



BMW GROUP STANDARD zur passiven IT Infrastruktur

Autoren: **BMW Group**
Rechenzentrumstechnik
Bremer Straße 6
D-80807 München
Tel.: +49-89-382-0

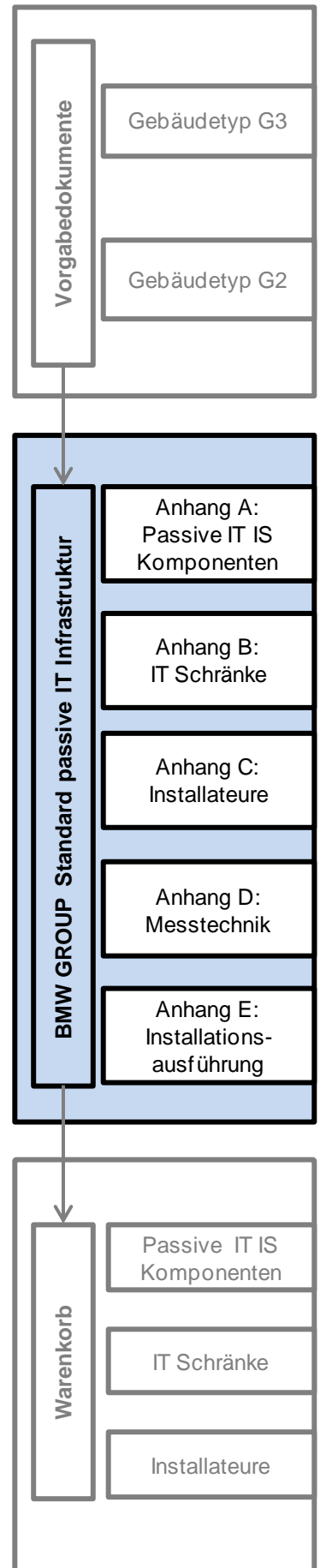
GHMT AG
In der Kolling 13
D-66450 Bexbach

Stand: April 2016

Version: 4.0

© Copyright BMW Group und GHMT AG 1999 – 2016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk nach DIN ISO 16016 beachten.

Die Nutzung dieses Dokuments ist nur für den internen Gebrauch bzw. für Projekte, die in direktem Zusammenhang mit der BMW Group stehen, zulässig. Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlagen, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes an Dritte ist nicht gestattet. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Vertrag.





Änderungsverzeichnis

| Version | Datum | Geänderte Kapitel | Bemerkungen |
|---------|----------|-------------------|--|
| 2.0 | 01.06.06 | Alle | Komplette Überarbeitung und Erweiterung |
| 2.1 | 31.05.08 | Alle | Aktualisierung |
| 3.0 | 01.04.12 | | Änderung Abteilungsbezeichnung Auftraggeber sowie Anhang-Buchstaben |
| | | Alle | Aktualisierung |
| | | | |
| 4.0 | 30.04.16 | Alle | weitgehende Aktualisierung und Überarbeitung des Standards und seinen Anhängen |
| | | | |

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| Änderungsverzeichnis | 2 |
| Inhaltsverzeichnis | 3 |
| Tabellenverzeichnis | 4 |
| 1 Allgemeine Planungshinweise | 5 |
| 1.1 Geltungsbereich | 5 |
| 1.2 Ansprechpartner | 5 |
| 1.3 Planungsleistungen | 6 |
| 1.4 Elektromagnetische Verträglichkeit | 6 |
| 1.5 Qualitätssicherung während der Installationsphase | 8 |
| 1.6 Bauleistungen und Übergabe der IT Räume | 8 |
| 1.7 Mitgeltende Dokumente | 9 |
| 2 Infrastrukturvorgaben für IT Räume | 10 |
| 2.1 Funktionelle Differenzierung | 10 |
| 2.2 Melde- und Überwachungssysteme für IT-Räume | 10 |
| 2.3 Flächenbedarf IT Räume | 11 |
| 2.4 Nutzung | 12 |
| 2.4.1 Installation von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen | 12 |
| 2.4.2 Antennen für verschiedene Funkanwendungen | 13 |
| 2.5 Keine Medienführung durch IT Räume | 13 |
| 2.6 Amtsleitungen bzw. Signal- und Meldeleitungen | 13 |
| 2.7 Eingeführte Leitungen von Richtfunk- oder Mobilfunkstrecken | 13 |
| 2.8 Kodierung der passiven IT IS Komponenten (LWL) | 13 |
| 2.9 Informationstechnische Anschlusseinheiten | 14 |
| 2.10 Ergänzende Infrastrukturvorgaben | 14 |
| 3 Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten | 15 |
| 4 Anforderungen an die IT Schränke | 16 |
| 5 Anforderungen an die Installateure | 16 |
| 6 Anforderungen an die Messtechnik | 16 |
| 7 Anforderungen an die Installationsausführung | 16 |
| 8 Übergeordnete Begutachtung zur Absicherung der Inbetriebnahme der IT Infrastruktur | 17 |
| 9 Vorgaben zur Sicherstellung der EMV | 18 |
| 9.1 EMV Verantwortliche bei den ausführenden Unternehmen | 18 |
| 9.2 EMV Anlagendokumentation | 18 |
| 9.3 Grundlegende Voraussetzungen | 19 |
| 9.3.1 Einteilung der Störschutzzonen | 19 |
| 9.3.2 Erdungsanlage | 19 |
| 9.3.3 Hochfrequenztaugliche Potentialausgleichsanlage | 19 |
| 10 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen auf Baustellen | 20 |
| 11 Glossar | 21 |



Abbildungsverzeichnis

| | |
|--|----|
| Abbildung 1: Schematische Raumaufteilung am Beispiel eines GVT | 12 |
| Abbildung 2: Dokumentationsbeispiel für verschweißte Stahllarmierung | 18 |
| Abbildung 3: Dokumentationsbeispiel für einen mit der Stahllarmierung verschweißten Erdungsfestpunkt | 18 |

Tabellenverzeichnis

| | |
|--|----|
| Tabelle 1: Auszug der MICE-Tabelle | 7 |
| Tabelle 2: Flächenbedarf IT Räume | 11 |
| Tabelle 3: Aufstellung von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen | 12 |
| Tabelle 4: Aufstellung von Antennen für verschiedene Funkanwendungen | 13 |

1 Allgemeine Planungshinweise

Der vorliegende Standard der BMW Group definiert verbindliche Vorgaben für die Planung und Realisierung passiver IT Infrastrukturen. Diese passiven IT Infrastrukturen dienen zur alleinigen Nutzung durch die BMW Group IT Infrastruktur (aktive IT IS Komponenten).

