

Kommunikationstechnik

Planung, Errichtung und Überprüfung einer TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte

Name: _____

Klasse: _____ Datum: _____

Auftragsbeschreibung - Planung, Errichtung und Überprüfung einer TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte

Sie sind eine angehende Elektrofachkraft im Bereich Energie- und Gebäudetechnik. Ihr Betrieb ist bekannt für die kompetente Umsetzung kundenspezifischer Systemlösungen. Als Erfolgsfaktor erweisen sich dabei die Kompetenz und Erfahrung Ihres Unternehmens in allen Bereichen der Elektroinstallation, siehe Abbildung 1.



Abbildung 1. Ausbildungsbetrieb

Ein Sportclub möchte seine Gaststätte renovieren. Die Abbildung 2 zeigt die Gaststätte. In Abbildung 3 ist das Gastzimmer mit dem Durchgang zum Speiseraum zu sehen.



Abbildung 2. Außenansicht der Sportclub-Gaststätte



Abbildung 3. Gastzimmer der Sportclub-Gaststätte

Im Zuge der Renovierungsarbeiten hat der Gaststättenbetreiber Ihren Ausbildungsbetrieb beauftragt eine neue TV-Empfangsanlage zu installieren. Sie sollen diesen Auftrag vollständig und eigenverantwortlich bearbeiten. Weiterhin müssen Sie für anfallende Problem- und Fragestellungen fachgerechte Lösungen ausarbeiten.

Festlegung der Arbeitsschritte



Bringen Sie die in Tabelle 1 aufgeführten Arbeitsschritte für den Auftrag »TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte« in eine sinnvolle Reihenfolge!

Festlegung der Arbeitsschritte	
Schritt	Stichpunktartige Beschreibung der Tätigkeit
7.	Montage der TV-Empfangsanlage
4.	Anfertigung eines Anlagenschemas
1.	Besichtigung der Gaststätte
8.	Verlegung der Leitungen und Anschluss der Komponenten
2.	Analyse des Lastenhefts
3.	Auswahl geeigneter TV-Empfangsart
9.	Überprüfung der TV-Empfangsanlage
5.	Zeichnung des Installationsplans
6.	Auswahl geeigneter Betriebsmittel
10.	Sauber machen & Übergabe an den Kunden

Tabelle 1. Festlegung der Arbeitsschritte

1 Ermittlung von Kundenanforderungen

Für die Auftragsbearbeitung ist es unabdingbar, dass Sie mit dem Kunden seine Wünsche hinsichtlich den betrieblichen, wirtschaftlichen und rechtlichen Möglichkeiten abstimmen. In diesem Zusammenhang führen Sie eine Besichtigung der Gaststätte durch. Anschließend können Sie das erstellte Lastenheft analysieren.

1.1 Besichtigung der Gaststätte

Ihr Chef hat Ihnen für die Baustellen-Besichtigung im Vorfeld die zwei Skizzen in Abbildung 4 und Abbildung 5 zur Verfügung gestellt. In der linken Abbildung hat Ihr Meister eine Skizze der Sportclub-Gaststätte erstellt. Zur Orientierung erhalten Sie auch den Installationsplan.

