



VORGABEDOKUMENT DER BMW GROUP FÜR DIE PASSIVE IT INFRASTRUKTUR GEBÄUDETYP G2

Autoren: **BMW Group**
Rechenzentrumstechnik
Bremer Straße 6
D-80788 München
Tel.: +49-89-382-0

GHMT AG
In der Kolling 13
D-66450 Bexbach
Tel.: +49-6826-9228-0

Stand: Juli 2014

Version: 1.1

© Copyright 2014. 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.

Zuwendungen verpflichten zu Schadensersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Vertrag.



Änderungsverzeichnis

Version	Datum	Geänderte Kapitel	Bemerkungen
1.0	16.06.14		Erstausgabe
1.1	31.07.14		Editorielle Änderungen

Inhaltsverzeichnis

Änderungsverzeichnis	2
Inhaltsverzeichnis	3
Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	4
1 Allgemeine Planungshinweise	5
1.1 Geltungsbereich	6
1.2 Ansprechpartner	6
1.3 Planungsleistungen	6
1.4 Elektromagnetische Verträglichkeit	6
1.5 Qualitätssicherung durch Spezialisten	8
1.6 Bauleistungen	8
2 Anforderungen an den Gebäudetyp G2	9
3 Umsetzungsprämissen und Risikobewertung (Neubau und Umbau im Bestand)	12
3.1 Umsetzungsprämissen	12
3.1.1 Rahmenbedingungen zur Umsetzung	12
3.1.2 Besonderheiten bei Umbauten im Bestand und im laufenden Betrieb	12
3.2 Risikobewertung/Qualitätssicherung/Umsetzungsverzicht→Bewertung	12
4 Infrastrukturvorgaben für IT-Räume und Flächen im Versorgungsbereich	13
4.1 Allgemein	14
4.1.1 Funktionelle Differenzierung	14
4.1.2 Flächenbedarf IT-Räume	15
4.1.3 Nutzung	16
4.1.4 Keine Medienführung durch IT-Räume	17
4.1.5 Amtsleitungen bzw. Signal- und Meldeleitungen	17
4.1.6 Eingeführte Leitungen von Richtfunk- oder Mobilfunkstrecken	17
4.1.7 Kodierung der LWL-Verkabelungssegmente	17
4.1.8 Informationstechnische Anschlusseinheiten	17
4.1.9 Aufstellung von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen	18
4.1.10 Antennen	18
4.2 Elektroinstallation:	19
4.3 Klima- u. Lüftungsinstallation:	20
4.4 Brandschutz:	21
4.5 Gebäude:	22
4.6 Sicherheit:	23
4.7 Monitoring:	24
5 Planungsvorgaben	25
5.1 Passive IT Infrastruktur	25
5.2 geschlossene und offene Netzwerkschränke	26
5.3 Anforderungen an den Installationsdienstleister	26
5.4 Abnahmemessungen	27
5.5 Wireless Local Area Network (WLAN)	28
5.6 Funk Frequenz Management	29
5.7 Mitgeltende Dokumente	30
5.8 Schnittstellen zu BMW Fachstellen	30
6 Glossar	31



Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematische Darstellung der GVT-, EVT-Struktur	9
Abbildung 2: Schematische Darstellung der räumlichen Trennung Elektro- und Datenverteiler	14
Abbildung 3: Schematische Raumaufteilung	16

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auszug der MICE-Tabelle	7
Tabelle 2: Zuordnung der Gebäudenutzung zum Gebäude Typ G2	9
Tabelle 3: Anforderung an die Ausstattung des Gebäudetyps G2	10
Tabelle 4: Flächenbedarf IT-Räume	15
Tabelle 5: Aufstellung von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen	18
Tabelle 6: Antennen	18
Tabelle 7: Elektroinstallation	19
Tabelle 8: Klima- u. Lüftungsinstallation	20
Tabelle 9: Brandschutz	21
Tabelle 10: Gebäude	22
Tabelle 11: Sicherheit	23
Tabelle 12: Monitoring	24
Tabelle 13: Maximale Fläche pro WLAN-AP in qm	28

1 Allgemeine Planungshinweise

Die vorliegenden Planungsvorgaben für die passive IT Infrastruktur sind Grundlage für die Errichtung von Infrastrukturen zum bestimmungsgemäßen Betrieb der in den Räumen installierten IT IS Komponenten (Netzwerk, Server, Storage, Mobilfunk, nachrichtentechnische Anlagen). Die passive IT IS wird im Zuge der Gebäudeerstellung von PA-x, Bauprojekte im Rahmen der technischen Gebäudeausstattung realisiert. **Die IT Infrastrukturen für Rechenzentren sind in diesem Dokument nicht beschrieben und sind separat zu planen.**

Das Dokument richtet sich an die verantwortlichen Planer (intern/extern) sowie an die Betreiber vor Ort (Facility Management) und an die Nutzer der IT Räume.

Die Eigenverantwortung des Planers bleibt vollumfänglich erhalten.

Inhaltlich wird im Wesentlichen auf die Infrastrukturkomponenten Elektro und Klimatisierung eingegangen. Bei der Planung sind neben den Verfügbarkeitsanforderungen (Redundanz) die Energieeffizienz der Komponenten und deren Dimensionierung zu beachten. Mögliche energiesparende Umgebungsbedingungen am Standort, wie z.B. Kühlung über Grundwasser und indirekte freie Kühlung, sind bei der Planung darzustellen.

Die Erschließung von Standorten und Gebäuden für die Bereiche Transport, Gebäudetechnik und Nachrichtentechnik ist im Grundsatz beschrieben, die detaillierte Planung ist entsprechend den Standortbedingungen durch externe/interne Planungsfunktionen zu erstellen.

Standortbedingungen im Zusammenhang mit Elementarrisiken wie z. B. Hochwasser und Erdbeben, sind nicht berücksichtigt. Emissionen am und um den Standort, wie Luftverschmutzung durch benachbarte Industriebetriebe, elektromagnetische Beeinflussungen u. ä. sind in den Planungsvorgaben dargestellt.

Der Bereich Sicherheit beschränkt sich auf die Punkte Zutrittskontrolle und Einbruchschutz. Terroristische Anschläge oder kriegsähnliche Bedrohungen werden nicht behandelt.

Die passive IT Infrastruktur muss umfänglich **10 Gigabit Ethernet** sowohl über Twisted Pair (= Klasse E_A) als auch LWL unterstützen. Die passive IT Infrastruktur hat zusätzlich zu den immer einzuhaltenden normativen Vorgaben gemäß **ISO/IEC 11801** den spezifischen Anforderungen der BMW Group zu genügen. Für Twisted Pair Verbindungen darf die **max. Übertragungstreckenlänge 100 m (= 90 m Installationsstrecke**, zzgl. max. 10 m Patchkabel) nicht überschreiten. Für optische Netzanwendungen sind ebenfalls die max. zulässigen Übertragungstreckenlängen zu berücksichtigen.

Wichtigste Normen sind hierbei:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| EN 50600 (2012) | Informationstechnik - Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren - Teil 1: Allgemeine Konzepte
→ Definition der Gebäudetypen in Anlehnung der RZ-Klassen |
| IEC TR 29106 (2007) | Informationstechnik - Anwendungsneutrale Verkabelung - Einführung in die MICE-Umgebungsklassifikation
→ Darstellung der Mindestanforderungen der Klassen E2 bzw. E3 |
| EMV-Richtlinie 2004/108/EG | Anwendung des EMV-Gesetzes im Maschinen- und Anlagenbau
→ Die darin beschriebenen Schutzziele sind einzuhalten |
| DIN EN 61000-2-4 | Umgebungsbedingungen; Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen in Industrieanlagen
→ Definition der Spannungsgüte |
| DIN EN 50174-1 (2011) | Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 1: Installationsspezifikation und Qualitätssicherung
→ Die Vorgaben sind einzuhalten und zu berücksichtigen |
| DIN EN 50174-2 (2011) | Informationstechnik - Installation von Kommunikationsverkabelung - Teil 2: Installationsplanung und Installationspraktiken in Gebäuden
→ Die Vorgaben sind einzuhalten und zu berücksichtigen |
| ISO/IEC 11801 (2011) | Informationstechnik - Anwendungsneutrale Standortverkabelung
→ Die normativen Vorgaben sind Mindestanforderungen |



1.1 Geltungsbereich

Das vorliegende Dokument ist bei der Errichtung sowie Erweiterung der passiven IT Infrastruktur in Gebäuden des **Typs G2** der BMW Group verbindlich anzuwenden.