Anmerkung:

Eventuelle Dienstleister-Strukturen sind komplett separat aufzubauen und mit der Gruppe Rechenzentrumstechnik der BMW Group abzustimmen.

Neben detaillierten Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten und deren Installation beinhaltet er weitere Anforderungen, die für das sichere Betreiben der angeschlossenen Peripherie, wie Störschutzzoneneinteilung, Blitzschutz, Erdung und Massung sowie Energieversorgung notwendig sind.

Bei der Planung und Ausführung einer passiven IT Infrastruktur in Neubauten, bei Bestandserweiterungen sowie im Rahmen von Sanierungen sind die kontinuierlich fortschreitenden technischen Entwicklungen zu berücksichtigen.

Der Planer hat zusätzlich dafür Sorge zu tragen, dass das ganze Gewerk „passive IT Infrastruktur“ im Dokumentationssystem COMMAND erstellt ist und alle geforderten Dokumentationen (z.B. Messprotokolle des Installationsdienstleisters) dort fehlerfrei hinterlegt sind.

Die passive IT Infrastruktur muss umfänglich **10 Gigabit Ethernet** sowohl über Twisted Pair (= Klasse E_A) als auch LWL unterstützen. Zusätzlich muss die passive IT Infrastruktur zu den immer einzuhaltenden normativen Vorgaben gemäß **ISO/IEC 11801** den spezifischen Anforderungen der BMW Group genügen.

Für Twisted Pair Verbindungen darf die **max. Übertragungsstreckenlänge 100 m (= 90 m Installationsstrecke, zzgl. max. 10 m Patchkabel)** nicht überschritten werden.

Für optische Netzanwendungen sind die in „**Anhang A: Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten**“ aufgeführten, max. zulässigen Übertragungsstreckenlängen zu berücksichtigen.

Um die aktuellen sowie die für die kommenden Jahre absehbaren Anforderungen der IT zu erfüllen, bedarf es einer zukunftsorientierten Planung. Diese hat immer unter Berücksichtigung einer individuellen Kosten-Nutzen-Analyse zu erfolgen.

1.1 Geltungsbereich

Der Standard ist bei der Errichtung sowie Erweiterung der passiven IT Infrastruktur in Gebäuden der BMW Group verbindlich anzuwenden.

Sofern sich zwischen den normativen Anforderungen und dem Vorgabedokument der BMW Group Abweichungen ergeben, so gelten die Spezifikationen dieses Standards.

Die stetige normative Weiterentwicklung und Leistungsanpassung im Bezug auf die Anforderungen der einzusetzenden passiven IT IS Komponenten wird durch eine turnusmäßige Aktualisierung dieses Dokuments berücksichtigt. Es ist sicherzustellen, dass bei jeder Planung immer die jeweils aktuellste Version angewandt wird.

1.2 Ansprechpartner

Zentraler Ansprechpartner für den Standard sowohl für Anmerkungen und Hinweise ist:

BMW Group
Rechenzentrumstechnik
Bremer Straße 6
D-80788 München
Telefon: +49-89-382-24481
Email: richard.hillmeier@bmw.de

1.3 Planungsleistungen

Alle Planungsleistungen müssen eigenverantwortlich durch das beauftragte Planungsbüro erbracht werden. Es dürfen hierbei insbesondere keine Planungsleistungen auf Installationsunternehmen übertragen werden.

Abweichungen hiervon bedürfen einer schriftlichen Genehmigung durch die BMW Group.

Die Planung hat gemäß der Struktur von **HOAI-Leistungsphasen**¹ zu erfolgen und muss folgendes beinhalten:

- (1) Grundlagenermittlung
- (2) Vorplanung
- (3) Entwurfsplanung
- (4) Genehmigungsplanung
- (5) Ausführungsplanung
- (6) Vorbereitung der Vergabe
- (7) Mitwirkung bei der Vergabe
- (8) Objektüberwachung (Bauüberwachung oder Bauoberleitung)
- (9) Objektbetreuung und Dokumentation

1.4 Elektromagnetische Verträglichkeit

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ist die Fähigkeit eines Gerätes oder einer Anlage, in der elektromagnetischen Umgebung störungsfrei zu arbeiten, ohne dabei selbst elektromagnetische Störungen zu verursachen, die für andere in dieser Umgebung vorhandene Einrichtungen unannehmbar wären.

Dies bedeutet, dass die Funktion einer Anlage auch durch folgende Einflüsse nicht eingeschränkt ist:

- Überspannungseinwirkungen und elektromagnetischen Blitzimpuls durch direkten und nahen Blitzschlag, bspw. können Blitzeinschläge bis in eine Entfernung von 2km Schäden verursachen.
- Entladung statischer Elektrizität. So können durch Berühren von Anschlüssen Schäden an elektronischen Einrichtungen verursacht werden.
- Hochfrequente Felder wie sie z.B. von Sendeeinrichtungen (Rundfunksendern, Radar, Richtfunk, Funk allgemein) verursacht werden.
- Burst-Impulse verursacht durch Schaltheandlungen. Burst-Impulse werden beispielsweise durch das Schalten von Leuchtstoffröhren verursacht.

Übertragen auf den Planer der passiven IT Infrastruktur heißt das, dass er „seine“ Anlage so zu planen hat, dass diese in der Lage ist, innerhalb der jeweiligen elektromagnetischen Umgebungsbedingungen ohne Einschränkungen zu funktionieren und selbst keine anderen Anlagen in ihrer Funktion beeinträchtigt.

¹ HOAI: Honorar Ordnung für Architekten und Ingenieure



Zur Sicherstellung der EMV muss projektspezifisch - je nach Umfang und Verfügbarkeitsanforderungen - eine Risikobewertung durchgeführt werden. Grundsätzlich sind die Anforderungen gemäß „Vorgabedokumente für Gebäudetypen“ zu berücksichtigen; alle Räume in denen eine IT Infrastruktur eingebracht wird, müssen in Bezug auf ihre MICE¹-Bedingungen nach IEC TR 29106 analysiert und anschließend für die jeweiligen Umgebungsbedingungen (MICE-Klassen) geeignete passive IT IS Komponenten eingesetzt werden. Einzelheiten zur MICE-Umgebungsklassifikation für den Part Elektromagnetisch sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