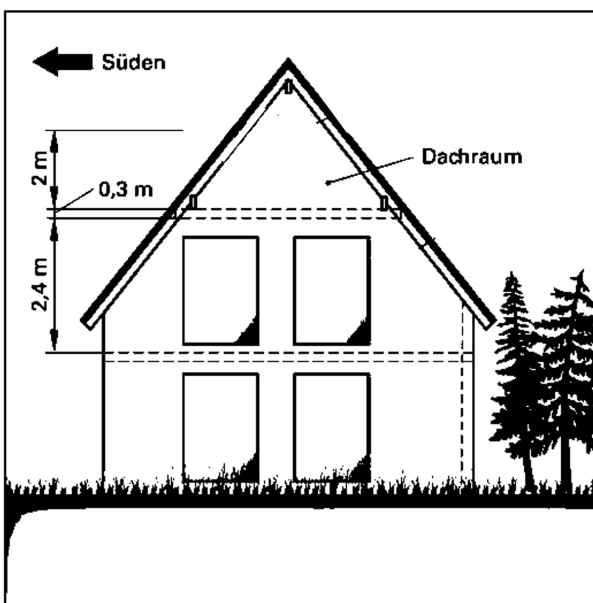


Abbildung 4. Skizze - Installationsort

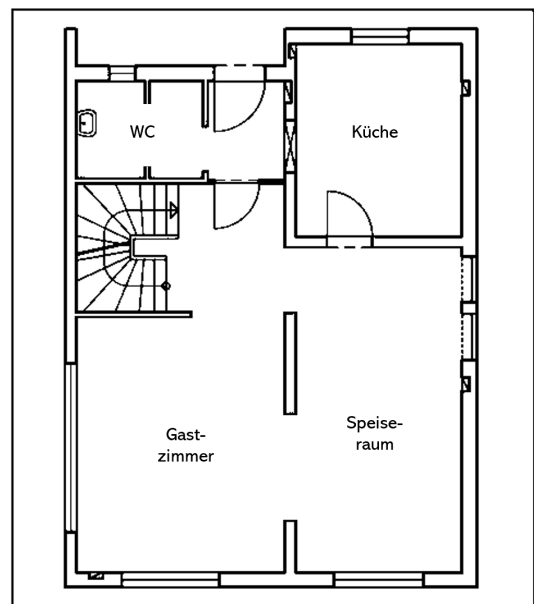


Abbildung 5. Skizze - Installationsplan



Sie haben mit dem Gaststättenbetreiber einen Termin zur Besichtigung der Gaststätte vereinbart. Erstellen Sie eine Checkliste für die Baustellenbesichtigung der Sportclub-Gaststätte!

- Kundenfragen klären
- Grundrisse aller Geschosse messen
- Fotos mit Smartphone machen
- Telefonnummern der Handwerker, Baufirma, etc. klären
- Termine für weiteres Vorgehen vereinbaren

1.2 Klärung von Kundenfragen

Bei der Besichtigung der Gaststätte stellt Ihnen der Kunde im Vorfeld der Auftragsbearbeitung noch ein paar Fragen zu seiner gewünschten TV-Empfangsanlage. Beantworten Sie die folgenden Fragestellungen!



Nennen Sie dem Kunden vier Empfangsarten von TV-Signalen! Erklären Sie ihm auch die Abkürzungen der Empfangsarten sowohl in englischer als auch in deutscher Sprache!

DVB-S (Digital Video Broadcasting – Satellite):
Digitales Satellitenfernsehen der 2. Generation

DVB-C (Digital Video Broadcasting – Cable):
Digitales Kabelfernsehen

DVB-T2 (Digital Video Broadcasting – Terrestrial, 2nd generation):
Digitale Videoübertragung – erdgebundenes Antennenfernsehen, zweite Generation

IPTV (Internet Protocol Television):
Übertragung von Fernsehprogrammen und Filmen mit Hilfe des Internet Protocols



Die Wahl der Empfangsart kann nicht allgemein beantwortet werden, da sie von vielen Faktoren abhängt. Erläutern Sie dem Kunden von welchen Faktoren die Wahl des TV-Empfangs abhängen!

Voraussetzungen Wohnort: Kabelanschluss in Nebenkosten, Installation einer SAT-Anlage erlaubt, DVB-T2-Empfang möglich, Internet-Mindestbandbreite bei IPTV

Empfang von Fernsehprogrammen: Senderangebot variiert stark - Öffentlich-rechtliche Sender gibt es überall ohne weitere Kosten, private Sender kosten oft.

TV-Komfort: TV-Komfort bringen HD Recorder und der Zugriff auf Mediatheken, Streaming-Dienste sowie Funktionen wie Replay und Restart.

Kosten: Anschaffungskosten, monatliche Kosten, Kosten für Installation, zusätzliche Komponenten, Wartung

1.3 Analyse des Lastenhefts

Der Betreiber der Sportclub-Gaststätte hat Ihrem Chef seine Ausstattungswünsche in einem Lastenheft protokolliert. Ein Auszug des Lastenhefts befindet sich in Abbildung 6 dargestellt.



Markieren Sie in dem Auszug aus dem Lastenheft in Abbildung 6 die wichtigsten Kundenanforderungen mit einem Textmarker!