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

Die stetige normative Weiterentwicklung wird durch eine turnusmäßige Aktualisierung dieses Dokuments berücksichtigt. Daher ist bei jeder Planung sicherzustellen, immer die jeweils aktuellste Version anzuwenden.

1.2 Ansprechpartner

Zentraler Ansprechpartner für das Vorgabedokument sowie zu technischen Angelegenheiten ist:

BMW Group
FG-942, 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:

¹ HOAI: Honorar Ordnung für Architekten und Ingenieure



- 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 beispielweise 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.

Zur Sicherstellung der EMV muss projektspezifisch - je nach Umfang und Verfügbarkeitsanforderungen - eine Risikobewertung durchgeführt werden. Grundsätzlich sind die Anforderungen gemäß „Planungsvorgaben für IT-Räume“ 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 Verkabelungskomponenten 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 strukturierte IT-Verkabelung 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 passiven und aktiven Komponenten (aktive Komponenten, Verkabelungskomponenten sowie Verbindungselementen für Erdung,

¹ MICE :Mechanical, Ingress, Climatic, Electromagnetic



Massung, etc.) die nachfolgend aufgeführten EMV-Normen einhalten und darüber hinaus die in der **EMV-EU-Richtlinie Nr. 2004/108/EG** 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.

1.5 Qualitätssicherung durch Spezialisten

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 Qualitätssicherung frühzeitig in den Projektverlauf mit einzubeziehen.

1.6 Bauleistungen

Bereits bei der Konzeption der passiven IT Infrastruktur ist ein besonderes Augenmerk auf deren systematische Realisierung unter bauleistungsrechtlichen 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 Verkabelungskomponenten sorgsam behandelt werden und keinen unzulässigen Beanspruchungen und Umgebungsbedingungen ausgesetzt werden.
- Die Installationsfolge von Verkabelungskomponenten ist so zu planen, dass während und nach der Installation eine Beschädigung durch zeitgleich bzw. nachfolgend tätige Gewerke ausgeschlossen ist.

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

- Unzulässige mechanische Belastungen der informationstechnischen Kabel, beispielsweise verursacht durch erhöhten Querdruck.
- Kontaminierung von Verkabelungskomponenten (z.B. LWL-Steckerstirnflächen) durch Schmutz und Baustaub.
- Kontaminierung von Netzwerk (LAN) Komponenten (z.B. Innen und Steckverbinder) durch Schmutz und Baustaub.

Kosten für die Behebung werden dem Verursacher in Rechnung gestellt.

2 Anforderungen an den Gebäudetyp G2

Für die Ausarbeitung der unterschiedlichen Fälle wurden in Anlehnung an die kommende EN 50600 drei Kategorien gebildet. Jeder Typ steht somit für eine bestimmte Art von Gebäude bzw. notwendige Struktur.

Gebäudetyp G2
abgesetzte Bürogebäude (z.B. GMA)
Filialen von Niederlassungen und Trainings-Zentren
Strukturen mit gleichwertiger Verfügbarkeitsanforderung
...

Tabelle 2: Zuordnung der Gebäudenutzung zum Typ G2

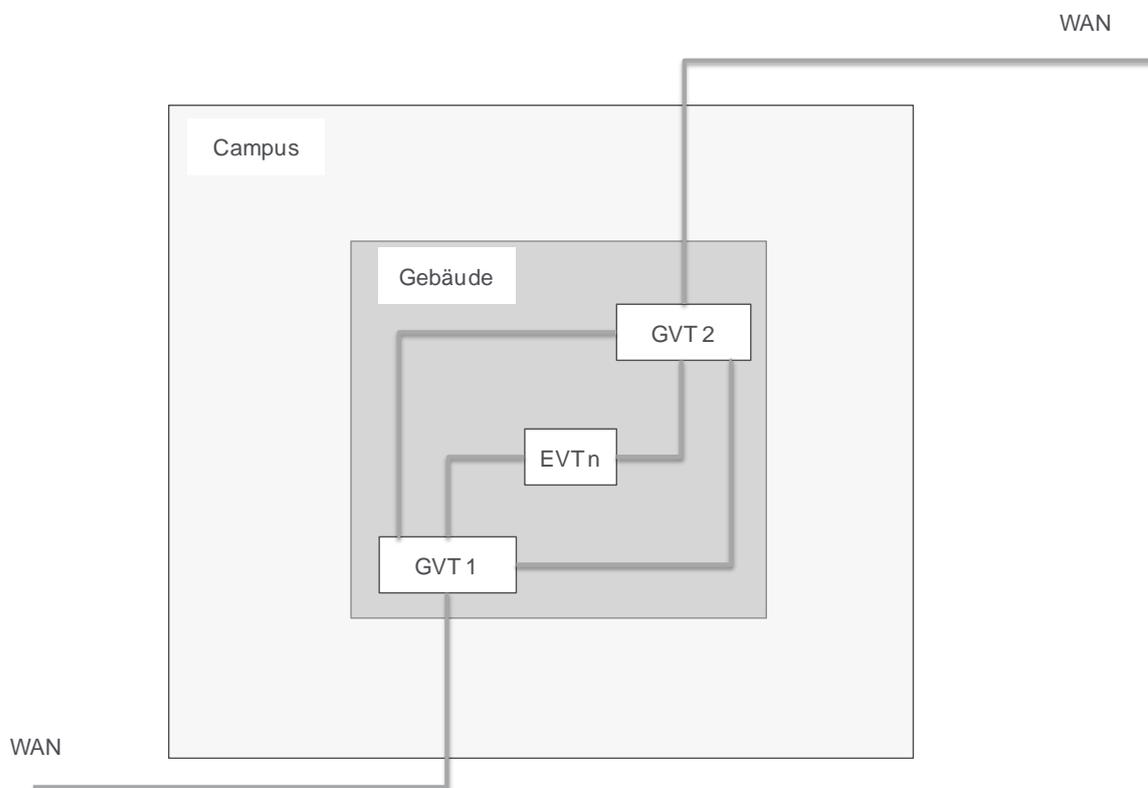


Abbildung 1: Schematische Darstellung der GVT-, EVT-Struktur



Definition des Gebäudetyps G2	Anforderung der Redundanz
2 getrennte WAN Anbindungen	Funktionsfähigkeit bleibt erhalten bei Beschädigung einer WAN-Anbindungen durch z.B. Erdarbeiten
2x GVT	Pro Gebäude oder Halle sind zwei GVT vorzusehen. Funktionsfähigkeit bleibt erhalten durch zwei getrennte GVT, die GVT sind miteinander über zwei getrennte Wege verbunden
Alle EVT	Jeder EVT wird mit beiden GVT verbunden
USV	USV mit Anzahl n in beiden GVT; USV in allen EVT mit Anzahl n
Kälte	Kälte mit Anzahl n in beiden GVT; Kälte in allen EVT mit Anzahl n
geschirmter (EMV) Schrank per Definition im GVT	-

Tabelle 3: Anforderung an die Ausstattung des Gebäudetyps G2

Definition des Begriffes „getrennt“:

Zudem genannten Begriff "getrennt" sind folgende Punkte zu beachten, einzuhalten und umzusetzen:

- Die Einführung der Kabel in das Gebäude erfolgt in größtmöglicher Entfernung voneinander.
- Die GVTs sind jeweils so zu realisieren, so dass die Räume möglichst weit voneinander entfernt sind.
- Die EVTs sind jeweils über räumlich separierte Kabelwege mit den GVTs verbunden.
- Die separaten Kabelwege sind in größtmöglicher Entfernung und ohne Kreuzungen zu realisieren.



