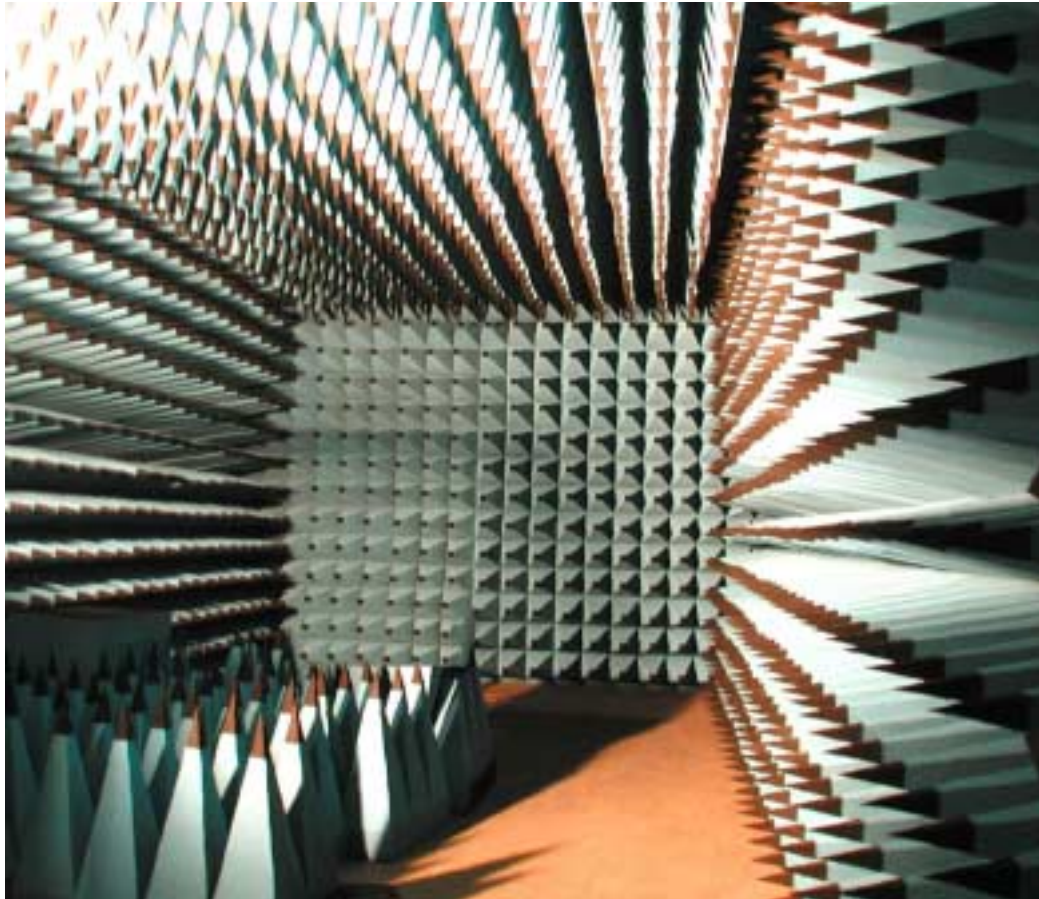


Abschirmtechnik



Projektierung – Fertigung – Montage – Wartung

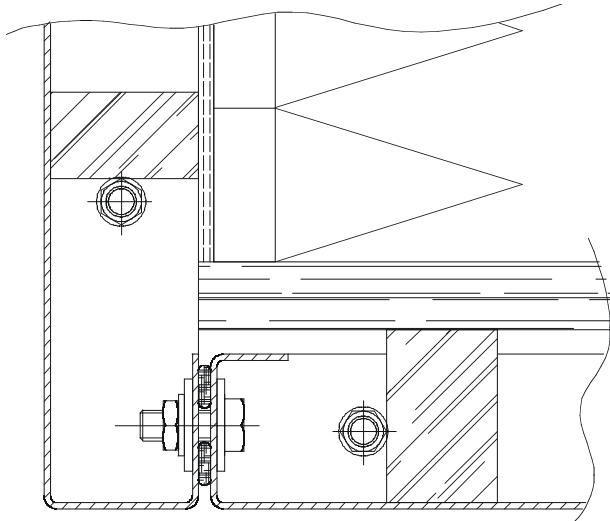
- Schirmkabinen
 - Absorberräume
 - Freifelder (OATS)
 - Hochspannungshallen
 - Gebäudeabschirmungen
 - EMV - Meßtechnik
 - Rechenzentren



I.Thomas GmbH • Lindenstraße 110 • 21684 Stade • Telefon 04141 / 82920 •
Telefax 04141 / 84461 • E-mail : vertrieb@i-thomas-gmbh.de •
Internet : www.i-thomas-gmbh.de