LASTENHEFT	
AUSGANGS-SITUATION	Der Betreiber der Sportclub-Gaststätte möchte im Zuge der Renovierung eine TV-Empfangsanlage installieren lassen.
AUFGABENSTELLUNG	<p>Technik:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufbau einer TV-Empfangsanlage • Empfang aller öffentlich-rechtlicher Sender • Empfang von privaten Sendern • Gute Bildqualität • Installationskosten im Rahmen • Keine monatlichen Kosten oder Abonnements • Ziemlich sichere TV-Übertragung hinsichtlich Witterungen <p>Ausstattung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insgesamt sechs TV-Teilnehmer • In den Ecken des Gastzimmers jeweils ein Teilnehmeranschluss • Im Speiseraum ebenfalls drei Teilnehmeranschlüsse - zwei in den Ecken auf der rechten Seite sowie ein Teilnehmer zum Durchgang ins Gastzimmer • Installation der Antennensteckdosen 30 cm über Fußboden • Verlegung der Antennenleitungen 30 cm unter Zimmerdecke

Abbildung 6. Auszug aus dem Lastenheft



Überlegen Sie sich, ob Sie diesen Auftrag hinsichtlich Ihrer angebotenen Dienstleistungen, freier Termine, verfügbarer Ressourcen, usw. realisieren können!

Natürlich, können wir diesen Auftrag realisieren. Hier sind individuelle Schülerlösungen zu diskutieren.

2 Planung der TV-Empfangsanlage

Nachdem Sie die Kundenanforderungen fachmännisch ermittelt haben, können Sie die TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte entsprechend dem Lastenheft planen. Erledigen Sie dafür folgende Handlungsschritte:

- Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart
- Aufbau der TV-Empfangsanlage
- Auswahl geeigneter Betriebsmittel
- Berechnung der Signalpegel
- Zeichnung des Anschlussplans

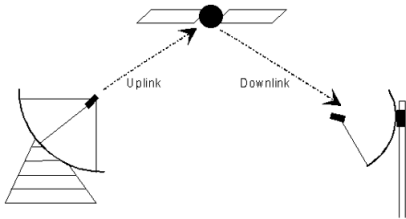
2.1 Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart

Die Möglichkeiten, ein TV-Signal zu empfangen, sind vielfältig. Prinzipiell unterscheidet man dabei zwischen DVB-S, DVB-T2, DVB-C und IPTV.

2.1.1 Funktionsprinzip von DVB-S

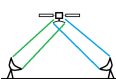


Skizzieren Sie das prinzipielle Funktionsprinzip von DVB-S und beschreiben Sie die Funktionsweise in eigenen Worten! Gehen Sie dabei auf den Grund ein, warum DVB-S auch »Überallfernsehen« genannt wird!



Für die Übertragung von DVB-S ist eine Uplinkstation zum Senden von Funkwellen, ein Satellit für die Weiterleitung sowie eine Parabolantenne zum Empfang der Funkwellen notwendig.

Durch DVB-S ist auch in abgelegenen Gebieten, Flugzeugen, Schiffen oder Busse Rundfunkempfang möglich.



Geben Sie die Uplinkfrequenzen und Downlinkfrequenzen in Europa an! Unterscheiden Sie dabei zwischen dem Low- und Highband beim Downlink!

In Europa werden die Rundfunk- und Fernsehsignale von einer sogenannten Uplinkstation auf Uplinkfrequenzen zwischen 12,75 – 14,5 GHz zum Satelliten gesendet. Der Satellit sendet auf den Downlinkfrequenzen 10,7 – 11,7 GHz (Lowband) und 11,7 – 12,75 GHz (Highband) zu den Empfangsantennen.



Um den Frequenzbereich optimal nutzen zu können, werden pro Satellit zwei Polarisierungsebenen (horizontal und vertikal) genutzt. Geben Sie die vier Schaltzustände, die sich aufgrund des vom Satelliten horizontal und vertikal polarisiert ausgestrahlten Signalen ergeben, an!

- Horizontale Polarisation, High-Band: 11,70 – 12,75 GHz
- Horizontale Polarisation, Low-Band: 10,70 – 11,70 GHz
- Vertikale Polarisation, High-Band: 11,70 – 12,75 GHz
- Vertikale Polarisation, Low-Band: 10,70 – 11,70 GHz

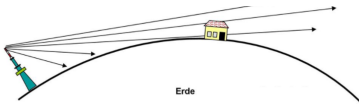


Das Satellitensignal kann aufgrund der Dämpfung nicht in der Originalfrequenz in Empfangsanlagen übertragen werden. Die Empfangsfrequenz muss deshalb auf eine tiefere SAT-Zwischenfrequenz umgesetzt werden. Nennen Sie das Element, das die Umwandlung übernimmt!