Aus der Definition der IT Räume leitet sich deren Nutzungsprofil ab. Nachfolgend sind die einzelnen IT Räume beschrieben und zeigen deren Verwendung.

Etagenverteiler (EVT)

Der Etagenverteiler ist der Verteilpunkt für die Etagenverkabelung (Tertiärverkabelung) an welcher die IT Arbeitsplatzsysteme (PC, Drucker, Produktionssteuerung, Telefon, Fax) angeschlossen werden.

In Produktionsumgebungen kann ein EVT statt als Raum auch als geschlossene Schrankkombination aktiv + passiv Schrank ausgeführt werden. Diese ist zwingend mit einem Seitenwand Kühlgerät auszustatten. Die konkreten Anforderungen sind im **„Anhang B: Netzwerkschränke und Patchkabelmanagement“** zum **"Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung"** aufgeführt.

Gebäudeverteiler (GVT)

Der Gebäudeverteiler ist der Übergabepunkt von der Standortverkabelung (Primärverkabelung) zur Gebäudeverkabelung (Sekundärverkabelung). An den Gebäudeverteiler werden die Etagenverteiler eines Gebäudes angeschlossen.

Für den Gebäudetyp G2 ist der GVT redundant (zwei getrennte Räume, möglichst weit voneinander entfernt) auszuführen, die Etagenverteiler werden an jeden der beiden GVT angeschlossen (ohne Single Point of Failure).

Nachrichtentechnische Anlagen, die die IT IS EMV mässig stören, können ebenfalls im GVT untergebracht werden, falls noch ausreichend Platz verfügbar ist. Im GVT kann auch die Funktion „Etagenverteiler“ (LAN Access) untergebracht werden.

Die Funktion LAN Distribution im GVT ist in einem **geschirmten Schrank** unterzubringen (EMV Schrank). Die konkreten Anforderungen sind im **„Anhang B: Netzwerkschränke und Patchkabelmanagement“** zum **"Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung"** aufgeführt.

Mobilfunk Raum (GSM, UMTS, LTE)

Je nach Lokation und Ausführung der Mobilfunkversorgung muss ein Raum für die Installation der Mobilfunk-Komponenten eingeplant werden. Anforderungen an die Infrastruktur und Raumtechnik sind bei der **BMW IT IS Gruppe Echtzeitkommunikation** anzufordern.

Die Mobilfunk -Planung ist mit der WLAN -Planung zu koordinieren.

Fläche und Arbeitsplätze

Unter dem Begriff "Fläche" versteht man die Etagenverkabelung (Tertiärverkabelung außerhalb des EVT) an welcher die IT Arbeitsplatzsysteme (PC, Drucker, Produktionssteuerung, Telefon, Fax) angeschlossen werden.

Lagerräume für IT IS Komponenten (Lager, Staging und Unpack area)

müssen eingeplant werden, Anzahl und Größe sind Planungsaufgabe. Stromanschlüsse und LAN Anschlüsse sind ebenfalls einzuplanen.

3 Umsetzungsprämissen und Risikobewertung (Neubau und Umbau im Bestand)

3.1 Umsetzungsprämissen

3.1.1 Rahmenbedingungen zur Umsetzung

Während allen Projektphasen sind von Beginn bis zum Ende die später zuständigen Betriebsfunktionen und Nutzervertreter einzubinden. Dies gilt besonders für die Planungsphase, die Prüfung und Abstimmung der Leistungsverzeichnisse vor Vergabe sowie die Abnahmen und Betriebsübergabe.

Vor allem sind geeignete Maßnahmen zum Schutz vor Staub und Wasser sowie Temperaturüberschreitung bzw. Temperaturunterschreitung entsprechend technischer Spezifikation zu treffen. Dies hat einvernehmlich in Abstimmung mit den einzelnen Betriebs- und Nutzerverantwortlichen zu erfolgen.

3.1.2 Besonderheiten bei Umbauten im Bestand und im laufenden Betrieb

Muss im laufenden IT-Betrieb umgebaut werden, ist sicherzustellen, dass die Funktionsfähigkeit aktiver IT-Komponenten durch die Baumaßnahmen nicht beeinträchtigt wird. Wartungs- und Servicearbeiten an aktiven IT-Komponenten müssen uneingeschränkt möglich sein. Nicht vermeidbare Beeinträchtigungen des laufenden IT-Betriebs bedürfen der Abstimmung und Freigabe durch die zuständigen Betriebs- u. Nutzerverantwortlichen.

Müssen Schutzeinrichtungen, wie z.B. Brandschutzsysteme, Zutrittskontrollanlagen, usw., in aktiven Bereichen temporär oder langfristig außer Betrieb genommen werden, sind Ersatzmaßnahmen (z.B. Brandwache, Schließzylinder) zu treffen, die qualitativ den regulären Schutzeinrichtungen entsprechen.

Darüber hinaus muss sichergestellt sein, dass die Bauleitung vor Ort die IT Infrastruktur Partner (IT IS) kennt und informiert.

3.2 Risikobewertung/Qualitätssicherung/Umsetzungsverzicht→Bewertung

Die Ausführungsplanung ist mit dem hier vorliegenden Vorgabedokument auf Soll- / Ist-Abweichung zu prüfen. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.

Alle Abweichungen bedürfen der schriftlichen Freigabe durch die zuständige Funktion Rechenzentrumstechnik der BMW Group.

Im Zuge der Fertigstellung und Abnahme ist ein abschließender Soll- / Ist- Vergleich durchzuführen und zu dokumentieren.



4 Infrastrukturvorgaben für IT-Räume und Flächen im Versorgungsbereich

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.

Ergänzende BMW Planungsvorgaben (z.B. Brandschutz, Passive IT Infrastruktur), auf die in diesem Dokument verwiesen wird, sind in der Planung umzusetzen.

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 nachfolgend beschriebenen Infrastrukturbereichen (z.B. Sicherheitsbeleuchtung, Lichtstärke, Handlöscher).

Die **beauftragten Installationen sind ausschließlich durch Fachpersonal** mit den erforderlichen personenbezogenen Zertifizierungen auszuführen.

Die Infrastrukturkomponenten und deren Versorgungsstrukturen sind so auszulegen, dass eine Reparatur bzw. Wartung ohne Betriebsunterbrechung durchgeführt werden kann.

4.1 Allgemein

Folgende Planungsvorgaben gelten für IT-Räume (GVT, EVT)

4.1.1 Funktionelle Differenzierung

In den Gebäudeverteilern (GVT) werden die zur Kaskadierung und die zur Endgeräteanbindung notwendigen LAN-Komponenten installiert.

Etagenverteiler (EVT) dienen der Endgeräteanbindung

Mobilfunkkomponenten sind im Mobilfunkraum zu installieren.

Für jeden IT-Raum sind separate Elektrounterverteiler vorzusehen. Schaltzustände und Betriebsgrößen sind von außen erkennbar (kein Öffnen erforderlich). **Elektrounterverteiler 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 Klettbindern vorzunehmen.

Die Verwendung von Kabelbindern ist nicht zulässig.

