beeinflussung der IT-Einrichtung durch Einstrahlung elektromagnetischer Felder
- Verminderung der Abstrahlung sicherheitsrelevanter Informationen aus der IT-Einrichtung

Diese Zielsetzungen können theoretisch optimal durch eine schlitzfreie, elektrisch leitende Hülle erreicht werden. Die Schirmung einer solchen Hülle beruht (nach einer einfachen Modellvorstellung) im hochfrequenten elektromagnetischen Feld auf Absorption, d.h. in der leitenden Schirmschicht werden Ladungsträger verschoben, was Ausgleichsströme bewirkt, die durch den Widerstand im Material der Hülle in Wärme umgewandelt werden.

Der Stromverdrängungseffekt (Skin-Effekt) bewirkt, dass die Ausgleichsströme in Abhängigkeit vom Schirmmaterial und dem Frequenzspektrum des auftreffenden Feldes nur bis zu einer berechenbaren Eindringtiefe geführt werden und somit, bei ausreichender Schirmdicke, das Feld nicht in den Innenraum einkoppeln kann.

Tiefergehende Betrachtungen der elektromagnetischen Schirmung finden sich in **/1/** und **/2/**.

Die charakteristischen Merkmale eines elektromagnetischen Feldes, das von einer IT-Einrichtung abgestrahlt wird oder von außen auf diese einwirken kann, sind in der Frequenz/dem Frequenzbereich und der Feldstärke gegeben. Meistens wird die elektrische Feldstärkekomponente, das E-Feld in V/m zur Bewertung der Schirmung von elektromagnetischen Feldern mit Frequenzen oberhalb 30 MHz bis 3 GHz herangezogen. Die Auswirkungen von transienten Impulsen des Blitzes werden im Frequenzbereich von ca. 10 kHz bis 10 MHz durch die Schirmung der Magnetfeldkomponente, H-Feld in A/m, verringert.

## Anforderungen

Für den Schutz der informationstechnischen Einrichtung vor Beeinflussungen von außen sind sowohl unbeabsichtigte als auch bewusst zu Störzwecken erzeugte Hochfrequenzfelder/-impulse zu berücksichtigen.

Die Normung zur EMV legt für Produkte und Umgebungsbereiche Grenzwerte der Störaussendung in definierten Frequenz – und Feldstärkebereichen fest. Bspw. in **DIN EN 55022 (VDE 0878-22):2011-12**. Das System aus diesen Grenzwerten und den in **DIN EN 55024 (VDE 0878-24):2011-09** beschriebenen abgestuften Anforderungen zur Störfestigkeit von Informationstechnischen Einrichtungen stellt im alltäglichen Betrieb die elektromagnetische Verträglichkeit zwischen Geräten aller Arten und den IT Einrichtungen weitestgehend sicher.

Für natürlich entstehende Felder (LEMP – Lightning ElectroMagneticPulse) ebenso wie für künstlich hervorgerufene impulsförmige Hochfrequenzfelder gibt es keine normativ festgelegten Schutzanforderungen, es sind jedoch zur Abschätzung des Gefährdungspotentials Bedrohungswerte beschrieben, bspw. in der Norm **VG 95371-10:2011-09** (für „Verteidigungs-Geräte“).

Die bloßstellende Abstrahlung vertraulicher Daten wird u.a. in den **IT-Grundschutzkatalogen** des Bundesamtes für Sicherheit (BSI) in der Informationstechnik im **Maßnahmenkatalog M4 Abstrahlsicherheit, 4.89** adressiert, im Wesentlichen durch den Verweis auf das Zonenmodell (Gebäude- und Gelände-abhängig) und den Einsatz abstrahlgeschützter (geprüfter / zertifizierter) Geräte.

# Maßnahmen

Wie in dem vorherigen Kapitel „Grundlagen“ beschrieben, können die wesentlichen Zielsetzungen zur EMV von Informationstechnischen Einrichtungen durch die Schirmwirkung von Gerätegehäusen, Server- und Netzwerkschränken und IT-Räumen verfolgt werden, wobei gleichsam das Zwiebelschalen-Prinzip zur Anwendung kommt. Die positiven Eigenschaften jeder einzelnen Hülle überlagern sich, wenn die bereits formulierte Grundanforderung der schlitzfreien elektrisch leitenden Oberfläche beachtet wurde.

Dabei darf natürlich nicht außer Acht gelassen werden, dass für jede dieser Hüllen auch die Schnittstellenproblematik bezüglich der Zugänglichkeit, der Heizung/Kühlung, der Stromversorgung und der informationstechnischen Verbindungen besteht und gelöst werden muss. Die beste Gehäuse- und oder Raumschirmung kann durch ungeschirmte/ungefilterte Kabel zunichte gemacht werden.

## In der Praxis

Die Gehäuse der typischen informationstechnischen Geräte (Server, Switches, Router etc.), in denen hochfrequent getaktete Prozessoren zum Einsatz kommen, müssen schon wegen der funktionalen EMV-Anforderungen zur Einhaltung der Grenzwerte zulässiger Abstrahlung wie auch der definierten Störfestigkeit eine gute Schirmwirkung bis in den GHz Bereich aufweisen.

Auf Rackebene kann für denselben Frequenzbereich (30 MHz bis 3 (10) GHz) mit angemessenem Aufwand und, falls es die Anwendung tatsächlich erfordert, eine zusätzliche Schirmwirkung von 50 – 30 dB erzielt werden (entsprechend einer 300 – 30-fachen Verringerung der abgestrahlten/eingestrahlten Feldstärkewerte).