THOMAS Abschirmsysteme

Der stetig zunehmende Einsatz der Elektronik in allen Bereichen der Industrie, Handel und Dienstleistungen, verbunden mit der Miniaturisierung und höheren Packungsdichten führt immer häufiger zu Störungen der einzelnen Systemkomponenten untereinander. Ein wichtiges Qualitätsmerkmal zur Beurteilung von Störeinflüssen ist die elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Sie kennzeichnet die Fähigkeit einer elektrischen Einheit in ihrer Umgebung zu funktionieren ohne durch elektromagnetische Felder andere Einrichtungen zu stören oder selbst gestört zu werden.



Wand-Boden-Anschluß

Einen wirksamen Schutz gegen elektromagnetische Störstrahlungen in der EMV-Meßtechnik bieten metallische Abschirmungen, die als Raum- oder Gebäudeabschirmung eingesetzt werden. Sie verhindern einerseits das Eindringen äußerer Störsignale und andererseits die Abstrahlung aus dem Raum- bzw. Gebäudeinneren.

Durch unsere Einbaukomponenten ist es möglich, den Innenausbau innerhalb der Schirmung vollständig auf die Anforderungen des Nutzers abzustimmen, ohne das der EMV-Schutz geschwächt wird.

EMV - Kabinen

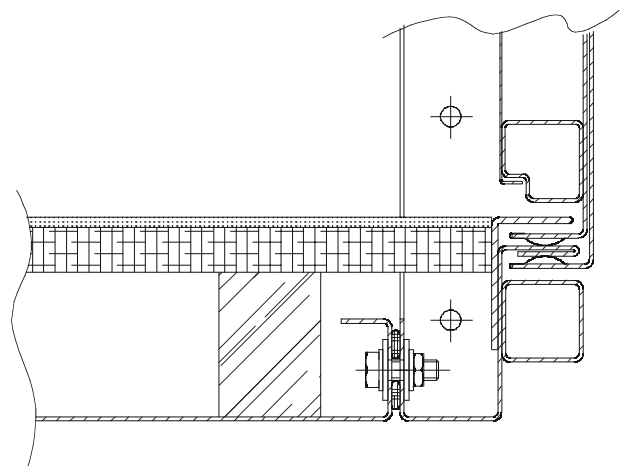
Die für normale Messaufgaben benötigten HF-Schirmkabinen haben eine geschlossene Hülle aus verzinktem Stahlblech. Die bewährte

Modulkonstruktion besteht aus 2 mm starken aufgekanteten Paneelen, die in den Ecken HF-dicht verschweißt sind. Eine zusätzliche innere Aufkantung sorgt für eine ausreichende Steifigkeit der Bleche und eine sehr gute Verbindung und Dichtigkeit der Verschraubungen.

Die Bleche können auch in anderen Materialien gefertigt werden, vorzugsweise aus Edelstahl, Kupfer oder Aluminium. Die Abstufungen bei den Blechabmessungen betragen 10 cm. Es lassen sich daher alle gewünschten Kabinenabmessungen realisieren. Optional ist auch eine cm-genaue Anpassung der Schirmung an die baulichen Gegebenheiten möglich. Eine doppelreihige HF-Dichtung gewährleistet dabei in jedem Fall ausgezeichnete Schirmdämpfungswerte:

80 dB / 10 kHz	H-Feld
100 dB / 100 kHz	H-Feld
100 dB / 10 kHz – 1 GHz	E-Feld
100 dB / 1 GHz – 20 GHz	ebene Welle

Wesentlichen Einfluss auf die Dichtigkeit der Kabine hat dabei die Tür mit ihrer Messerleistendichtung. Eine Doppelreihe BeCu-Fingerkontakte ist in einem U-Kanal im Türblatt eingesetzt. Dies vereinfacht evtl. notwendig werdende Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Kontakten, da die Tür ausgehängt und auf Böcke gelegt werden kann. Die Kontakte lassen sich durch einfaches Lösen einer Halteschiene auswechseln.