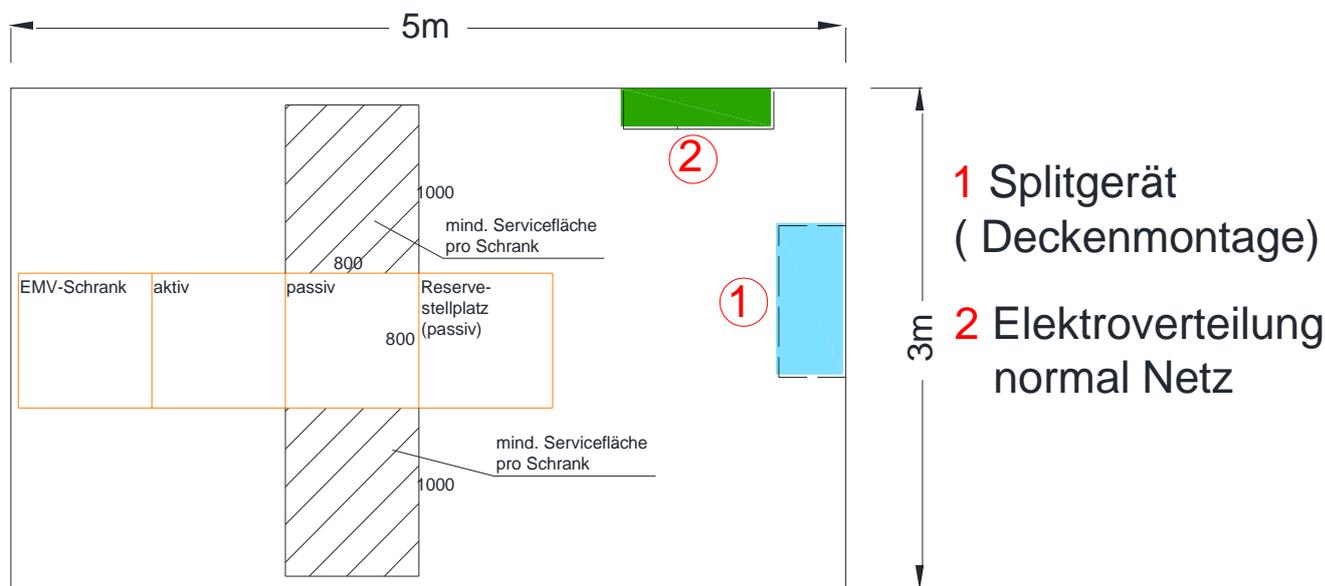


Abbildung 2: Schematische Darstellung der räumlichen Trennung Elektro- und Datenverteiler



4.1.2 Flächenbedarf IT-Räume

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

	EVT	GVT
Raumgröße	Abmessungen bevorzugt 5,0 m x 3,0 m, ohne Einschränkung der Fläche. Für jeden weiteren Netzwerkschrank ist ein zusätzlicher Flächenbedarf von mind. 3 m ² vorzusehen.	
Anzahl der Schränke	1 Schrank aktiv offen 1 Schrank passiv offen für max. 240 Anschlüsse 1 Schrank Reservestellplatz	1 Schrank aktiv offen 1 Schrank passiv offen für max. 240 Anschlüsse 1 EMV- Schrank geschlossen 1 Schrank Reservestellplatz
Zugang an die Schränke	Schränke vorder- und rückseitig zugänglich (je mind. 1,0m)	
Zugang zum Raum	Durchgängig barrierefreier Zugang für den gesamten Transportweg, z.B. durch notwendige Rampen und Lastenaufzüge die ohne Hindernisse erreichbar und für die verwendeten Systemteile (IT-Schränke usw.) ausreichend dimensionier sind.	
Raumhöhe	mind. 3,0m	
Doppelboden	Nein	
Dimension Raumtür	Raumtür ausreichend groß dimensionieren (Mindestbreite 1.000 mm; Mindesthöhe 2.300 mm)	
Öffnen der Raumtür	Raumtür muß nach außen öffnen	

Tabelle 4: 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.

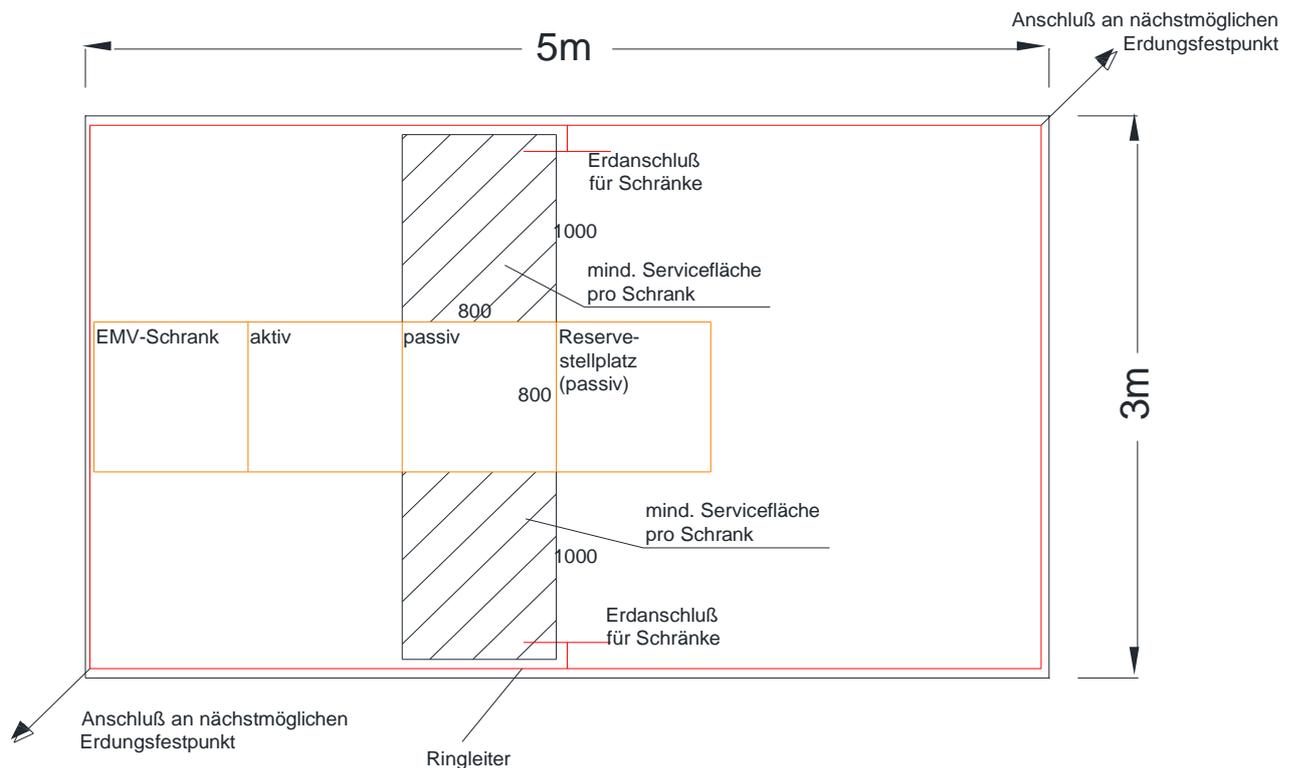


Abbildung 3: Schematische Raumaufteilung

4.1.3 Nutzung

Alle EVT und GVT dienen ausschließlich der alleinigen Nutzung für die IT-Infrastruktur sowie für Nachrichtentechnische Anlagen, die die IT IS unter EMV Gesichtspunkten nicht stören.

Bei Mobilfunk-Anlagen sind die Vorgaben aus der hierfür durchgeführten Studie:

- **Mobilfunkkomponenten in GVT-Räumen (Stand: 11/2012)**

zwingend zu beachten und einzuhalten.

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 IS Räume.