Der Low Noise Blockconverter (LNB) setzt, die vom Satelliten kommenden Signale in einen passenden Frequenzbereich (SAT-Zwischenfrequenz) von 950 – 2150 MHz um. Er schaltet dabei zwischen den Fernspeisespannungen von 14 V & 18 V.

2.1.2 Funktionsprinzip von DVB-T2

Skizzieren Sie das prinzipielle Funktionsprinzip von DVB-T2 und beschreiben Sie die Funktionsweise in eigenen Worten! Gehen Sie dabei auf den Grund ein, warum DVB-T2 nicht überall empfangen werden kann!



Für die Übertragung von DVB-T2-Funkwellen werden Signale terrestrisch (Bodenwellen) von der Sendezentrale an den Fernsehturm geschickt. Dieser leitet die Signale an die Hausantennen weiter.

DVB-T2 hat einen eingeschränkten Empfang, da die Bodenwellen z.B. von Gebirgen/Wäldern unterbrochen werden können.

Die Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Senderzuordnung. Bestimmen Sie für die Kanäle 21, 27 und 36 den Frequenzbereich in MHz und führen Sie zwei dazugehörige Programme auf.

Kanaleinteilung bei DVB-T2 und Senderzuordnung			
Kanal	21	27	36
Frequenzbereich	470 – 478 MHz	518 – 526 MHz	590 – 598 MHz
Programme	BR Fernsehen HD, ARD-alpha HD, hr HD	Das Erste HD, arte HD, NDR HD	ZDF HD, 3sat HD, ZDFinfo HD

Tabelle 2. Kanaleinteilung bei DVB-T2 und Senderzuordnung



Beschriften Sie die DVB-T2-Antennentypen in Abbildung 7! Geben Sie außerdem die vorgesehene Signalstärke für die DVB-T2-Antennen an!

Zimmerantenne:
starkes
Signal



Außenantenne:
mittleres
Signal



Dachantenne:
Schwach
Signal

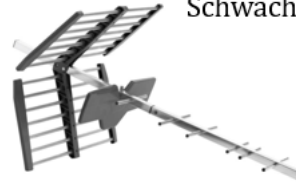
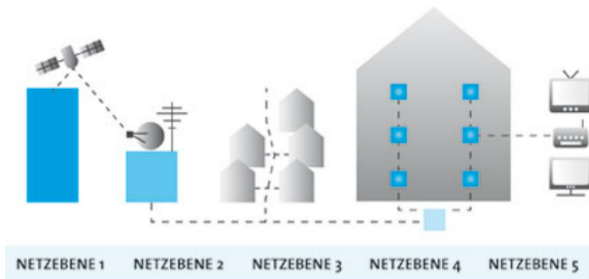


Abbildung 7. Antennen für den DVB-T2-Empfang

2.1.3 Funktionsprinzip von DVB-C



Skizzieren Sie das prinzipielle Funktionsprinzip von DVB-C und beschreiben Sie die Funktionsweise in eigenen Worten! Gehen Sie dabei auf die Bedingung ein, um DVB-C empfangen zu können!



Breitband-Kommunikationsanlagen (BK-Anlagen) übertragen Radio- und Fernsehprogramme (DVB-C) über örtlich verlegte Koaxialkabel (Erdkabel).

Um DVB-C empfangen zu können, muss das Gebäude an das Kabelnetz angeschlossen sein.



Für die Übertragung von DVB-C Signalen unterscheidet man zwischen fünf Netzebenen. Geben Sie in Tabelle 3 die die Station der jeweiligen Netzebene an!

Netzebenen bei der BK-Rundfunk-Übertragung

Netzebene 1	Netzebene 2	Netzebene 3	Netzebene 4	Netzebene 5
Studio & Schaltstelle	Sende- und Empfangsanlagen	Zugangsnetz, Kabelnetzbetreiber	Hausnetz, Hauseigentümer	Wohnungsnetz, Wohnungseigentümer

Tabelle 3. Netzebenen bei der BK-Rundfunk-Übertragung



Geben Sie den Frequenzbereich der Übertragung von DVB-C-Signalen an! Gehen Sie anschließend auf den Grund ein, warum DVB-C2 bisher noch keine praktische Anwendung findet!