Boden-Tür-Anschluß

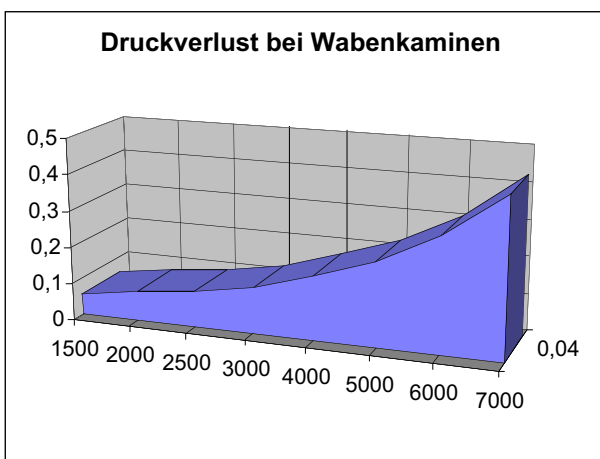
Die Türen werden vorzugsweise als Flügeltüren eingesetzt (200 x 100 cm lichte Öffnung). Der Einbau von 2-flügeligen Türen oder Schiebetüren (dies vorzugsweise bei Absorberhallen) ist ebenfalls möglich. Die Betätigung der großen Tore

kann rein manuell oder auch voll automatisch mit pneumatischer oder hydraulischer Schließhilfe erfolgen. Automatisch betätigte Rampen sorgen dabei für eine sichere und absatzfreie Zufahrt in die Schirmhalle.

Zur Erhaltung der HF-Dichtigkeit der Tür ist eine regelmäßige Reinigung und Pflege notwendig. Wir empfehlen daher den Abschluss eines Wartungs- oder Servicevertrages.

Die Kabinen erhalten alle statisch erforderlichen Aussteifungen und Deckenträger, so dass die Kabine freistehend aufgestellt werden kann. Das Einbeziehen vorhandener Wände und Decken ist selbstverständlich möglich – wir erarbeiten für Sie die kostengünstigste Lösung!

In der Kabine wird ein Doppelboden (Tragfähigkeit 500 kg/m²) eingebaut, der Innen mit der Türschwelle abschließt. Als Belag kann jede vom Kunden gewünschte Oberfläche eingebaut werden (PVC, Linoleum, Metall, Holz etc.). Auch der übrige Innenausbau wird der gewünschten Nutzung angepasst. An den inneren Aufkantungen der Schirmbleche könne alle benötigten Anbauteile befestigt werden, ohne dass die Schirmung verletzt wird. Durch den Einbau einer einfachen Wandverkleidung werden z.B. normale Raumbedingungen hergestellt, ebenso können alle Forderungen des Arbeitsschutzes erfüllt werden (zusätzlicher Schall- und Wärmeschutz). Hierzu zählen auch geschirmte Lüftungsgitter, über die ausreichen Frischluft zugeführt werden kann.



Ein geschirmter Raum benötigt auch eine Filterung aller elektrischen Zuleitungen. Hierfür stehen Netzfilter in stromkompensierter und auch ableistromarmer Ausführung zur Verfügung. Die Sperrdämpfung der Filter ist besser als die Schirmdämpfung der Kabine. Dadurch ist

sichergestellt, dass über die Filter die Schirmwirkung der Kabine nicht herabgesetzt wird.

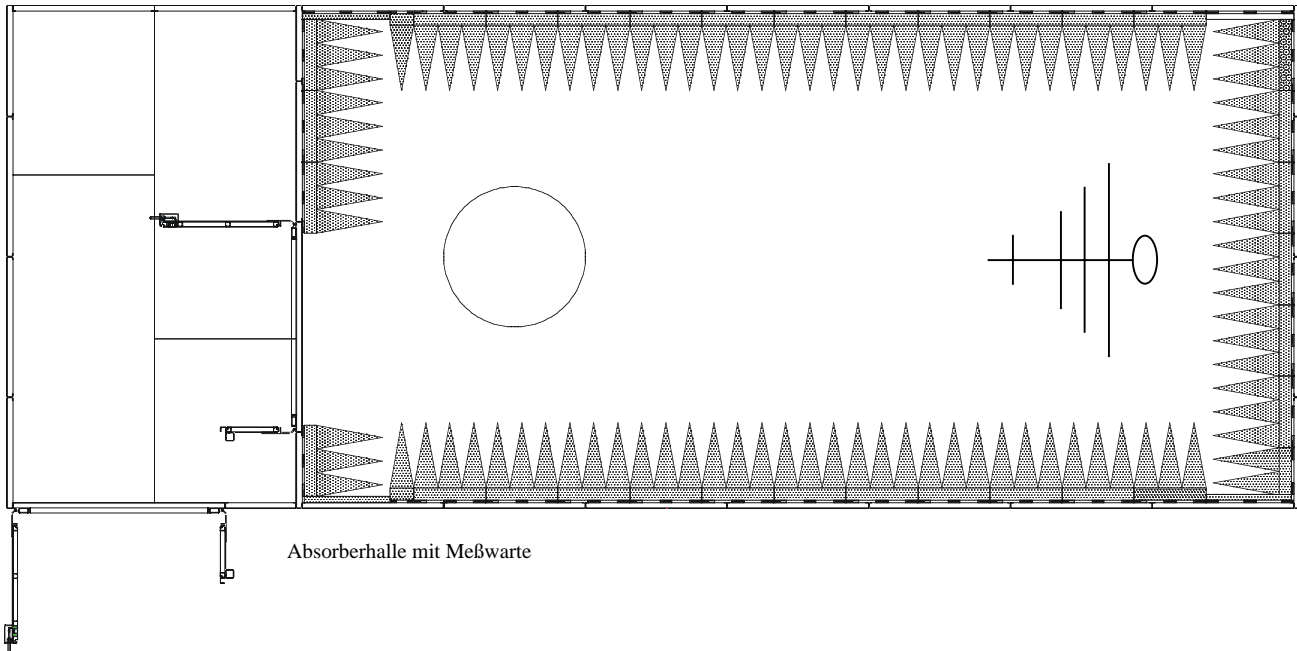
Kritisch ist dies bei den Datenleitungsfiltern. Die hohen Übertragungsraten erfordern Durchlassbereiche bei den Filtern, die bei der Kabinenabschirmung aber unerwünscht sind. Hier empfiehlt sich der Einsatz von LWL-Durchführungen mit je einem Wandler außerhalb und innerhalb der Kabine. Diese Übertragungsstrecken können komplett angeboten werden.