Zusätzliche Anforderungen für die Planung von IT-Räumen sind den aktuellen „Planungsvorgaben für IT-Räume“ zu entnehmen.



4.1.4 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.

4.1.5 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.

4.1.6 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).

4.1.7 Kodierung der LWL-Verkabelungssegmente

LWL-Verkabelungssegmente sind in ungekreuzter Kodierung für jedes Fasernpaar zu installieren. Dies bedeutet, dass jeder Lichtwellenleiter eines Fasernpaares beidseitig gleichartig zuzuordnen ist. (= Zuordnung A-A bzw. B-B)

4.1.8 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 in Entwicklungsbereichen mind. 2 RJ45-Anschlüsse pro Arbeitsplatz (gemäß BMW Standardfläche) zu realisieren.

Arbeitsplätze mit speziellen Nutzeranforderungen sind im Bedarfsfall gesondert zu betrachten und ggf. sind zusätzliche bzw. abweichende Anschlusseinheiten vorzusehen.

4.1.9 Aufstellung von Mobilfunk-Equipment ohne Antennen

	Fläche	EVT	GVT
Aufstellung erlaubt?	N	J	fallbezogen ¹
Sendeanlagen erlaubt? (z.B. Basis-Stationen)	N	N	N

Tabelle 5: 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.

4.1.10 Antennen

	Fläche	EVT	GVT
WLAN- und Antennen	J	J	J
Mobilfunk (GSM-, UMTS- und LTE) Antennen	J	N	N
BOS-Antennen ²	J	J	J

Tabelle 6: Antennen

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

¹ Die Erlaubnis ob im GVT die Aufstellung von Mobilfunk-Equipment erlaubt ist, ist im Einzelfall zu erörtern und abhängig von Verfügbarkeitsanforderungen und gegebenen Redundanzen in der Netzwerkverteilstruktur.

² 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.

4.2 Elektroinstallation:

	Fläche	EVT	GVT
Anschlussleistung je Aktiv-Schrank inkl. USV (nach tatsächlichem Bedarf evtl. höher zu planen)		mind. 8 kW pro Aktiv-Schrank	mind. 8 kW pro Aktiv-Schrank
USV		J	J
Standort USV		bevorzugt außerhalb, sonst im IT Raum	bevorzugt außerhalb, sonst im IT Raum
Autonomiezeit (USV) bei Volllast		6 Min.	6 Min.
Ersatzstromversorgung		N	N
Redundante Versorgung (A/B Struktur)		J	J
Eigener Elektro-UV für IT		J	J
Elektro-UV (Standort)		im IT-Raum	im IT-Raum
durchschn. Anzahl Leistungsabgänge im IT-Verteiler (Wechselstrom- bzw. Drehstromabgänge) pro Aktiv-Schrank ¹		6 x Wechselstrom + 1x Wechselstrom oder 1x Drehstrom	6 x Wechselstrom + 1x Wechselstrom oder 1x Drehstrom
Potenzialausgleichsschiene im sichtbaren Bereich, Anbindung an Erdungsanlage (VPAA)		J	J
Innen-Trassen (IT, Elektro)		getrennt	getrennt
Blitzschutz (Risikoanalyse)		N	N
EMV (Schutzkonzept)		N	Umgebungsbedingt
Notausschalter	Abschaltmöglichkeiten der Elektroversorgung vor Ort sind nicht zulässig. Ausnahme sind ggfs. länderspezifischen Vorgaben.		
Überwachung GLT		fallbezogen	J
Verbrauchsdatenerfassung PUE (Raumbezogen)		N	N

Tabelle 7: Elektroinstallation

Die angegebenen Parameter sind für eine Grobkostenplanung zu verwenden. Projektspezifische Mengen/Größen (Leistungsbelag, Autonomiezeit und Leistungsabgänge) sind in der Feinplanung mit den lokal Verantwortlichen abzustimmen.

Es muss eine Elektroinstallation zur Verfügung gestellt werden, welche dauerhaft die Spitzenwertverfügbarkeit bereitstellen kann.

¹ Die konkreten Anforderungen sind im „Anhang B: Netzwerkschränke und Patchkabelmanagement“ des "Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung" aufgeführt.



Die **USV Anlagen** müssen die Anforderungen an eine Online-Anlage erfüllen, und sind nach energieeffizienten Gesichtspunkten auszuwählen und zu dimensionieren. Falls Batterieanlagen zum Einsatz kommen, so sind diese in temperaturgeregelten und belüfteten, getrennten Räumen zu installieren.

Die beiden GVTs müssen möglichst weit voneinander entfernt aufgebaut werden (Disaster Recovery). Je Gebäude ist eine redundante Einspeisung zu realisieren.

Für GVT sind Verträglichkeitspegel für niederfrequente leitungsgeführte Störgrößen gemäß DIN EN 61000-2-4, Klasse 1/ IEC61000-2-4 gefordert. Eine mögliche Variante zur Realisierung stellt die Auswahl der USV-Anlagen nach der Spezifikation VFI-SS-111 (nach der Norm DIN EN 62040-3 „Unterbrechungsfreie Stromversorgungssysteme (USV) - Teil 3: Methoden zum Festlegen der Leistungs- und Prüfungsanforderungen“) dar.

4.3 Klima- u. Lüftungsinstallation:

	Fläche	EVT	GVT
max. Verlustleistung		mind. 8 kW pro Aktiv-Schrank	mind. 8 kW pro Aktiv-Schrank
Temperaturbereich (gemessen 1,5 m über Boden) in Anlehnung an ASHRAE (2012)		max. 27°C ¹ min. 20°C ²	max. 27°C min. 20°C ²
relative Feuchte in Anlehnung an ASHRAE (2012)		20% - 80 %	30% - 60 %
Frischluftanlage als Klimagerätersatz		möglich	
Luftreinigung		Entsprechend den Umgebungsbedingungen mind. F5 Filter	
Standort Klimagerät		im IT Raum möglich, Kondensat nach außen geführt	
Überwachung GLT		fallbezogen	

Tabelle 8: Klima- u. Lüftungsinstallation

Durch die in den Verteilerräumen installierten aktiven Komponenten entsteht in erheblichem Umfang Abwärme. Dies erfordert Vorkehrungen für die Lüftung oder die Installation einer Klimatisierung. Im EVT, GVT dürfen die Randwerte nicht überschritten und unterschritten werden.

Sofern die Komponenten zur Anbindung der IT Arbeitsplatzsysteme nicht in einem dafür zugeordneten Raum (EVT) erfolgen kann, so ist der Betrieb von zugangsgesicherten, geschlossenen Verteiler-Racks mit Kühlung möglich; diese Variante ist aber aufgrund der Geräuscentwicklung für Büroumgebungen nicht zu empfehlen.

Die **Kälteerzeugung** ist entsprechend den Standortbedingungen energieeffizient zu planen.

¹ Bei IP54 geschützten IT-Racks ist die Temperatur auf 27°C einzustellen.

² Aufgrund von Energieeffizienzgründen wurde die min. Temperatur auf 20°C festgelegt.



Für EVT und GVT ist die Möglichkeit zur Realisierung einer indirekten freien Kühlung zu berechnen. Ist eine indirekte freie Kühlung unrealistisch, ist eine aktive Kühlung ohne Redundanz zu planen und im Raum zu installieren. Die Information zur installierten Verlustleistung in den Räumen ist mit dem lokalen LAN-Betrieb, abzustimmen. Bei der Planung sind im Besonderen die Umgebungsbedingungen des Einsatzortes (Gase, Staub, Öldämpfe, Schadstoffe etc.) zu berücksichtigen.

Die Möglichkeit von Wärmerückgewinnungsmaßnahmen ist zu prüfen. Klimageräte sind über einen Regelkreis bedarfsorientiert (z.B. Drehzahl, Durchfluss, ...) zu steuern.