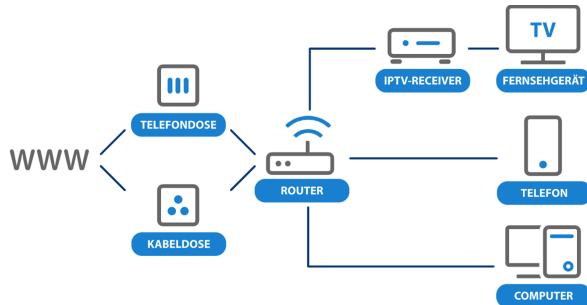
47 MHz bis 862 MHz

Im Jahr 2010 wurde der Nachfolgestandard DVB-C2 vorgestellt, der in Zukunft die Übertragung von UHD- und 8K-Inhalten ermöglichen soll.

2.1.4 Funktionsprinzip von IPTV



Skizzieren Sie das prinzipielle Funktionsprinzip von IPTV und beschreiben Sie die Funktionsweise in eigenen Worten! Gehen Sie dabei auf die Aufgabe einer Set-Top-Box (IPTV-Receiver) ein!



Für IPTV wird das Fernsehsignal mittels Internet Protocol (Abk.: IP) über das World Wide Web übertragen. Die Sender speisen ihr Signal dazu ins Internet ein, das dann über den Internetanschluss eines IPTV Anbieters und die entsprechende Hardware empfangen werden kann. IPTV-Receiver dekodieren digitale TV-Signale, um sie anschließend für deinen Fernseher nutzbar zu machen.



Die Verwirrung ist oft groß, wenn es um die Begriffe IPTV, WebTV und Streaming geht. Erklären Sie den Unterschied zwischen IPTV und WebTV bzw. Streaming!

Bei IPTV handelt es sich um den gekoppelte Dienst des jeweiligen Internetanbieters, der nur mit dem Receiver des Anbieters und im Paket mit Internet- bzw. Telefonanschluss genutzt werden können. Bei IPTV gibt es meist Mindestvertragslaufzeiten und Mietkosten für die Hardware.

Echtes Streaming ist Provider-unabhängig (offen im Internet) und auch mobil empfangbar, da hier kein spezieller Receiver benötigt wird.



Im Zusammenhang mit IPTV wird häufig von »Triple Play« gesprochen. Erklären Sie diesen Begriff sowie dessen Vorteil!

Internet, Festnetz und Fernsehen - also Triple Play - beim Internetanbieter zu bestellen, hat einen eindeutigen Vorteil: Mit einem Vertrag ist alles erledigt.



IPTV beansprucht die Bandbreite Ihres Internetanschlusses. Geben Sie die empfohlene Mindest-Bandbreite des Internetanschlusses für einen ruckel- und abbruchfreien TV Stream an!

Je nachdem wie viele Personen in Ihrem Haushalt leben und parallel zum TV Stream im Internet surfen, sollte Ihr Internetanschluss mindestens 50 MBit/s schnell sein. Eine hohe Bandbreite ist natürlich für einen ruckel- und abbruchfreien TV Stream immer am besten.

2.1.5 Gegenüberstellung der TV-Empfangsarten



Stellen Sie in Tabelle 4 die vier Technologien zum Empfang von TV-Signalen gegenüber! Betrachten Sie die Voraussetzungen für den TV-Empfang sowie dessen Marktanteil und seine Vor- & Nachteile!

Gegenüberstellung von Empfangsarten für TV-Signale				
	Voraussetzungen	Marktanteil	Vorteile	Nachteile
DVB-S	Genehmigung; Freie Sicht zum Satelliten; SAT-Schlüssel mit LNB; DVB-S-fähiger TV	45,9% (17,72 Mio. Haushalte)	Große Senderauswahl; normal keine Betriebskosten; guter Empfang;	SAT-Ausrüstung; Teure Montage; Witterungsbedingte Störungen; Private Sender in HD kosten extra;
DVB - T2	DVB-T2 Empfangsgebiet; Zimmer-, Außen- oder Dachantenne, DVB-T2-fähiger TV	4,7% (1,83 Mio. Haushalte)	Mobiler Empfang; Kostengünstig; Einfach realisierbar;	Witterungsbedingt Störungen möglich; Geringe Senderauswahl; Eingeschränkter Empfang möglich;
DVB - C	Anbindung an das örtliche Kabelnetz und Kabel-TV-Vertrag; DVB-C-fähiger TV	42,5% (16,39 Mio. Haushalte)	Viele Programme; Gute Bildqualität; Unabhängig von Witterungsbedingungen; Video on Demand;	Stationärer Empfang; Hohe monatliche Kosten;
IPTV	Internet-Anschluss mit hoher Bandbreite; IPTV-Receiver; TV-Gerät;	6,8% (2,64 Mio. Haushalte)	UHD-Bildqualität; Video on Demand; Zeitverzetztes und interaktives Fernsehen;	Hohe Internet-Bandbreite notwendig; Extra IPTV-Receiver benötigt; Hohe monatliche Kosten;