| Elektromagnetisch | E ₁ | E ₂ | E ₃ |
|--|--|--|---|
| Entladung statischer Elektrizität-Kontakt (0,667 µC) | 4 kV | 4 kV | 4 kV |
| Entladung statischer Elektrizität-Luft (0,132 µC) | 8 kV | 8 kV | 8 kV |
| Abgestrahlte Hochfrequenz, amplitudenmoduliert | 3 V/m bei (80 bis 1 000) MHz 3 V/m bei (1 400 bis 2 000) MHz 1 V/m bei (2 000 bis 2 700) MHz | 3 V/m bei (80 bis 1 000) MHz 3 V/m bei (1 400 bis 2 000) MHz 1 V/m bei (2 000 bis 2 700) MHz | 10 V/m bei (80 bis 1 000) MHz 3 V/m bei (1 400 bis 2 000) MHz 1 V/m bei (2 000 bis 2 700) MHz |
| Leitungsgeführte Hochfrequenz | 3 V bei 150 kHz bis 80 MHz | 3 V bei 150 kHz bis 80 MHz | 10 V bei 150 kHz bis 80 MHz |
| Schnelle elektrische Transiente (Burst) einschließlich des Schutzleiters | 1000 V | 1000 V | 2000 V |
| Schnelle elektrische Transiente (Burst) - (Signal/Daten/Steuerung) | 500 V | 500 V | 1000 V |
| Stoßspannung (transiente Erdpotentialunterschied) - Signalleitung/Erde | 500 V | 1000 V | 1000 V |
| Magnetfeld (50/60 Hz) | 1 A/m | 3 A/m | 30 A/m |

Tabelle 1: Auszug der MICE-Tabelle

Die passive IT Infrastruktur muss zur Sicherstellung der EMV in Office-Bereichen mindestens der Klasse E₂ entsprechen, in allen anderen Bereichen mindestens E₃ (z.B. Industrie-, Werkstattbereich, Rechenzentrum).

Das Gesamtsystem muss nach Zusammenschluss aller IT IS Komponenten (aktive und passive IT IS Komponenten sowie Verbindungselementen für Erdung, Massung, etc.) die nachfolgend aufgeführten EMV-Normen einhalten und darüber hinaus die in der **EMV-EU-Richtlinie Nr. 2014/30/EU** definierten Schutzziele erfüllen:

(Auszug)

- IEC/CISPR 22 (Funkstöreigenschaften Grenzwerte und Messverfahren)
- IEC/CISPR 24 (Störfestigkeitseigenschaften - Grenzwerte und Prüfverfahren)
- IEC 61000-4-8 (Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechn. Frequenzen)
- IEC 61000-4-9 (Prüfung der Störfestigkeit gegen impulsförmige Magnetfelder)
- IEC 61000-4-10 (Prüfung der Störfestigkeit gegen gedämpft schwingende Magnetfelder)
- IEC 61000-6-2 (Fachgrundnormen Störfestigkeit für Industriebereich)

Sofern die Vorgaben durch den Planer nicht erfüllt werden können, da bauliche oder organisatorische Voraussetzungen nicht gegeben sind, ist von ihm explizit und begründet unter Nennung der Einschränkungen darauf hinzuweisen.

¹ MICE :Mechanical, Ingress, Climatic, Electromagnetic

1.5 Qualitätssicherung während der Installationsphase

Der Planer hat in seinem Zuständigkeitsbereich dafür Sorge zu tragen, dass im Rahmen der (Teil-) Abnahmen sichergestellt wird, dass fehler- oder mangelhafte Umsetzungen der spezifizierten Vorgaben erkannt werden und deren fachgerechte Beseitigung überwacht wird. Hierzu sind ggfs. von der BMW Group anerkannte Spezialisten (EMV-Experten, Cabling-Experten) zur Absicherung der Inbetriebnahme frühzeitig (baubegleitend) in den Projektverlauf mit einzubeziehen.

Anmerkung:

In den Kapiteln 8 und 9 werden weitere Details zu den Inhalten dieser Qualitätssicherungsmaßnahmen zur Absicherung der Inbetriebnahme dargestellt.

1.6 Baulogistik und Übergabe der IT Räume

Bereits bei der Konzeption der passiven IT Infrastruktur ist ein besonderes Augenmerk auf deren systematische Realisierung unter baulogistischen Gesichtspunkten zu legen. Hierzu zählen u.a.:

- Notwendige Anforderungen, welche in den Verantwortungsbereich anderer Bereichsplaner fallen, sind frühzeitig und schriftlich an diese zu stellen.
- Bereits während der Installationsphase ist dafür Sorge zu tragen, dass die empfindlichen passiven IT IS Komponenten sorgsam behandelt werden und keinen unzulässigen Beanspruchungen und Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden.
- Die Installationsfolge von passiven IT IS Komponenten ist so zu planen, dass während und nach der Installation eine Beschädigung durch zeitgleich bzw. nachfolgend tätige Gewerke ausgeschlossen ist.

Für eine reibungslose Übergabe der IT Räume und Flächen an den IT IS Betrieb sind folgende Vorgaben zwingend einzuhalten:

- **Alle** Bauarbeiten müssen abgeschlossen sein, dies beinhaltet z.B. folgende Themen:
 - o Die Raumentür schließt staubdicht
 - o Der Erdableitwiderstand und der Mindestisolationswiderstand des Bodenbelags müssen die folgende Vorgaben einhalten: $R_a < 10^8 \Omega$, $R_{iso} > 10^5 \Omega$
- **Alle** Versorgungsstrukturen (Stromversorgung, USV, Klimatisierung, usw.) müssen voll funktionstüchtig sein.
- Das **ganze** Gewerk „passive IT Infrastruktur“ ist im Dokumentationssystem COMMAND erstellt und alle geforderten Dokumentationen (z.B. LWL- und Cu-Messprotokolle des Installationsdienstleisters) sind fehlerfrei hinterlegt.
- Zusätzlich ist zu beachten, dass die IT Räume von oben nach unten **trocken + nass feingereinigt** werden müssen, dabei ist der Staub und Schmutz von allen Wänden, Absätzen, Trassen, Leuchten, Schränken und sonstigen Einbauten sowie, falls vorhanden, unter dem Doppelboden, nachhaltig zu entfernen.

Zur Abnahme und Übergabe an den IT IS Betrieb durch die Gruppe Rechenzentrumstechnik ist eine **BMW Schließung einzubauen**. Das Betreten der IT Räume durch **nicht autorisierte Personen** ohne Begleitung von BMW Mitarbeiter nicht mehr zulässig.