Bei entsprechend schlechter Luftqualität ist hier eine geeignete Filteranlage vorzusehen. Ist der Luftmengen austausch unrealistisch, ist eine aktive Kühlung ohne Redundanz zu planen und im Raum zu installieren.

Klimaanlagen dürfen nicht direkt über den Racks befestigt werden (Leckagegefahr).

4.4 Brandschutz:

Die Vorgaben zum Brandschutz werden innerhalb der BMW AG durch die Fachstelle Gebäude- und Energie verantwortet. Bitte stellen Sie sicher, dass externe Planer Kenntnis über die relevanten Inhalte erhalten.

Löschanlagen sind grundsätzlich zu vermeiden und stattdessen eine Abschaltmatrix zu implementieren!

Die Erfordernis von Löschanlagen wie z.B. Sprinkler, Gaslöschung, Wasserdampf richtet sich nach nationalen und lokalen gesetzlichen Vorgaben sowie den Vorgaben des Sachversicherers.

	Fläche	EVT	GVT
Brandschutzklasse Raum		F90	F90
Brandschutzklasse Türen		T30	T30 RS
Rauchererkennung für Hohlräume (Decke, Boden, Raum)		J	
Leckagedetektion	siehe Fußnote ¹		

Tabelle 9: Brandschutz

Die Abschaltmatrix (abschalten Stützenergie und Lüftung) ist mit den lokalen Betreibern und Nutzern der IT Räume abzustimmen, die Auswirkung auf die tech. Ausführung von Elektro, Klima/Lüftung, etc. sind in der Planung zu berücksichtigen.

Eine automatische Wiederanlauffähigkeit bei Klimageräten und USV muss vorhanden sein, zum Wiederanlauf nach Abschaltung (z.B. Störungsereignis). Jedoch erfolgt die Aktivierung länderspezifisch. Des Weiteren ist eine Anlaufmatrix während der Planung zu erstellen und zur Prüfung vorzulegen.

Bei einer erforderlichen Sprinkleranlage, sind die vorgesteuerten Sprinklerleitungen in Edelstahl auszuführen. Die Auslösung erfolgt vorgesteuert. Die Entleerungsleitung befindet sich außerhalb des IT Bereiches.

¹ Leckagedetektionen sind in IT Räumen zu installieren in denen eine Gefährdung der installierten IT Komponenten durch Flüssigkeitseinbruch besteht. Generell sind in IT Räumen nur flüssigkeitsführende Leitungen zulässig, die zur Versorgung des Raumes dienen.

4.5 Gebäude:

	Fläche	EVT	GVT
redundante Räume		N	J
Türen einflügelig Dimension (BxH)		1,0m x 2,3m	1,0m x 2,3m
Raumabmessungen		Bedarfsorientiert (siehe Beispiel-Layout) bei GVT mind. 5,0 m x 3 m	
Verteilerschränke (mm, BxTxH) + Sockel		800x800x 2000+200	800x800x 2000+200
Servicefläche in mm (vorne, hinten) Verteilerschränke (Überschneidung möglich)		Schränke vorder- und rückseitig zugänglich (je mind. 1,0m)	
Flächenlast der Decke bzw. bewehrter Boden pro m ²	Die Flächenlast ist mit der Bauabteilung abzustimmen		
Erdableitwiderstand und Mindestisoliationswiderstand		$R_a < 10^8 \Omega$, $R_{iso} > 10^5 \Omega$	
Erdungsanlage VPAA		Ja, Erdungsfahnen sind in IT Räumen herausgeführt	
Staubbindender Anstrich		J	J

Tabelle 10: Gebäude

Die Einbringung von Lasten in die entsprechenden Räume ist grundsätzlich **barrierefrei** auszuführen. Ist es aus baulichen Gründen erforderlich, im Zugangsbereich Rampen vorzusehen, so dürfen die Neigungsdifferenzen 8% nicht überschreiten.

4.6 Sicherheit:

Der lokale Werkschutz und die Fachabteilung für interne Sicherheit sind bei der Planung mit einzubeziehen.

IT Räume stellen einen besonderen sensiblen und damit schutzwürdigen Bereich innerhalb eines Unternehmens dar und sind vor unberechtigtem Zutritt zu schützen.

	Fläche	EVT	GVT
Schlüssel (Ausgabe dokumentiert)		J	J
Fluchtwegkennzeichnung	entsprechend gesetzl. Vorgaben		
Einbruchmeldeanlage	In Abhängigkeit von Gebäude- bzw. Nachbarschaftslage In Abstimmung mit der Konzernsicherheit		
Türbeschlag außen		Knauf	Knauf
Türschließer		J	J

Tabelle 11: Sicherheit

Einbruchmeldeanlagen stellen mit ihrer Funktion als zentrales Alarmierungssystem ein besonderes Sicherungselement für Standorte dar.

Sicherheitsdienste bieten in entsprechend gefährdeten Regionen (z.B. Industriegebiete, 3.Länder) durch ihre vor Ort Präsenz ein erhöhtes Abschreckungspotential. Die Beauftragung eines Sicherheitsdienstes ist mit den lokalen Nutzern und der zentralen Unternehmenssicherheit abzustimmen.

4.7 Monitoring:

Wenn eine Monitoringstruktur vorhanden ist, dann werden die IT-Räume und deren technische Infrastrukturen auf ihren Betriebszustand hin überwacht.

	Fläche	EVT	GVT
Warn- und Grenzwert Raumtemperatur		J	J
Leckagemelder		N (außer bei Medienführenden Leitungen im Raum)	
Rauchmelder (mind. Sammelmeldung)		J	J

Tabelle 12: Monitoring

Die Funktion kann in eine GLT integriert sein oder als eigenständiges Monitoring parallel zur GLT aufgebaut sein.

Abweichungen wie z.B. das Überschreiten der zulässigen Raumtemperatur werden dann über gesicherte Alarmierungswege an die zuständigen Betriebsstellen gemeldet.

5 Planungsvorgaben

Ergänzend zu den Ausführungen sind folgende Vorgaben bei der Planung der strukturierten Verkabelung zu berücksichtigen:

5.1 Passive IT Infrastruktur

Um dem hohen Qualitätsanspruch an die passive IT Infrastruktur gerecht zu werden, dürfen ausschließlich Verkabelungskomponenten und -systeme installiert werden, die zum Zeitpunkt der Planung bzw. Realisierung von der **BMW Group (Funktion Rechenzentrumstechnik)** freigegeben sind.

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

Wird während der Projektrealisierung eine IT IS Komponente gesperrt, so sind in Absprache mit der Fachbauleitung zugelassene Ersatzprodukte einzusetzen. Bedarf es der Installation von Sonderlösungen, die von den Vorgaben gemäß Verkabelungsstandard der BMW Group abweichen, ist dies im Vorfeld mit Fachbauleitung abzustimmen.

Es dürfen in der Fertigungsumgebung (Lackiererei) generell keine silikonhaltigen oder lackbenetzungsstörende Substanzen (LABS-frei) eingesetzt werden. Von den Herstellern passiver Netzwerkkomponenten muss eine entsprechende schriftliche Bescheinigung hierüber vorgelegt werden.

Um eine zuverlässige Kommunikation der informationstechnischen Systeme zu erreichen, werden neben der Installation auch hohe Anforderungen an die Qualität und Leistungsfähigkeit der eingesetzten Verkabelungskomponenten gestellt. Hierzu wurden konkrete Anforderungen an die

- Symmetrische Verkabelung
- Lichtwellenleiterverkabelung

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

Eine gebäudeübergreifende Installation mit einer symmetrischen Kupfer-Verkabelung ist unzulässig. Zur Primärverkabelung 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 Komponenten 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: Technische Anforderungen an Verkabelungskomponenten & LV-Textvorlagen“ des "Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung" aufgeführt.