Filterschrank

Die Elektro-Installation in der Kabine besteht aus einer Unterverteilung mit Fehlerstromschalter und Sicherungsautomaten. Die Verlegung aller Leitungen erfolgt in Brüstungskanälen an den Wänden, in denen alle erforderlichen Steckdosen und Schalter eingebaut sind. Alternativ bzw. zusätzlich können die Versorgungsleitungen im Doppelboden verlegt werden. Die Stromentnahme erfolgt dann über Bodenelektanten (vorzugsweise in Absorberkabinen).

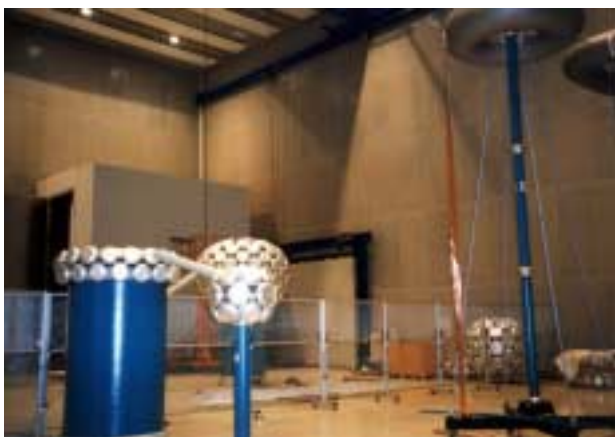
Als Beleuchtungskörper kommen vorrangig Halogenstrahler zum Einsatz, da von den Leuchtmitteln keine Störfelder ausgehen. Zur gleichmäßigeren Ausleuchtung der Kabine können zusätzliche Leuchtstofflampen installiert werden, die dann während der Messungen abgeschaltet werden.



Absorberhallen

Für bestimmte EMV-Messverfahren sind echote Räume vorteilhaft bzw. zwingend erforderlich (Störaussendung und Störfestigkeit). Durch den Einbau von Absorbern wird die Reflexion von den metallischen Flächen der Kabine gedämpft. Folgende Materialien stehen zur Auswahl: Die klassischen Pyramiden aus mit Kohlenstoff imprägnierten Schaumstoff. Die Dämpfung dieser

Absorber nimmt mit steigender Frequenz zu, mit zunehmender Bauhöhe verschiebt sich die Nutzbarkeit zu tieferen Frequenzen. Zufriedenstellende Ergebnisse werden erreicht, wenn die Mindesthöhe der Pyramiden 25 - 30% der tiefsten gemessenen Wellenlänge beträgt. Aus dieser Forderung ergeben sich Hallenabmessungen, die vielfach nicht zu realisieren sind.



Hochspannungshalle in Cottbus

Eine Alternative stellen Ferrit-Absorber dar, die als dünne Kacheln (5 - 6 mm) eingesetzt werden. Die Ferrit-Absorber haben einen annähernd konstanten Dämpfungsverlauf im Bereich 30 - 1000 MHz.