Anmerkung:

Nichtbeachtung der zuvor aufgeführten Punkte führt erfahrungsgemäß zu gravierenden Installationsmängeln, wie beispielsweise:

- Unzulässige mechanische Belastungen der informationstechnischen Kabel, beispielsweise verursacht durch erhöhten Querdruk.
- Kontaminierung von passiven IT IS Komponenten (z.B. LWL-Steckerstirnflächen) durch Schmutz und Baustaub.
- Kontaminierung von Netzwerk (LAN) Komponenten (z.B. Lüfter, Ports und Steckverbinder) durch Schmutz und Baustaub.
- **Kosten für die Behebung werden dem Verursacher in Rechnung gestellt.**



1.7 Mitgeltende Dokumente

Dieser BMW Group Standard umfasst neben dem vorliegenden Dokument zusätzlich folgende Anhänge:

- **Anhang A:** Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten
- **Anhang B:** Anforderungen an die IT Schränke
- **Anhang C:** Anforderungen an die Installateure
- **Anhang D:** Anforderungen an die Messtechnik
- **Anhang E:** Anforderungen an die Installationsausführung

Diese sind bei der Planung und Installationsausführung ebenfalls in der jeweils aktuellen Fassung mit zu berücksichtigen.

2 Infrastrukturvorgaben für IT Räume

Folgende Planungsvorgaben gelten für IT Räume (NWZ, GVT, EVT).

2.1 Funktionelle Differenzierung

Bei den IT Räumen wird entsprechend ihrer Funktion zwischen folgenden Kategorien differenziert:

- Netzwerkzentrale (NWZ):
In der NWZ werden die zentralen und die zur Kaskadierung notwendigen IT-Netzwerkkomponenten für Daten und Sprache (ohne Mobilfunk) sowie die Systemkomponenten der Leitungsprovider (WAN: z.B. Telekom, BT) installiert
- Gebäudeverteiler (GVT):
In den Gebäudeverteilern (GVT) werden die zur Kaskadierung notwendigen LAN-Komponenten installiert. Zusätzlich kann im GVT auch eine EVT-Funktion umgesetzt werden, hierzu ist eine zusätzliche Raumfläche notwendig
- Etagenverteiler (EVT):
Im Etagenverteiler (EVT) werden die zur Endgeräteanbindung notwendigen LAN-Komponenten installiert.

Für Mobilfunkkomponenten gilt, dass diese in einem vorzusehenden separaten Raum (Mobilfunkraum) zu installieren sind!

Für jeden IT Raum sind separate Elektrointerverteiler vorzusehen. Schaltzustände und Betriebsgrößen sind von außen erkennbar (kein Öffnen erforderlich). **Elektrointerverteiler und Datenverteiler müssen sich in verschiedenen Schränken befinden.**

Bei der Trassierung ist darauf zu achten, dass IT Kabel in separaten metallenen Kabelführungssystemen zu verlegen sind. Der minimale Biegeradius der Datenleitungen ist einzuhalten. Kabelfixierungen sind ausschließlich mit Kabelschellen und Gegenwannen oder mit Klettbandern vorzunehmen.

Die Verwendung von Kabelbindern ist zur Bündelung und Fixierung unzulässig!

2.2 Melde- und Überwachungssysteme für IT-Räume

Es ist sicherzustellen, dass die Funktionen nachfolgender Melde- und Überwachungssysteme permanent verfügbar sind und deren Informationen im Bedarfsfall an eine rund um die Uhr besetzten Leitstelle (365d/24h) weitergeleitet werden:

- Brandmeldesystem
- Einbruchmeldeanlage
- Zutrittsüberwachung
- Flüssigkeitsmelder
- Temperaturüberwachung
- Störungsmeldungen
- ...

2.3 Flächenbedarf IT Räume

Die Größe der IT Räume richtet sich nach Anzahl der IT Schränke und IT IS Komponenten. IT Räume sind im Gebäudeinnern vorzusehen, nach Möglichkeit in fensterlosen Räumen.

| | EVT | GVT | NWZ / Serverraum |
|---------------------------|--|---|--|
| Raumgröße | Abmessungen bevorzugt 5,0 m x 3,0 m, ohne Einschränkung der Fläche. Für jeden weiteren IT Schrank ist ein zusätzlicher Flächenbedarf von mind. 3 m² vorzusehen. | | Der Flächenbedarf und die Nutzung von NWZ können stark variieren, weshalb der tatsächliche Bedarf bei der zuständigen Gruppe Rechenzentrumstechnik zu erfragen ist (mind. 30 m², Abmessung bevorzugt 5,0 m x 6,0 m). |
| Anzahl der IT Schränke | 1 IT Schrank aktiv-offen 1 IT Schrank passiv-offen für max. 240 Anschlüsse 1 IT Schrank Reservestellplatz | 1 IT Schrank aktiv-offen 1 IT Schrank passiv-offen für max.240 Anschlüsse 1 IT Schrank (EMV) geschlossen 1 Schrank Reservestellplatz | |
| Zugang an die IT Schränke | IT Schränke vorder- und rückseitig zugänglich (je mind. 1,0 m) | | |
| Zugang zum Raum | Durchgängig barrierefreier Zugang für den gesamten Transportweg, z.B. durch notwendige Rampen (sind außerhalb des Raumes zu planen, Rampensteigung max. 8%) und Lastenaufzüge die ohne Hindernisse erreichbar und für die verwendeten Systemteile (IT Schränke usw.) ausreichend dimensioniert sind. | | |
| Raumhöhe | mind. 3,0m | | mind. 4,0 m |
| Doppelboden | Nein | | Ja, Mindesthöhe 600 mm |
| Dimension Raumentür | Raumentür ausreichend groß dimensionieren (Mindestbreite 1.000 mm; Mindesthöhe 2.300 mm) | | Raumentür als Doppelflügeltür vorsehen (Mindestbreite 1.800 mm; Mindesthöhe 2.300 mm) |
| Öffnen der Raumentür | Raumentür muß sich nach außen öffnen, sofern bauseits möglich (Fluchtwege beachten) | | |

Tabelle 2: Flächenbedarf IT Räume

Zusätzlich ist bei der Planung zu berücksichtigen, dass je 1.000 m² Bürofläche mindestens ein EVT, in Abhängigkeit der **Längenrestriktion der Installationsstrecke (≤ 90 m)**, zu planen ist.

Pro Etage ist mindestens ein EVT vorzusehen.

Ausnahmen bilden Etagen mit geringer Bestückung informationstechnischer Anschlüsse und einer Installationsstrecke ≤ 90 m; in diesem Fall können diese vom EVT der benachbarten Etage mitversorgt werden.

Der Erdableitwiderstand und der Mindestisolationswiderstand des Bodenbelags müssen die folgende Vorgaben einhalten: $R_a < 10^8 \Omega$, $R_{iso} > 10^5 \Omega$

Die Doppelbodenanlage hat eine Punktlast von mindestens 5 kN zu genügen.

Anmerkung:

Es dürfen keine Medien (z.B. Wasser, Heizung, Abwasser, Energieversorgungsleitungen, Klima, BOS und sonstige Betriebsanlagen) durch die IT-Räume geführt werden, die nicht für den Betrieb der kommunikationstechnischen Anlagen bzw. Komponenten in dem Raum erforderlich sind.