Alle Bereiche außerhalb der typischen Büroumgebung bedürfen einer fallbezogenen Prüfung und Abwägung der einzusetzenden Komponenten.

5.2 geschlossene und offene Netzwerkschränke

Um auch hier den hohen Verfügbarkeits- und Qualitätsanspruch an die strukturierte Verkabelung gerecht zu werden, dürfen ausschließlich geschlossene und offene Netzwerkschränke verbaut werden, welche zum Zeitpunkt der Realisierung von der Funktion Rechenzentrumstechnik der BMW Group freigegeben sind.

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

Wird während der Projektrealisierung ein Netzwerkschrank gesperrt, so sind in Absprache mit der Fachbauleitung zugelassene Ersatzprodukte einzusetzen. Bedarf es der Installation von Sonderlösungen, die von den Vorgaben gemäß Schrankstandard der BMW Group abweichen, ist dies im Vorfeld mit Fachbauleitung abzustimmen.

Die detaillierten Konfigurationen für die unterschiedlichen Schranktypen (z.B. EMV-Schrank) sind in „Anhang B: Netzwerkschränke und Patchkabelmanagement“ zum "Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung" aufgeführt.

5.3 Anforderungen an den Installationsdienstleister

Für die Installation von Kupfer- und LWL-Komponenten ist ausschließlich Fachpersonal mit den erforderlichen **personenbezogenen Qualifikationen und Zertifizierungen** zu beauftragen. Die Kontrolle der Qualifizierung vor Beauftragung und während der Bauphase (z.B. auf der Baustelle) ist durch das beauftragte Planungsbüro sicherzustellen.

Kommen bei der Projektausführung **Nachauftragnehmer** zum Einsatz, sind diese in den Vertragsunterlagen zu benennen. Die Ingenieure bzw. Techniker für die Gesamtkoordination und bauleitende Monteure sind vom Auftragnehmer direkt zu stellen. Die Koordination der Nachauftragnehmer obliegt vollständig dem Auftragnehmer. Von der BMW Group sowie der Fachbauleitung werden keine Verbindungen zu den Nachauftragnehmern hergestellt.

Folgende Themen und Inhalte sind in einem LV für Installateure zu erstellen und vom Installationsdienstleister nachzuweisen:

- Allgemeine Grundlagen der Elektrotechnik
- Qualifikation über fachgerechte Kabelinstallation und -verlegung (Konfektion der Verkabelungskomponenten, Einhaltung max. Zugkräfte und min. Biegeradien, etc.)
- Qualifikation gemäß einem aktuellen Ausbildungsprogramm über die eingesetzten Verkabelungskomponenten (Kupfer-Technologie) durch den Hersteller
- Nachweis, Prüfmessungen an der strukturierten Verkabelung fachgerecht sowie unter Anwendung der geforderten Messverfahren durchzuführen (vgl. auch „Anhang C: Abnahmemessungen“ des "Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung")
- Beherrschen der jeweiligen Landessprache (mit Ausnahme der Hilfskräfte)

Zusätzliche Anforderung an LWL-Installateure:

Alle LWL-Installateure müssen einen Nachweis über die erfolgreiche Teilnahme an einer von der BMW Group autorisierten LWL-Zertifizierung erbringen. Eine Liste aller aktuell für die BMW Group zertifizierten LWL-Installateure ist im Intranet der BMW Group IT abrufbar.

Hinweis:

Die Bauleitung behält sich zusätzlich vor, vor und während der Bauphase Nachweise über die geforderten Kenntnisse von den Installateuren einzufordern.



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

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 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 **Funktion Rechenzentrumstechnik der BMW Group** weitergeleitet.

Die baubegleitende Inspektion ist zwingender Bestandteil der Planung und Umsetzung des Projektes. Als Bewertungsgrundlage dient hierzu die für jeden Raum auszufüllende Checkliste:

- **Checkliste zur Bewertung der passiven IT Infrastruktur der Gebäudetypen G1 - G3**

Des Weiteren sind insbesondere nachfolgende Anforderungen bei der Installationsausführung und Dokumentation zu berücksichtigen:

- **Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung insbesondere das folgende Kapitel:**
 - o **Kapitel 4:** Anforderungen an die Installationsausführung

Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die passive IT IS Dokumentation mit dem BMW eigenen Dokumentationssystem Command (von Firma FNT) erfolgen muss und relevante Dokumente projektbezogen auf dem **Projekt-Server** eingestellt werden.

5.4 Abnahmemessungen

Als Bestandteil der Qualitätssicherung sind vom Installationsunternehmen alle installierten Cu- und LWL-Datenstrecken messtechnisch zu überprüfen. Die Art der Durchführung sowie die gültigen Bewertungskriterien werden nachfolgend detailliert dargestellt.

Jegliche zum Durchführen einer messtechnischen Prüfung entfernte Verpackung/Schutzeinrichtung muss ersetzt werden, um den geforderten Schutz bezüglich Umwelteinflüssen und physikalischer Beschädigung der Bauelemente wieder herzustellen.

Wenn zum Schutz von Bauelementen Schutzkappen oder Ähnliches verwendet wurden, dürfen diese nur zur Durchführung der Prüfung entfernt werden und müssen wieder angebracht werden oder, falls erforderlich erneuert werden, bis die Installation abgeschlossen ist.

Die konkreten Anforderungen sind in „Anhang C: Abnahmemessungen“ zum "Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung" aufgeführt.



5.5 Wireless Local Area Network (WLAN)

Bei der BMW Group ist das Wireless Local Area Network (WLAN) ein Bestandteil der technischen Gebäude-Ausrüstung. Jedes WLAN in den Lokationen der BMW Group erfordert eine zuverlässige Planung und eine messtechnische Abnahme gemäß folgender BMW-Richtlinie:

- **Solution Building Block Wireless LAN der BMW Group**

Generell ist eine kabelgebundene passive IT Infrastruktur zu realisieren, die zusätzliche WLAN- Struktur ist hierbei ausschließlich als Ergänzung zu sehen und nicht als Ersatz. Es ist zu beachten, dass an WLAN-Strukturen vielfältige Anforderungen gestellt werden, die sich je nach Umgebung unterscheiden.

Im Produktionsbereich ist besonders zu berücksichtigen, dass über WLAN kritische, produktionsrelevante Anwendungen betrieben werden. Für diese Umgebung ist daher, neben der zuverlässigen, flächendeckenden Versorgung in den 2,4 GHz und 5 GHz Frequenzbereichen eine Access Point Redundanz zwingend erforderlich.

Für die Funkstrecke ist kein SLA möglich, da das ISM Band jederzeit gestört werden kann.

Bei der Budgetplanung für die Verkabelung der **WLAN Access Points** (WLAN-APs) kann eine Grobschätzung der WLAN-AP-Anzahl anhand der nachfolgend aufgeführten Erfahrungswerte erfolgen:

Umgebung	Max. Fläche pro WLAN-AP (qm)
Büro	380
Produktions- und offene Logistikflächen	1000

Tabelle 13: Maximale Fläche pro WLAN-AP in qm

Die Definition der Anschlüsse für die WLAN-APs und deren Position erfolgt anhand einer gemäß der **BMW-Richtlinie „Solution Building Block Wireless LAN der BMW Group“** durchgeführten WLAN-Planung.

Der für die Verkabelung beauftragte Planer nimmt Kontakt mit dem zuständigen BMW-Ansprechpartner auf. Die BMW Group beauftragt daraufhin einen internen oder externen WLAN-Fachplaner, der die Planung zur WLAN-Ausleuchtung gemäß der BMW-Richtlinie durchführt und Planungsergebnisse samt Layouts mit Positionen der WLAN-APs zur Verfügung stellt.