Tabelle 4. Gegenüberstellung von Empfangsarten für TV-Signale

2.1.6 Bestimmung einer geeigneten TV-Empfangsart



Erstellen Sie in Tabelle 5 eine Checkliste zur Festlegung einer geeigneten TV-Empfangsart für diesen Kundenauftrag, indem Sie sich die Kundenanforderungen stichpunktartig notieren!

Checkliste für die Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart				
Kriterium	DVB-S	DVB-T2	DVB-C	IPTV
Empfangsmöglichkeit	ja	ja	ja	ja
Programmvielfalt	hoch	gering	sehr hoch	sehr hoch
Installationskosten	hoch	gering	keine	gering
Monatliche Kosten	gering	gering	sehr hoch	sehr hoch
Störanfälligkeit	gering	gering	keine	gering

Tabelle 5. Checkliste für die Auswahl einer geeigneten TV-Empfangsart



Bewerten Sie die Empfangsarten hinsichtlich den Kundenanforderungen. Begründen Sie anschließend für welche Empfangsart Sie sich für entscheiden!

Für den vorliegenden Kundenauftrag eignet sich eine Kombination von DVB-S & DVB-T2 und somit eine TV-Empfangsanlage mit Parabolantenne sowie einer terrestrischen Antenne!

Eine Kombination der beiden Technologien bietet den Vorteil, dass sie sehr zuverlässig auf witterungsbedingte Störungen reagieren kann, insbesondere bei Gewitter oder Schneefall.

Die Antennen sind auf dem Dach leicht zu installieren und bieten eine gute Senderauswahl. Die öffentlich-rechtlichen Sender sind in HD empfangbar.

Die Anschaffungskosten sind etwas teuer. Allerdings fallen keine monatlichen Kosten an. Die privaten Fernsehprogramme werden lediglich in SD gesendet.

2.2 Aufbau der TV-Empfangsanlage

Nachdem Sie eine geeignete Kombination der TV-Empfangsarten festgelegt haben, können Sie nun die TV-Empfangsanlage planen. Dafür müssen Sie sich mit den Bauteilen und den Verteilungssystemen von TV-Empfangssignalen auseinandersetzen um die TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte aufbauen zu können.

2.2.1 Bauteile für den Empfang von TV-Signalen

Für den Empfang von TV-Signalen benötigen Sie entsprechende Bauteile. Um den Auftrag sach- und fachgerecht bearbeiten zu können, müssen Sie sich mit den entsprechenden Bestandteilen einer TV-Empfangsanlage auseinandersetzen. Ein wichtiger Bestandteil von TV-Empfangsanlagen sind die Empfangsantennen. Je nach Empfangssignal haben sich unterschiedliche Antennenbauformen bewährt.



Beschriften Sie die Antennenbauformen in Abbildung 8! Geben Sie abschließend in Tabelle 6 die unterschiedlichen Einsatzgebiete der Antennentypen an!