Erforderlichenfalls sind geeignete bauliche Maßnahmen (z.B. Wannen, Rampen, usw.) zum Schutz der IT-Räume und deren Einrichtungen zu treffen.

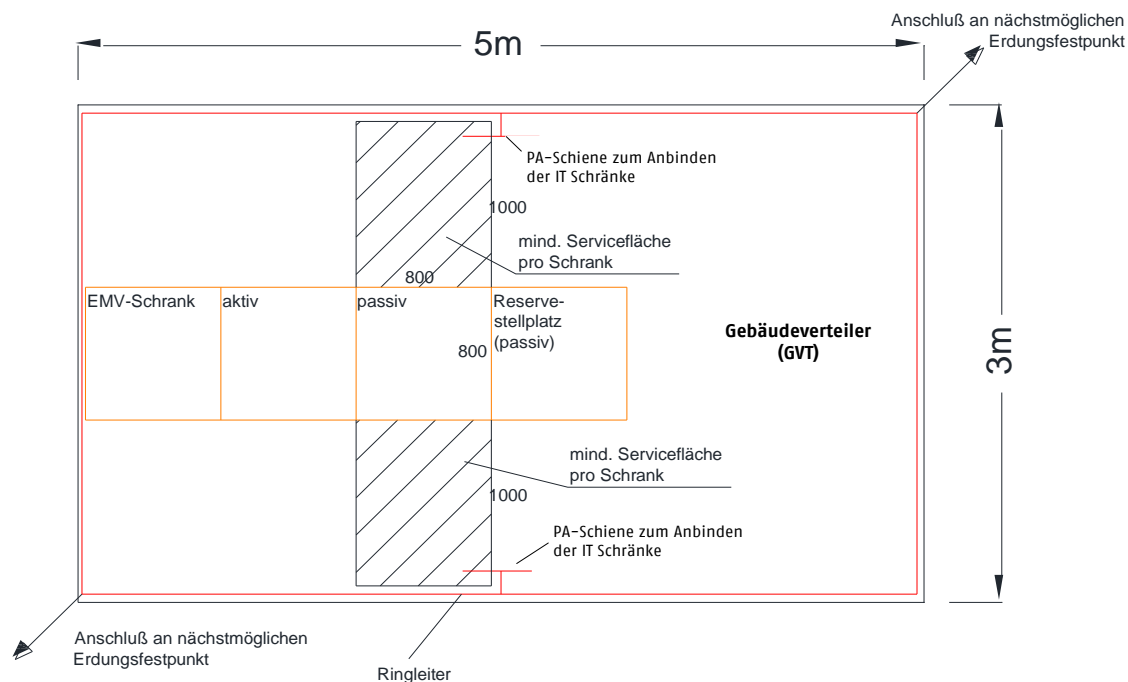


Abbildung 1: Schematische Raumaufteilung am Beispiel eines GVT

2.4 Nutzung

Alle IT Räume dienen ausschließlich der alleinigen Nutzung für die IT Infrastruktur sowie für nachrichtentechnische Anlagen, die die IT IS unter EMV Gesichtspunkten nicht stören.

Eine Nutzung der Räume z.B. als Druckerraum oder Papierlager ist unzulässig.

Lagerräume, Toiletten, Küchen, Fluchtwege, Putzmittelräume, überflutungsgefährdete Räume, etc. eignen sich aus Gründen der Betriebssicherheit und Verfügbarkeit nicht als IT Räume.

Für Mobilfunkkomponenten gilt, dass diese in einem vorzusehenden separaten Raum (Mobilfunkraum) zu installieren sind!

Des Weiteren sind die folgenden Vorgaben zwingend zu beachten und einzuhalten:

2.4.1 Installation von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen

| | Fläche | EVT | GVT | NWZ / Serverraum |
|---|--------|-----|--------------------------|------------------|
| Installation erlaubt? | N | J | fallbezogen ¹ | N |
| Sendeanlagen erlaubt? (z.B. Basis-Stationen) | N | N | N | N |

Tabelle 3: Aufstellung von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen

Mobilfunk-Equipment beinhaltet z.B. koaxiale Kabel und LWL-Repeater.

Sendeanlagen (z.B. Basis-Stationen) sind nicht in den IT Räumen erlaubt und müssen in einem **separaten Mobilfunkraum** untergebracht werden.

¹ Die Aufstellung von Mobilfunk-Equipment ist von der Gruppe FG-942, Rechenzentrumstechnik zu prüfen.



2.4.2 Antennen für verschiedene Funkanwendungen

| | Fläche | EVT | GVT | NWZ / Serverraum |
|--|--------|-----|-----|------------------|
| WLAN- und Antennen | J | J | J | J |
| Mobilfunk (GSM-, UMTS- und LTE) Antennen | J | N | N | N |
| BOS-Antennen ¹ | J | J | J | J |

Tabelle 4: Aufstellung von Antennen für verschiedene Funkanwendungen

Antennen, die primär zur Versorgung der IT Räume dienen, sind zugelassen, wenn der maximale Pegel von 1V/m nicht überschritten wird.

Der Mindestabstand von Mobilfunkantennen muss bei einer Sendeleistung von 2W mindestens 4,3m betragen. Bei höheren Leistungen ist der Abstand entsprechend zu vergrößern. Die genauen Schutzabstände sind rechnerisch zu ermitteln.

2.5 Keine Medienführung durch IT Räume

Es dürfen keine Medien (z.B. Wasser, Heizung, Abwasser, Energieversorgungsleitungen, Klima, BOS und sonstige Betriebsanlagen) durch die IT-Räume geführt werden, **die nicht für den Betrieb der kommunikationstechnischen Anlagen bzw. Komponenten in dem Raum erforderlich sind.**

Erforderlichenfalls sind geeignete bauliche Maßnahmen (z.B. Wannen, Rampen, usw.) zum Schutz der IT Räume und deren Einrichtungen zu treffen.

2.6 Amtsleitungen bzw. Signal- und Meldeleitungen

Falls Signal- und Meldeleitungen zum Einsatz kommen, sind deren Kabelenden auf Cat.3-Verteilerfelder bzw. LSA+-Leisten aufzulegen. Die Cat.3-Verteilerfelder werden im passiven Netzwerkschrank installiert und am unteren Ende des 19“-Rahmens positioniert.

Sofern nationale oder lokale Vorschriften gelten, welche spezielle Einrichtungen für den Anschluss externer Leitungen vorschreiben, so sind diese zusätzlich zu berücksichtigen.