Eine typische Absorberkabine mit Ferrit-Kacheln für die 3m-Messentfernung hat daher Abmessungen von ca. 7 x 3 x 3 m und ist vom Preis und auch vom Platzbedarf eine echte Alternative zu einer Halle mit Pyramidenabsorbern. Eine Kombination aus Ferrit- und Pyramidenabsorbern ermöglicht den Einsatz niedriger Absorber bei tiefen Frequenzen. Ein solcher "Hybridabsorber" erreicht auf der anderen Seite nicht die hohen Dämpfungswerte eines reinen Pyramiden-Absorbers von ca. 50 dB.

Die von der THOMAS ABSCHIRMTECHNIK gefertigten Schirmkabinen lassen sich mit jeder Art Absorber auskleiden. Die inneren Abkantungen der Bleche sind sowohl geeignet für eine flächige Unterkonstruktion für Ferrit-Kacheln wie auch ein Schienensystem, an dem die Pyramiden angeklebt oder eingehängt werden können.

Datentechnik

Neben der EMV-Meßtechnik ist der Abhörschutz in der EDV eine wichtige Anwendung für Raum- und Gebäudeabschirmungen. Der Einsatz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen bei Banken, Versicherungen, sowie ziviler und militärischer Dienststellen erfordert neben der Datensicherheit und dem Brandschutz in zunehmenden Maße die Abhörsicherheit aller Daten. In manchen Bereichen besteht sogar die gesetzliche Verpflichtung durch geeignete Maßnahmen den Datenschutz zu gewährleisten. Unsere Abschirmungen können sowohl als Raum-in-Raum Schirmung als auch als freistehende Raumelemente mit innerer und äußerer Verkleidung geplant und ausgeführt werden. Dies schließt die komplette technische Ausrüstung des

Rechenzentrums mit ein (Stromversorgung, Klimatechnik, Brandschutz etc.).



Datenraum mit geschirmten Fenster

Militär

Neben den hohen Anforderungen bei militärischen Einrichtungen hinsichtlich Abhörsicherheit und Geheimhaltung gemäß TEMPEST, NSA65-2, MIL-STD werden von Thomas Abschirmtechnik auch spezielle Problemstellungen gelöst. Etwa die Überprüfung von sensiblen EDV-Bereichen auf kompromittierende Strahlung, Abhörgeräte sowie umfassender Schutz gegen Nuklearstrahlung (NEMP), Blitzschlag (EMP), mechanische Beschädigungen und Lärm. Thomas Abschirmtechnik bietet umfassende Lösungen von Infrastrukturmaßnahmen bis hin zu NEMP-geschützten Einrichtungen.

Medizin

Die in der Medizin eingesetzten Therapieverfahren, sowie die sehr sensiblen Messungen der Gehirnströme und Körpermagnetfeldmessungen müssen durch geeignete Maßnahmen vor einer gegenseitigen Beeinflussung geschützt werden. Erschwerend wirkt sich der in der Umwelt stetig zunehmende „Elektro-Smog“ aus, der die empfindlichen Messungen in Kliniken und Arztpraxen beeinträchtigt. Daher werden vermehrt architektonische bzw. Raumschirmungen eingebaut, d.h. einzelne Räume erhalten eine Komplettschirmung.

Außer der klassischen Folienschirmung, die direkt auf die Gebäudeinnenwände geklebt und an den Stößen verlötet wird, findet ein neues Verfahren Eingang, das zwar nicht die Schirmwirkung einer Folienauskleidung erreicht, aber wesentlich preisgünstiger ist: Ein verkupfertes Kunstfaservlies wird überlappend auf die Wandflächen geklebt. Das Vlies passt sich leichter den Unebenheiten des Untergrundes an und muß nicht aufwendig an den

Überlappungen leitend verbunden werden. Da die geschirmten Raumtüren sich äußerlich nicht von Standardtüren unterscheiden, bleibt der Eindruck eines „normalen“ Raumes erhalten.

Alle Einbauten (Heizung, Lüftung, Waschbecken) werden durch spezielle Schirmungselemente so in das Raumschirmungssystem integriert, dass die geforderte Schirmdämpfung nicht beeinträchtigt wird. Geschirmte Fenster oder geschirmte Verdunkelungen (in Schlaflabors) vervollständigen das System. Die Innenverkleidung der Schirmung kann entsprechend des Raumes gewählt werden: Antistatische oder ableitfähige Bodenbeläge, Glasfasertapeten oder Kacheln, abgehängte Decken. Thomas Abschirmtechnik übergibt einen kompletten betriebsbereiten Schirmraum.



Einbau einer Schirmtapete

Freifelder

Freifelder oder OATS (Open Area Sites) stellen die einfachste und preisgünstigste EMV-Messeinrichtung zur Emissionsmessung dar. Die THOMAS ABSCHIRMTECHNIK BIETET Ausführungen für die 10m und 30m Messentfernung an.