Zur Durchführung der WLAN-Planung müssen aktuelle Einrichtungspläne vorgelegt werden, da die Ausbreitung und Dämpfung der WLAN-Frequenzen von der Art der Einrichtung (z.B. Büro, Industrie, Fertigungslinien, Lager mit Gitterboxen unterschiedlichster Füllzustände, Hochregallager, usw.) maßgeblich beeinflusst werden.

Die WLAN-Planung ist mit der Mobilfunk-Planung zu koordinieren.

Der für die Verkabelung zuständige Planer integriert die WLAN-AP Standorte in die Verkabelungsplanung, koordiniert die Ausführung (soweit dies in seinem Auftrag enthalten ist) und informiert unverzüglich BMW-Ansprechpartner und den WLAN-Fachplaner über mögliche Kollisionen mit anderen technischen Einrichtungen sowie über Änderungen in der Planung seiner und anderer Gewerke und bauliche Veränderungen.

Der WLAN- Fachplaner wird gegebenenfalls die Planung anpassen und Änderungen verteilen, die in die Verkabelungsplanung zu übernehmen sind. Nach der Installation der WLAN-APs und Inbetriebnahme des WLANs erfolgen Abnahmemessungen gemäß der BMW-Richtlinie, die durch einen von BMW Group beauftragten Spezialisten (z.B. GHMT AG, Bexbach) durchgeführt werden. Bei den Abnahmemessungen steht der Verkabelungsplaner bezüglich des von ihm zu verantwortenden Teils der WLAN-Implementierung für Rückfragen zur Verfügung.

Die weiterführenden Informationen bezüglich der Anforderungen an WLAN und deren Implementierung können der zuvor aufgeführten **BMW Richtlinie** ebenfalls entnommen werden.

5.6 Funk Frequenz Management

Es ist zu beachten, dass WLAN lizenzfreie und genehmigungsfreie Abschnitte des Frequenzspektrums verwendet, die durch verschiedene andere Funkanwendungen (2,4 GHz) oder andere WLANs (2,4 GHz und 5 GHz) ebenfalls genutzt werden. Diese anderen Frequenznutzer können mit dem WLAN-Frequenzbereich kollidieren und diesen negativ beeinflussen, weshalb sie bei der Planung zu berücksichtigen sind.

Bei der BMW Group existiert hierfür der Prozess „**Funk Frequenz Management System (FunkFMS)**“, der an den meisten Produktionsstandorten implementiert ist und für den jeweils das lokale Facility Management die koordinierende Funktion übernimmt.

Dieser Prozess wurde eingeführt, um einen störungsfreien Betrieb wichtiger Funkanwendungen bei der BMW Group sicherzustellen. Dabei sind der Planer und der Betreiber für einen störungsfreien Betrieb seiner Funkanwendung verantwortlich, so dass ein Frequenzmanagement bereits bei der Planung dieser Funkanwendung zu beachten ist.

Generell sind Office- und Produktionsumgebungen zu unterscheiden. Im Office-Bereich erfolgt eine vereinfachte Abstimmung, bei der im Frequenzbereich 2,4 GHz und 5 GHz nur WLAN vorzusehen ist. Des Weiteren sind mögliche Lizenzkosten für bestimmte Frequenzbereiche mit dem Funk Frequenz Management zu klären. Dabei ist zu beachten, dass der Anforderer der kostenpflichtigen Lizenzen auch die Kosten hierfür trägt.

Alle anderen Funksysteme in diesem Frequenzbereich sind nur nach einer ausdrücklichen Freigabe durch die zuständige Stelle bei BMW zu planen. Ungenehmigt betriebene Funksysteme werden umgehend nach Feststellung außer Betrieb genommen.

Im Produktionsbereich, wo WLAN und andere Funksysteme der lizenzfreien und genehmigungsfreien Frequenzbereiche für Geschäftsprozesse der BMW Group relevant sind, müssen **alle** Funksysteme bei der koordinierenden Stelle gemeldet werden. Sind hier keine Ansprechpartner bekannt, so sind diese über den Auftraggeber bei der BMW Group in Erfahrung zu bringen.

Die neu einzuführende Funkanwendung wird anschließend mit dem aktuellen Funkbestand, der in der **Funk FMS-Software** der BMW Group dokumentiert ist, verglichen. Ist dabei ein Kollisionspotenzial zu erkennen, so sind entsprechende messtechnische Untersuchungen durchzuführen, um die Koexistenz sofern gegeben, nachzuweisen. Die betroffene Funkanwendung darf erst nach dem Koexistenznachweis und einer schriftlichen Genehmigung der zuständigen BMW-Stellen geplant und eingeführt werden.

Besteht ein Risiko für eine Beeinflussung, so sind weitere Untersuchungen oder geeignete Maßnahmen in Abstimmung mit den zuständigen BMW-Ansprechpartnern einzuleiten.

5.7 Mitgeltende Dokumente

Das Vorgabedokument der BMW Group verweist auf weitere Dokumente, die ebenfalls bei der Planung in der jeweils aktuellen Fassung mit zu berücksichtigen sind:

- **Verkabelungsstandard der BMW Group für die strukturierte IT-Verkabelung insbesondere die folgenden Kapitel:**
 - o **Kapitel 2.1:** Trassierung und Kabelführung
 - o **Kapitel 2.2:** Schirmung und Potentialausgleich
 - o **Kapitel 6:** Hinweise zur Sicherstellung der EMV

- **Planungsvorgaben für IT-Räume insbesondere die Abschnitte:**
 - o Wartung, Dokumentation und Organisation
 - o Sicherungs- und Schutzmaßnahmen
 - o Sicherheitsaspekte von Datenkabeln im Brandfall

- **Sicherheitshinweise für Fremdfirmen**

- **BMW Brandschutzvorgaben**

5.8 Schnittstellen zu BMW Fachstellen

Organisationsstand 07/2014:

FG-94	Rechenzentren
FG-942	Rechenzentrumstechnik
FG-944	LAN, WLAN
FG-911	Echtzeitkommunikation
FG-914	Arbeitsplatzsysteme D,A
PA-12	Immobilien Transaktionsmanagement
PA-2/PA-60	Bauprojekte
PA-3	Facility Management Energie
PA-S-1	Unternehmenssicherheit



6 Glossar

AP	Arbeitsplatz	TN-C	Terra Neutral Combined
BMUZ-IT	Brandmeldeunterzentrale für IT	TN-S	Terra Neutral Separate
BOS	Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben	TR	technical report
CISPR	comité international spécial des perturbations radioélectriques	UKG	Umluft Kühlgerät
DIN	Deutsche Industrie Norm	UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
EMA	Einbruchmelde Anlage	USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	UV	Unterverteilung Elektro
EN	Europäische Norm	VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker
EVT	Etagenverteiler	VOB	Verdingungsordnung für Bauleistungen
FFM	Funk Frequenz Management	VOL	Verdingungsordnung für Leistungen
GLT	Gebäudeleittechnik	VPAA	Vermaschte Potential-Ausgleichsanlage
GSM	Global System of Mobile Communications	WAN	Wide Area Network
GVT	Gebäudeverteiler	WLAN	Wireless Local Area Network
HF	Hochfrequenz	WLAN-AP	WLAN-Access Point
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		
NSC	National Sales Company		
NSHV	Niederspannungshauptverteilung		
NWZ	Netzwerkzentrale		
PA	Potentialausgleich		
PDC	Part Distribution Center		
POE	Power Over Ethernet		
PUE	Power Usage Effectiveness		
RAS	Rauchansaugsystem = Very Early Smoke Detection Apparatus (VESDA)		
RDC	Regional Distribution Center		
RJ45	registered jack type 45		
RZ	Rechenzentrum		
SEMP	switching electromagnetic pulse		
SF/UTP	screened foiled unshielded twisted pair		
SPOF	single point of failure		