2.7 Eingeführte Leitungen von Richtfunk- oder Mobilfunkstrecken

Richtfunk und Mobilfunkantennen werden häufig außerhalb des Gebäudes an exponierter Stelle errichtet. Werden Leitungen von diesen Einrichtungen eingeführt, so sind geeignete Maßnahmen zur Verhinderung des Eintrags von Störsignalen zu treffen (EMV Schutzkonzept, Überspannungsschutz).

2.8 Kodierung der passiven IT IS Komponenten (LWL)

Die Segmente der passiven IT IS Komponenten (LWL) sind in ungekreuzter Kodierung für jedes Faserpaar zu installieren. Dies bedeutet, dass jeder Lichtwellenleiter eines Faserpaares beidseitig gleichartig zuzuordnen ist. (= Zuordnung A-A bzw. B-B)

¹ BOS steht für Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben. Der BOS-Funk ist ein Sprechfunk mit dem die Mitglieder der verschiedensten Organisationen wie der Polizei, dem Bundesgrenzschutz, der Feuerwehr, dem Katastrophenschutz oder dem Rettungswesen miteinander kommunizieren.

2.9 Informationstechnische Anschlusseinheiten

Die informationstechnischen Anschlüsse können sich in der Wand, im Boden oder an einer anderen, von der Gebäudestruktur abhängigen Stelle befinden.

Sie sind über die gesamte nutzbare Fläche und an gut zugänglichen Stellen zu verteilen, um ein Höchstmaß an IT Anschlussdichte zu erreichen. Eine hohe Dichte der informationstechnischen Anschlüsse erhöht die Flexibilität bei Änderungen.

Sind im betreffenden Planungsstadium noch keine Einrichtungspläne zur nutzerbezogenen Versorgung der Bürobereiche verfügbar, ist eine flächendeckende Versorgung der

- **Bürobereiche mit mindestens 1,5 und**
- **Entwicklungsbereichen mind. 2,0 RJ45-Anschlüssen**

pro AP (Arbeitsplatz) zu realisieren.

Arbeitsplätze mit speziellen Nutzeranforderungen sind im Bedarfsfall gesondert zu betrachten und ggf. sind zusätzliche bzw. abweichende Anschlusseinheiten (z.B. siehe IT-Verteilerampeln im Werkstattbereich gemäß „Anhang A: Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten“) vorzusehen.

2.10 Ergänzende Infrastrukturvorgaben

Ergänzend zu den Ausführungen sind folgende Themen aus den Vorgabedokumenten für die Gebäudetypen bei der Planung zu berücksichtigen:

- **Elektroinstallationen**, z.B. Anzahl Leistungsabgänge pro IT Schrank aktiv
- **Klima- und Lüftungsinstallation**, z.B. Temperaturbereich
- **Brandschutzvorgaben**, z.B. Rauchererkennung für Hohlräume (Decker, Boden, Raum)
- **Gebäudevorgaben**, z.B. Verkehrswege, Türen, Serviceflächen
- **Sicherheitsaspekte**, z.B. Ausweisleser, Schlüssel, Zugänge
- **Monitoring**, z.B. Leckagemelder, Rauchmelder, Rauchansaugsystem

Bei der Planung sind die regionalen Standortbedingungen im Bereich der lokalen Versorgungsstrukturen, wie z.B. die Verfügbarkeit des lokalen Stromversorgers (Ausfallstatistiken), unbedingt zu berücksichtigen und zu dokumentieren. Gefährdungen durch häufige Blitzeinschläge in der Region müssen durch EMV Schutzmaßnahmen gemindert werden.

Weitere für die Planung zu berücksichtigende Umstände ergeben sich aus den Brandschutzgutachten, Vorgaben des Sachversicherers sowie einem von BMW intern erstelltem Sicherheitskonzept für Zutritt (Schlüssel/Ausweisleser/Werkschutz) und Einbruchsprävention (Einbruchmeldeanlage mit Video/Glasbruchmelder/Bewegungsmelder, Sicherheitsdienst, usw.).

Behördliche länderspezifische Anforderungen bestimmen die Mindestanforderungen bei den Infrastrukturbereichen (z.B. Sicherheitsbeleuchtung, Lichtstärke, Handlöscher).

3 Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten

Um dem hohen Qualitätsanspruch an die passive IT Infrastruktur gerecht zu werden, dürfen ausschließlich passive IT IS Komponenten und -systeme installiert werden, die zum Zeitpunkt der Planung bzw. Realisierung von der **BMW Group (Gruppe Rechenzentrumstechnik)** freigegeben sind. Die **aktuell freigegebenen passiven IT IS Komponenten** werden im Rahmen des GHMT PREMIUM Verification Program´s zyklisch auf Einhaltung der definierten Vorgaben überprüft und sind im B2B-Portal der BMW Group bzw. im Intranet der BMW Group IT gelistet oder können angefordert werden.

Hierzu wurden konkrete Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten der

- symmetrischen Verkabelung
 - o Datenkabel
 - o Anschlusskomponenten
 - o Anschluss- und Rangierkabel
 - o Werkskonfektionierte Trunk- und Bündelkabel

und an die

- Lichtwellenleiterverkabelung
 - o Fasertechnologie
 - o Kabel
 - o Steckersysteme
 - o Anschluss- und Rangierkabel
 - o Werkskonfektionierte Trunkkabel
 - o Spleißbox bzw. Verteilbox

definiert. Diese Anforderungen beinhalten sowohl normative als auch ergänzende, spezifische Vorgaben der BMW Group.

Wird während der Projektrealisierung eine IT IS Komponente gesperrt, so sind in Absprache mit der Gruppe Rechenzentrumstechnik zugelassene und freigegebene Ersatzprodukte (wie oben beschrieben) einzusetzen. Bedarf es der Installation von Sonderlösungen, die von den Vorgaben gemäß Standard der BMW Group abweichen, ist dies im Vorfeld mit der Gruppe Rechenzentrumstechnik abzustimmen.

Es dürfen generell keine silikonhaltigen oder lackbenetzungsstörende Substanzen (LABS-frei) eingesetzt werden. Von den Herstellern der passiven IT IS Komponenten muss eine entsprechende schriftliche Bescheinigung hierüber vorgelegt werden.

Eine gebäudeübergreifende Installation mit einer symmetrischen Kupfer-Verkabelung ist unzulässig. Zur Primär- und Sekundärverkabelung dürfen ausschließlich Lichtwellenleiter verwendet werden.

Ferner sind für die speziellen Anwendungsbereiche Industrieumgebung / Produktionsbereich sowie RZ ergänzende Anforderungen definiert. Für besondere Anwendungsfälle (Temperatur, Biegung) wie z.B. Karosseriebau (Schweißvorgänge) sind besondere Anschlusskomponenten vorzusehen.