Die Ausführungen richtet sich nach dem vorhandenen Untergrund, der gewünschten mechanischen Belastbarkeit und den äußeren Beanspruchungen. Es ist dabei sichergestellt, dass auch bei extremen Witterungsbedingungen eine störfreie Nutzung möglich ist. Vorzugsweise werden verzinkte Oberflächen oder Edelstahl eingesetzt. Alternativ kann das Freifeld ganz oder teilweise mit einem reflexionsfreien Wetterschutz versehen werden.



Aufbau eines Freifeldes

Versorgungs- und Messleitungen sowie ausreichende Leerrohre sind unterhalb der Metalloberfläche verlegt. Drehtisch und Antennenmast sind im Lieferumfang enthalten.

Die maximale Abweichung von $\pm 4,0$ dB nach ANSI-C 63-4 von der normierten Felddämpfung (30 – 1000 MHz) wird garantiert. Die mindest Abmessungen von 20 x 18 m (10m-Strecke) bzw. 60 x 53 m (30m-Strecke) dürfen dabei nicht unterschritten werden.

Service

Als Service-Dienstleistung übernimmt die I. Thomas GmbH die Pflege und laufende Instandhaltung von Schirmungen aller Art. Dieses betrifft in erster Linie die beweglichen und dem Verschleiß unterworfenen Teile, wie die Türen. Aber auch die Überprüfung der Schirmung selbst und der Filter gehört zum Angebot.



Überprüfung einer Schirmung

Des Weiteren übernehmen wir die Montage und Demontage von Kabinen, deren Erweiterung, Umbau oder Umzug mit Logistik. Fehlende Teile werden von uns ersetzt. Außerdem können Sie gebrauchte Kabinen über uns beziehen. Dieses betrifft Schirmungskomponenten aller gängigen Hersteller.

Nicht mehr benutzte Kabinen können von uns auf Wunsch aufgekauft oder entsorgt werden.

Für von uns zum Verkauf angebotene gebrauchte Kabinen übernehmen wir entsprechend dem Zustand eine Garantie von bis zu 5 Jahren.

Durch einen Wartungs- oder Servicevertrag ist stets die volle Leistungsfähigkeit Ihrer EMV-Meßeinrichtung garantiert.

Filter

Für eine wirksame HF-Schirmung sind elektrische Filter unentbehrlich. Die Sperrdämpfung der Filter muß mindestens den Dämpfungswerten der Schirmung entsprechen, um nicht eine Herabsetzung der Gesamtcharakteristik zu erhalten.

Die Filter von MPE Ltd. erfüllen diese Forderung. MPE ist führend in der Entwicklung und Fertigung von EMV-Filtern und kann auf eine Vielzahl von militärischen und zivilen Projekten zurückblicken:

- Netzfilter bis 1000 V, 2000 A, DC, 50, 60, 400 Hz
- Steuerungsfiler für 24 - 250 V, 01 - 10 A, bis 32 Leitungen / Filter
- Telefon- und Datenfilter 24 - 250 V, 0,1 - 1 A, bis 32 Leitungen / Filter
- Andere Werte können nach Kundenwunsch gefertigt werden

Die Filtergehäuse sind HF-dicht und vergossen, die Anschlußkästen sind ebenfalls HF-dicht. Die Montage kann direkt auf der Schirmung erfolgen, so dass die Leitungen von der anderen Seite der Schirmung angeschlossen werden können.



I. Thomas GmbH • Lindenstraße 110 • 21684 Stade • Telefon 04141 / 82920 •
Telefax 04141 / 84461 • E – mail : vertrieb@i-thomas-gmbh.de •
Internet : www.i-thomas-gmbh.de