Die Schirmwirkung eines Sicherheitsraumes für EMV Basisanforderungen beträgt in o.a. Frequenzbereich ca. 40 – 20 dB, erhöhte Anforderungen sollten mit 60 – 40 dB begegnet werden, höchste Anforderungen kommen nur in besonders sicherheitsrelevanten Anwendungen in Frage.

# Hinweise zur EMV-Schirmung von Sicherheitsräumen

Die im Abschnitt „Grundlagen“ beschriebenen Zielsetzungen können theoretisch optimal durch eine schlitzfreie, elektrisch leitende Hülle erreicht werden, die es in der Praxis allerdings nicht gibt.

Die konstruktive Gestaltung des IT-Sicherheitsraumes, der die in Tabelle 1 aufgeführten Schutzwertigkeiten, beinhaltet Wandsegmente aus Stahlblech, die über flächige leitende Verbindungen eine schlitzfreie, leitende Grundhülle ermöglichen.

Für technische Betriebsräume, zu denen auch ein Raum für IT-Einrichtungen zählt, sind allerdings Öffnungen in der leitenden Hülle zum Zugang des Betriebspersonals, zur Zuführung der notwendigen energietechnischen und informationstechnischen Verbindungen, sowie für die notwendige Klimatisierung zwingend erforderlich.

Diese Öffnungen oder Fugen müssen zur Erzielung einer hohen Schirmwirkung mit geeigneten Mitteln geschirmt werden, was insbesondere bei Zugangstüren einen erheblichen konstruktiven Aufwand bedingt.

Die Schirmung des IT Sicherheitsraumes wird durch die Größen der notwendigen Öffnungen oder die Güte der dort eingesetzten Schirmungselemente und deren Verbindung zur Grundhülle bestimmt. Dabei lautet ein Grundsatz: je größer (rechteckige Öffnungen/Fugen: längste Seite; runde Öffnung: Durchmesser) die schlecht geschirmte Öffnung, umso eher fällt die Schirmwirkung im betrachteten Frequenzbereich zu niedrigeren Werten ab.

Mit einem vertretbaren Aufwand zur Ertüchtigung des IT-Sicherheitsraumes über den EMV-Basisschutz hinaus, sind Schirmdämpfungswerte bis 60 dB im Frequenzbereich von 1 MHz bis 10 GHz erzielbar und durch konstruktive und technisch verfügbare Lösungen abgedeckt.

Schirmdämpfungswerte oberhalb 60 dB erfordern im relevanten Frequenzbereich einen außerordentlichen konstruktiven Aufwand. Dieser Aufwand muss, unter Berücksichtigung der Lage des Raumes in einem Gebäude, hinsichtlich der Notwendigkeit und dem erzielbaren Nutzen bewertet werden. Anforderungsschwerpunkte für derart hohe Schirmwirkungen sind in IT-Sicherheitsräumen für Behörden (Militär, Polizei, Nachrichtendienste, Innenministerien etc.) zu finden.

Die Rittal Sicherheitsräume für IT-Einrichtungen sind bezüglich ihrer Schirmwirkung geprüft und können mit Dämpfungswerten bis 60 dB einen erhöhten Beitrag zur Sicherstellung der angesprochenen EMV Aspekte leisten.

# Relevante Standards und Normen

## EMV Produkt-, Produktfamilien- und Fachgrundnormen

Anwendungsbereich	Störaussendung	Störfestigkeit
Informationstechnische Einrichtungen	<b>EN 55022 (P)</b>	<b>EN 55024 (P)</b>
Wohnbereich	<b>EN 61000-6-3 (FG)</b>	<b>EN 61000-6-1 (FG)</b>
Industrieanlagen	<b>EN 61000-6-4 (FG)</b>	<b>EN 61000-6-2 (FG)</b>
Signalübertragung auf Niederspannungsnetzen	<b>EN 50065-1 (P)</b>	<b>EN 61000-6-2 (FG)</b>
Beleuchtungseinrichtungen	<b>EN 55015 (P)</b>	<b>EN 61000-6-2 (FG)</b>

## EMV Prüfnormen (für Raumschirmung)

**EN 50147-1 : 1996** Absorberräume, Teil 1: Schirmdämpfungsmessung

**IEEE Std 299-1997** IEEE Standard Method for Measuring the Effectiveness of Electromagnetic Shielding Enclosures

# Literatur

**/1/** Hans A. Wolfspenger : Elektromagnetische Schirmung; Springer-Verlag, 2008

**/2/** Adolf J. Schwab, Wolfgang Kürner : Elektromagnetische Verträglichkeit, 5. Auflage; Springer-Verlag, 2007

# Rittal – Das System.

---

**Schneller – besser – überall.**

- Schaltschränke
- Stromverteilung
- Klimatisierung
- IT-Infrastruktur
- Software & Service

RITTAL GmbH & Co. KG  
Auf dem Stützelberg · D-35726 Herborn  
Phone + 49(0)2772 505-0 · Fax + 49(0)2772 505-2319  
E-Mail: [info@rittal.de](mailto:info@rittal.de) · [www.rittal.de](http://www.rittal.de) · [www.rimatrix5.de](http://www.rimatrix5.de)

SCHALTSCHRÄNKE

STROMVERTEILUNG

KLIMATISIERUNG

IT-INFRASTRUKTUR

SOFTWARE & SERVICE