KFZ Werkstätten erfordern ebenfalls spezielle Anschlusskomponenten, da besonders hohe Steckzyklen pro LAN Anschluss erfolgen, z. B. umstecken der Fahrzeugtester. Für diese Anwendungen wurden daher eigene Anschlusskomponenten definiert.

Die konkreten Anforderungen sind in „Anhang A: Anforderungen an die passiven IT IS Komponenten“ aufgeführt.

4 Anforderungen an die IT Schränke

Um auch hier den hohen Verfügbarkeits- und Qualitätsanspruch an die passive IT Infrastruktur gerecht zu werden, dürfen ausschließlich geschlossene und offene IT Schränke verbaut werden, welche zum Zeitpunkt der Realisierung von der **Gruppe Rechenzentrumstechnik der BMW Group** freigegeben sind.

Die aktuell freigegebenen IT Schränke sind im B2B-Portal der BMW Group bzw. im Intranet der BMW Group IT gelistet oder können angefordert werden.

Wird während der Projektrealisierung ein IT Schrank gesperrt, so sind in Absprache mit der Gruppe Rechenzentrumstechnik zugelassene Ersatzprodukte einzusetzen. **Die detaillierten Konfigurationen für die unterschiedlichen IT Schränke (z.B. IT Schrank aktiv-offen) sind im „Anhang B: Anforderungen an die IT Schränke“ aufgeführt.**

Bedarf es der Installation von Sonderlösungen, die von den Vorgaben der BMW Group abweichen, so ist dies im Vorfeld mit der Gruppe Rechenzentrumstechnik abzustimmen.

5 Anforderungen an die Installateure

Von der BMW Group sind Qualitätssicherungsmaßnahmen definiert, um den hohen Anspruch an Qualität in Produkt und Dienstleistung für die passive IT Infrastruktur und damit eine reibungsfreie Kommunikation der informationstechnischen Systeme zu erreichen.

Ein notwendiger Schritt in diese Richtung ist die Erhöhung der Installationsqualität. Dies wird durch gezielte Schulungs- und damit verbundene Zertifizierungsmaßnahmen der ausführenden Installateure erreicht.

Die detaillierten Anforderungen an den Installationsdienstleister sind im **„Anhang C: Anforderungen an die Installateure“** aufgeführt.

6 Anforderungen an die Messtechnik

Als Bestandteil der Qualitätssicherung sind vom Installationsunternehmen alle installierten LWL- und Cu- Datenstrecken messtechnisch zu überprüfen. Die Art der Durchführung sowie die gültigen Bewertungskriterien werden im **„Anhang D: Anforderung an die Messtechnik“** aufgeführt und detailliert dargestellt.

7 Anforderungen an die Installationsausführung

Die Installationsausführung hat in Konformität mit der DIN EN 50174-1 sowie DIN EN 50174-2 in der jeweils aktuellsten Fassung zu erfolgen.

Die detaillierten Anforderungen an die Installationsausführung sind im **„Anhang E: Anforderung an die Installationsausführung“** aufgeführt.



8 Übergeordnete Begutachtung zur Absicherung der Inbetriebnahme der IT Infrastruktur

Um Abweichungen von den BMW-Vorgaben für die passive IT Infrastruktur bereits während der Realisierungsphase frühzeitig zu erkennen und um somit Multiplikation im weiteren Projektverlauf und sich daraus ergebende Projektverzögerungen zu vermeiden, werden zur Absicherung der Inbetriebnahme **baubegleitende Inspektionen** durch ein anerkanntes Prüflabor / Personal (z.B. GHMT AG, Bexbach) durchgeführt. Die Erkenntnisse der jeweiligen Begutachtung werden als Protokoll an die zuständige Fachbauleitung und an die **Gruppe Rechenzentrumstechnik der BMW Group** weitergeleitet.

Diese Inspektionen müssen insbesondere folgende, exemplarische Überprüfungen umfassen:

- Inaugenscheinnahme der passiven IT Infrastruktur (LWL und Cu) sowie der Installations- und Verkabelungspraktiken unter Berücksichtigung des Verkabelungsstandards der BMW Group. Die Inaugenscheinnahme umfasst auch Begutachtungspunkte nicht direkt zugänglicher Bereiche (z.B. Doppelboden-, Zwischendeckenbereich, nur durch Revisionsöffnungen zugängliche Bereiche).
 - Prüfen der symmetrischen Kommunikationsverkabelung gemäß IEC 61935-1 sowie DIN EN 50346 unter Berücksichtigung der DIN EN 50173-1 bzw. ISO/IEC 11801
 - Bestimmen des EMV-Parameters Coupling Attenuation gemäß DIN EN 50289-1-16
 - Mikroskopisches Begutachten der LWL-Steckerstirnflächen inkl. Dokumentation
 - Ermitteln der
 - o Einfüge- und Rückflusdämpfung der Singlemode-LWL bei 1310 nm und 1550 nm sowie 1625 nm bei MAN- und WAN-Verbindungen
 - o Einfüge- und Rückflusdämpfung der Multimode-LWL bei 850 nm und 1300 nm
 - o Ableitfähigkeit der Doppelbodenanlage (bei Bedarf)
- inkl. Dokumentation
- Überprüfen der Anbindung der passiven IT Infrastruktur an den Potentialausgleich auf Niederimpedanz und Hochfrequenztauglichkeit
 - Überprüfen der eingesetzten passiven IT IS Komponenten auf aktuell gültige Freigabe bei der BMW Group
 - Bewerten bereits vorhandener Messprotokolle des Installationsdienstleisters auf Plausibilität

Anmerkung:

Die genauen Umfänge und Inhalte einer jeden Begutachtung, werden durch die Gruppe Rechenzentrumstechnik festgelegt.

9 Vorgaben zur Sicherstellung der EMV

9.1 EMV Verantwortliche bei den ausführenden Unternehmen

Der Planer hat in seinem Zuständigkeitsbereich dafür Sorge zu tragen, dass bei den ausführenden Unternehmen EMV Verantwortliche benannt werden, die als Ansprechpartner für die zu realisierende EMV Schutzmaßnahmen dienen. Die EMV Verantwortlichen sind vom Planer über alle zu treffenden EMV Schutzmaßnahmen zu unterrichten.

9.2 EMV Anlagendokumentation

Der Planer hat in seinem Zuständigkeitsbereich dafür Sorge zu tragen, dass die Umsetzung der EMV Schutzmaßnahmen nachvollziehbar durch eine lückenlose Anlagendokumentation sichergestellt wird. Hierzu sind u.a. Aufnahmen der verschweißten Stahlarmerungen zu erstellen.

Die Dokumentation ist während der Baumaßnahmen sowie bei späteren Umbauten ständig fortzuschreiben und ist Teil des Betriebshandbuches.