Produktübersicht

Antennen	Hornantennen, Stripline-Antennen, Antennen-Arrays, Drehkupplungen
EMV-Komponenten	HF-Dichtungen, Abschirm- und Absorbermaterial
EMV-Systeme	Geschirmte Kabinen und Hallen, Freifeldmeßanlagen, Komplettlösungen
EMV-Filter	Power Line, Telefon & Data Line, Control Line
Frequenzerzeugung	DDS- und PLL-Synthesizer, Oszillatoren, VCO's, VCXO's, DRO's, PLDRO's, Gunn, YIG, Frequenzvervielfacher, Rauschquellen, Klystrons, Magnetrons
Leistungsverstärker	Leistungsverstärker bis 2kW und 1GHz, Treiberstufen bis 100W, modelierbar
Verstärker	Rauscharme Vorverstärker, Breitband- und ZF-Verstärker, Logarithmier- und Begrenzer-Verstärker
MW-Komponenten	MW-Subsysteme, Hohlleiterkomponenten, Koax- und Hohlleiter-Schalter, flexible und Präzisionshohlleiter, Flansche
Optik-Komponenten	Akusto-Optische Modulatoren, Deflektoren und Filter, optische Meßgeräte
Signalverarbeitung	LC-Filter, schaltbare Filter, Multiplexer, Koppler, Leistungsteiler, Hybride, Isolatoren, Zirkulatoren, Isoadapter, Mischer, Konverter, PIN-Schalter, PIN-Abschwächer, Koax-Schalter, Phasenschieber, Übertrager, HF-Detektoren, Threshold Detektoren, Phasendetektoren
Software	Automatisierung von EMV Messungen, EMV-Filter Simulation und Optimierung, EMV-Tools
Dienstleistungen	Erstellen kundenspezifischer Schaltungen, Zusammenstellung von Prüffeldmeßplätzen, Lösungen für komplexe Meßaufgaben
Verschiedenes	Konfektionierte Kabel, Koax-Steckverbinder, Adapter, Abschwächer, Abschlußwiderstände

EMV-Meßeinrichtungen von I. Thomas GmbH (Auszug)

Absorberräume:

Absorberraum	8,9 x 7,9 x 3,3 m	TU-Dresden
Absorberraum	7,3 x 3,4 x 3,3 m	Hf-Shielding GmbH
Absorberraum	6,0 x 3,6 x 3,0 m	EMC Testhaus Dr. Schreiber
Absorberraum	8,6 x 4,3 x 4,5 m	Kriwan EMV-Testzentrum
Absorberraum	7,0 x 2,0 x 2,5 m	Bundesamt für Strahlenschutz
Absorberraum	7,3 x 3,1 x 3,0 m	Fachhochschule Ostfriesland
Absorberraum	7,3 x 3,1 x 3,0 m	Universität Erlangen-Nürnberg
Absorberraum	10,9 x 4,3 x 3,4 m	Saint Sekurit Gobain
Absorberraum	7,0 x 4,0 x 3,0 m	CEIS, Spanien
Absorberraum	6,3 x 3,7 x 3,0 m	VDE-Prüfinstitut
Absorberraum	10,3 x 5,0 x 5,0 m	Schaffner EMC Systems GmbH
Absorberraum	8,0 x 3,0 x 3,0 m	Manfred Zollner

Schirmkabinen

Schirmkabine	3,6 x 2,4 x 2,4 m	Fachhochschule Lausitz
Schirmkabine	4,6 x 2,8 x 2,5 m	Visolux Elektronik GmbH
Schirmkabine	3,6 x 2,4 x 2,4 m	Uni-Klinik Berlin
Schirmkabine	4,1 x 3,5 x 2,5 m	PTB Berlin
Schirmkabine	5,6 x 2,5 x 2,6 m	MEB Berlin
Schirmkabine	7,1 x 3,1 x 2,4 m	Fachhochschule Stralsund
Schirmkabine	4,1 x 4,1 x 2,4 m	Hauni AG
Schirmkabine	3,1 x 2,5 x 2,6 m	Cordless Technologies
Schirmkabine	4,1 x 3,1 x 2,5 m	Fachhochschule Ostfriesland
Schirmkabine	2,7 x 1,9 x 2,5 m	Fachhochschule Ostfriesland
Schirmkabine	7,1 x 3,1 x 2,8 m	ORGA Kartensysteme GmbH
Verstärkerkabine	6,5 x 2,9 x 2,6 m	Thyssen-Henschel GmbH
Schirmkabine	5,0 x 3,2 x 2,4 m	Stiebel Eltron GmbH & Co. KG
Schirmkabine	2,4 x 1,2 x 2,4 m	ISA GmbH
Schirmkabine	4,0 x 2,4 x 2,4 m	F+G Megamos Sich.El. GmbH
Schirmkabine	6,0 x 4,0 x 2,5 m	Robert Bosch GmbH
Schirmkabine	3,6 x 2,4 x 2,4 m	elrest Automationssysteme GmbH
Schirmkabine	5,4 x 3,6 x 3,0 m	Kriwan Industrieelektronik
Schirmkabine	8,5 x 3,0 x 3,0 m	Kriwan EMV-Testzentrum
Schirmkabine	5,3 x 3,5 x 3,0 m	Kriwan EMV- Testzentrum
Verstärkerkabine	3,5 x 1,8 x 3,0 m	Kriwan EMV- Testzentrum
Schirmkabine	4,0 x 2,4 x 2,4 m	Megatec GmbH
Verstärkerkabine	1,5 x 1,5 x 1,5 m	Robert Bosch GmbH
Schirmkabine	3,5 x 3,0 x 2,5 m	Zettler GmbH
Schirmkabine	2,4 x 2,4 x 2,4 m	MPI f. Physik
Schirmkabine	2,4 x 2,4 x 2,4 m	Atis Assmann GmbH
Schirmkabine	7,5 x 4,0 x 3,5 m	PLG GmbH
Schirmkabine	1,7 x 1,3 x 2,4 m	Manfred Fink Security
Schirmkabine	8,5 x 4,1 x 3,0 m	Daimler-Chrysler
Schirmkabine	7,0 x 2,0 x 2,4 m	Honeywell, Niederlande
Schirmkabine	9,1 x 4,9 x 3,6 m	AGFA-Gevaert AG
Schirmkabine	4,9 x 3,7 x 2,7 m	Dräxelmeyer System Technik
Schirmkabine	11,8 x 12,3 x 3,8 m	Bundesbaugesellschaft Berlin
Schirmkabine	4,2 x 3,0 x 3,8 m	Bundesbaugesellschaft Berlin
Schirmkabine	3,0 x 2,4 x 2,4 m	MDN, Algerien
Schirmkabine	6,1 x 4,1 x 3,0 m	Astat, Polen