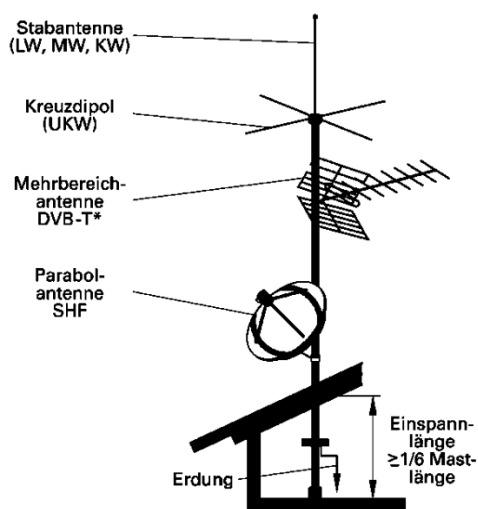


Abbildung 8. Antennenbauformen

Antennenbauformen		
Antennentyp	Kurzzeichen	Einsatzgebiet
Stab- & Langdrahtantennen	LW, MW, KW	Hörfunk
Kreuzdipol	UKW	UKW-Hörfunk
Mehrbereichsantenne	VHF bzw. UHF	Terrestrisches Fernsehen
Parabolantenne	SHF	Satellitenfernsehen

Tabelle 6. Antennenbauformen



Parabolantennen können »offset« oder »zentral« gespeist werden. Bestimmen Sie die Typen in Abbildung 9! Gehen Sie anschließend auf den Vor- bzw. Nachteil der beiden Varianten ein!

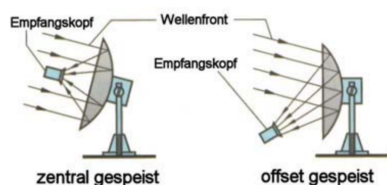


Abbildung 9. Typen von Parabolantennen

- offset gespeist: Großer Flächenwirkungsgrad, da keine Abschattung erfolgt
- zentral gespeist: Abschattung \Rightarrow Schwächeres Signal



Beim Satellitenfernsehen kommt ein sogenannter LNB (Low Noise Blockconverter) zum Einsatz. Man unterscheidet nach der Anzahl der Teilnehmer unterschiedliche LNB-Typen. Vervollständigen Sie die Tabelle 7!

Gegenüberstellung von LNB-Typen					
Teilnehmer	1	2	4	8	4-20
LNB-Typ	Single	Twin	Quad	Octo	Quattro

Tabelle 7. Gegenüberstellung von LNB-Typen



Bei TV-Empfangsanlagen kommen für die Signalübertragung doppelt geschirmte Koaxialkabeln zum Einsatz. Beschriften Sie in Abbildung 10 den Aufbau des dargestellten Koaxialkabels!

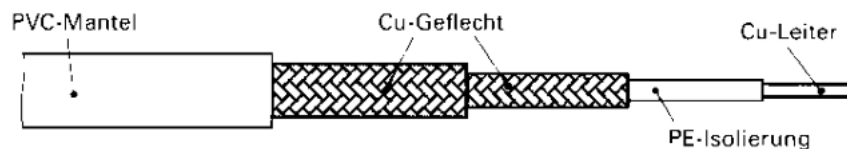


Abbildung 10. Aufbau eines doppelt geschirmten Koaxialkabels



Beim Einsatz von Koaxialkabel wird durch den Verlustfaktor des Isolatorwerkstoffes und den Widerstandsbelag das Antennensignal gedämpft. Geben Sie die Formel zur Berechnung der Dämpfung von Antennenleitungen an!

$$A = a \cdot \frac{l}{100 \text{ m}}$$

A: Kabeldämpfung

a: Kabeldämpfung pro 100 m

l: Kabellänge



Nennen Sie zwei Maßnahmen, wie die Dämpfung von Empfangssignalen durch das Leitungsnetz möglichst gering halten können!

Um die Dämpfung von Koaxialkabeln (Antennenleitungen) möglichst gering zu halten, sind möglichst kurze Wege bis zur Anschlussdose einzuhalten!

Ebenso kann die Dämpfung durch die Verwendung von doppelt geschirmten Koaxialkabeln gering gehalten werden!



Um eine TV-Empfangsanlage aufbauen zu können, benötigen Sie eine Vielzahl von Betriebsmitteln. Ergänzen Sie die fehlenden Fachbegriffe, zugehörigen Schaltzeichen sowie die Aufgabe der Bauteile in Tabelle 8!

