Beispiel:

Nachfolgend wird exemplarisch als Bestandteil der EMV Anlagendokumentation dargestellt, wie EMV Maßnahmen fotografisch zu dokumentieren sind.

Hierbei ist durch den EMV-Verantwortlichen zu gewährleisten, dass die Aufnahmen mit den CAD-Plänen korrelieren und eindeutig zuordenbar sind. (vgl. Abbildung 2 und Abbildung 3)

Verschweißte Stahlarmerung Bodenplatte



Objekt / Etage / Raum / Plankoordinaten

Abbildung 2: Dokumentationsbeispiel für verschweißte Stahlarmerung

**Mit Stahlarmerung verschweißter
Erdungsfestpunkt (Wand)**



Objekt / Etage / Raum / Plankoordinaten

**Abbildung 3: Dokumentationsbeispiel für einen mit der
Stahlarmerung verschweißten Erdungsfestpunkt**

9.3 Grundlegende Voraussetzungen

Der Planer muss bauseits auf Basis der ordnungsgemäßen Umsetzung der Anforderungen folgende Voraussetzungen vorfinden:

- eine risikoabhängige Einteilung der betreffenden Räumlichkeiten in Störschutzzonen
- eine blitzstromtragfähige und den Erfordernissen des Personenschutz Rechnung tragende Erdungsanlage
- eine hochfrequenztaugliche Potentialausgleichsanlage mit Anschlussmöglichkeiten für die passiven IT IS Komponenten
- eine EMV-verträgliche Energieversorgung, die die Anforderungen an die Netzform und Spannungsqualität erfüllt

Sollten diese grundlegenden Voraussetzungen nicht umfänglich realisiert worden sein, hat der Planer dies der Fachbauleitung schriftlich anzuzeigen.

Die zuvor genannten Voraussetzungen werden nachfolgend kurz beschrieben.

9.3.1 Einteilung der Störschutzzonen

Störschutzzonen dienen dem Ziel definierter elektromagnetischer Verhältnisse in den jeweiligen Zonen zu erreichen. Dies wird beispielsweise erreicht durch Verringerung unzulässig hoher Feldstärken und leitungsgeführter Störgrößen, wie sie durch blitzbedingte (LEMP) und schaltbedingte Störungen (SEMP) oder auch durch Oberschwingungen und HF-Einkopplungen verursacht werden. Da es aus technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten häufig nicht möglich ist, für das gesamte Gebäude gleichwertige elektromagnetische Verhältnisse zu erreichen, werden die Räumlichkeiten in Störschutzzonen eingeteilt. Die Störschutzzonen gewährleisten den Schutz empfindlicher Anlagen und Systeme. Die für den Betrieb der Anlagen besonders wichtiger Systeme werden in einer Zone mit niedrigerem elektromagnetischem Störpotential untergebracht als Systeme, deren Beeinträchtigung oder gar Ausfall toleriert werden kann.

Die BMW Group teilt die Verteilerräume in Verfügbarkeitsklassen ein. Räumlichkeiten mit der höchsten Verfügbarkeitsklasse werden in die Störschutzzone 2 eingeordnet.

9.3.2 Erdungsanlage

Die Erdungsmaßnahmen sind unbedingte Voraussetzungen für einen effizienten Personen- und Blitzschutz. Bei korrekter Ausführung sichern sie die Auslösung von Schutzelementen sowie die Ableitung von Störgrößen insbesondere von Blitzströmen zur Erde hin. In diesem Zusammenhang wird auf die DIN 18014 verwiesen. In Ländern außerhalb des Gültigkeitsbereiches ist auf eine dieser Norm entsprechende Ausführung zu achten.

9.3.3 Hochfrequenztaugliche Potentialausgleichsanlage

Durch die Potentialausgleichsanlage ist im gesamten Gebäude ein sicherer und möglichst niederimpedanter Anschluss an die Erdungsanlage möglich. Idealerweise wird die Potentialausgleichsanlage als 3-dimensional vermaschte Potentialausgleichsanlage (VPAA) realisiert, wodurch ein möglichst gleichmäßiges Potential im gesamten Gebäude / in der gesamten Anlage zur Verfügung gestellt wird. Der Planer stellt sicher, dass genügend Anschlussmöglichkeiten in Form von Erdungsfestpunkten zur Verfügung stehen.



10 Sicherungs- und Schutzmaßnahmen auf Baustellen

Bei Arbeiten in Liegenschaften der BMW Group sind die lokalen Sicherheitshinweise und Vorgaben zwingend zu beachten und umzusetzen. Die Anweisungen durch den Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinators (SiGeKo) sind stets einzuhalten.

Z.B.: im Bezug auf:

- Baustellenverordnung
- Persönliche Schutzausrüstung (PSA)
- Brandschutzbedingungen
- Flucht- und Rettungswege
- Löscheinrichtungen
- Gefahrerhöhende Maßnahmen



11 Glossar

| | |
|---------|---|
| AP | Arbeitsplatz |
| BMUZ-IT | Brandmeldeunterzentrale für IT |
| BOS | Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben |
| CAD | computer-aided design |
| CISPR | comité international spécial des perturbations radioélectriques |
| Cu | Kupfer |
| DIN | Deutsche Industrie Norm |
| EMV | Elektromagnetische Verträglichkeit |
| EN | Europäische Norm |
| EVT | Etagenverteiler |
| GSM | Global System of Mobile Communications |
| GVT | Gebäudeverteiler |
| HOAI | Honorar Ordnung für Architekten und Ingenieure |
| IEC | international electrotechnical commission |
| IS | Infrastruktur |
| ISO | international organization for standardization |
| IT | Informationstechnologie |
| LABS | silikonhaltigen oder lackbenetzungsstörende Substanzen |
| LAN | Local Area Network |
| LEMP | lightning electromagnetic pulse |
| LSA | löt-, schraub und abisolierfreie Anschlusstechnik |
| LTE | Long Term Evolution |
| LV | Leistungsverzeichnis |
| LWL | Lichtwellenleiter |
| MICE | mechanical, ingress, climatic, electromagnetic |
| NWZ | Netzwerkzentrale |
| PA | Potentialausgleich |
| PSA | Persönliche Schutzausrüstung |
| RJ45 | registered jack type 45 |
| RZ | Rechenzentrum |
| SEMP | switching electromagnetic pulse |
| SF/UTP | screened foiled unshielded twisted pair |
| SiGeKo | Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator |
| TR | technical report |
| UMTS | Universal Mobile Telecommunications System |
| VDE | Verband Deutscher Elektrotechniker |
| VPAA | Vermaschte Potential-Ausgleichsanlage |
| WAN | Wide Area Network |
| WLAN | Wireless Local Area Network |