Hochspannungshallen

Hochspannungshalle 18 x 14 x 10 m
Hochspannungshalle 30 x 24 x 15 m

Fachhochschule Lausitz
BTU Cottbus

Freifelder (OTS)

Freifeld 20 x 10 m
Freifeld 20 x 10 m
Freifeld 20 x 10 m

JVC Technology Centre Europe
Samsung Elektronik
Samsung Electronics Euro Q.A.LAB.
Camberley (U.K.)

Raumschirmungen

Behandlungsräume 572 m₂
Behandlungsräume 120 m₂
magn. Schirmung 4,0 x 3,2 m
Behandlungsräume 268m₂
Maschinenraum

Psychiatrische Landesklinik Eberswalde
Klinikum Potsdam
Stadtwerke Crimmitschau
Bundeswehrkrankenhaus Amberg
Bundesamt f. Strahlenschutz,Neuher.

Umbauten, Erweiterungen, Neuaufbauten etc.

Schirmkabine (MPE) 4,6 x 2,8 x 2,5 m
Schirmkabine (F) 7,0 x 3,0 x 2,8 m
Schirmkabine (S+M) 6,0 x 4,0 x 2,5 m
Schirmkabine (S+M) 4,0 x 3,0 x 2,5 m
Schirmkabine (B+L) 2,5 x 2,5 x 2,5 m
Schirmkabine (S+M) 6,7 x 4,0 x 2,4 m
Schirmkabine (T) 7,1 x 3,1 x 2,8 m
Schirmkabine (B+L) 2,5 x 2,5 x 2,5 m
Schirmkabine (B+L) 3,6 x 3,0 x 2,4 m
Schirmkabine (S+M) 4,0 x 3,6 x 2,4 m
Schirmkabine (B+L) 3,6 x 2,4 x 2,4 m
Schirmkabine (S) 4,1 x 3,5 x 2,5 m
Schirmkabine (S) 3,5 x 3,0 x 2,5 m
Schirmkabine (B+L) 3,6 x 3,6 x 2,4 m
Schirmkabine (R) 7,3 x 3,7 x 3,0 m
Schirmkabine (MPE) 3,5 x 3,0 x 2,5 m
Schirmkabine (S) 4,1 x 3,5 x 2,5 m
Schirmkabine (S) 2,4 x 1,8 x 2,5 m
Schirmkabine (S+M) 2,5 x 3,4 x 2,5 m
Schirmkabine (S+M) 2,8 x 3,4 x 2,5 m
Schirmkabine (S) 5,3 x 3,6 x 4,0 m
Schirmkabine (S) 5,2 x 3,0 x 2,5 m

Visolux Elektronik GmbH
Schaffner-MEB
TÜV-Nord
TÜV-Nord
C. Plath GmbH
Ferrocontrol GmbH
ORGA-Kartensysteme GmbH
Paragon sensoric GmbH
Phywe System GmbH
Universität Magdeburg
Lucas-Nülle GmbH
VDE-Prüfinstitut
VDE-Prüfinstitut
VDE-Prüfinstitut
TRW-Fahrzeugtechnik
Zettler GmbH
Faurecia Autositze GmbH
PTB
Cordless Technologies
Hagenuk
Deutsche Montanunion
Komtech Kommunikationstechnik

(B+L=Belling-Lee, F=Frankonia, R=Rayproof, S=Siemens, S+M=Siemens-Masushita, T=Thomas)