Wichtige Bauteile von TV-Empfangsanlagen			
Betriebsmittel	Fachbegriff	Schaltzeichen	Aufgabe der Betriebsmittel
	Parabolantenne		Eine Parabolantenne empfängt elektromagnetische Wellen von einem Satelliten. Die Antenne besteht aus Parabolspiegel und Empfangskopf (LNB).
	Mehrbereichantenne		Eine Mehrbereichantenne empfängt elektromagnetische Wellen von einem Fernsehturm. Mehrere Direktoren, Reflektor und Dipol bilden eine Mehrelement-Antenne.
	Verstärker		Verstärker werden verwendet, um zu geringe Empfangsfeldstärken und Dämpfungen im Leitungsnetz durch Koaxialkabel auszugleichen.
	Verteiler		Verteiler teilen die hochfrequente Energie einer Hauptstammleitung (Netzstruktur beachten) auf zwei oder mehrere Stammleitungen gleichmäßig auf.
	Einspeiseweiche		Weichen schalten verschiedene Frequenzen, z.B. unterschiedlicher Empfangsfrequenzen, zusammen. Das entstehende gemeinsame Antennensignal wird dann weitergeführt.
	Multischalter		Multischalter verteilen die vier SAT-Ebenen und das terrestrische Signal auf 6, 8, 12 oder 16 Anschlüsse. Integrierte Verstärker führen zu geringen Anschlussdämpfungen.
	Antennensteckdose		Antennensteckdosen (Enddose) führen die Empfangsenergie (Empfangssignale) über eine Anschlussleitung dem Empfänger (TV-Gerät mit Tuner) zu.
	Abschlusswiderstand		Abschlusswiderstände werden an der letzten Durchgangsdose angeschlossen. Damit werden Reflexionen und somit Energieverluste im Koaxialkabel vermieden.

Tabelle 8. Wichtige Bauteile von TV-Empfangsanlagen

2.2.2 Verteilungssysteme von TV-Empfangsanlagen

Bei TV-Empfangsanlagen erfolgt die Signaleinspeisung von der Antenne über das Verteilungssystem, das aus passiven und aktiven Komponenten besteht, zum TV-Gerät. Im Zusammenhang mit Verteilungssystemen wird auch oft von Netztopologien bzw. Netzstrukturen gesprochen. Man unterscheidet beim Verteilungssystem zwischen TV-Empfangsanlagen mit einer Stammleitung, einem Stammleitungssystem oder einem Stichleitungssystem.



Erklären Sie die Begriffe »passive Komponente« bzw. »aktive Komponenten« im Zusammenhang mit dem Verteilungssystem. Nennen Sie je ein Beispiel!

Passive Komponenten dämpfen das Signal, während aktive Komponenten eine Verstärkung des Signals durchführen.

Passiven Komponenten: Kabel, Verteiler, Abzweiger, Antennensteckdosen

Aktive Komponenten: Verstärker



Beschreiben Sie das Baumnetz sowie Sternnetz in eigenen Worten und skizzieren Sie ihren prinzipiellen Aufbau. Halten Sie außerdem je zwei Vor- und Nachteile der beiden Systeme in Tabelle 9 fest!

Netzstrukturen von Antennenleitungen

	Baumnetz	Sternnetz
Beschreibung	In der Baumstruktur werden alle Anschlüsse (Durchgangsdosen) über eine gemeinsame Leitung versorgt.	In der Sternstruktur wird jeder Anschluss (Enddosen) über ein eigenes Antennenkabel versorgt.
Netzstruktur		
Vorteile	kostengünstig und einfache Installation	zukunftsfähig und individuelle Einspeisung
Nachteile	sehr störanfällig und keine individuelle Einspeisung	hohe Investitionskosten und aufwendige Installation

Tabelle 9. Netzstrukturen von Antennenleitungen

2.2.3 Anfertigung eines Anlagenschemas & Zeichnung des Installationsplans

Für den Aufbau der Empfangsanlage der Sportclub-Gaststätte hat Ihnen Ihr Meister den folgenden Montageplan in Abbildung 11 sowie den Installationsplan in Abbildung 12 für die Sportclub-Gaststätte zur Verfügung gestellt.



Beschriften Sie die Betriebsmittel der TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte in Abbildung 11! Geben Sie außerdem in Tabelle 10 die Netzstruktur des zu installierenden Verteilungsnetzes an!



Erstellen Sie den Installationsplan der TV-Empfangsanlage. Zeichnen Sie dafür die Antennensteckdosen und den Leitungsverlauf nach dem Lastenheft in Abbildung 12 ein! Die Installation der notwendigen Bauteile im Dachraum erfolgt zentral zur Hausmitte.



Ermitteln Sie die notwendigen Leitungslängen für die Antennensteckdosen ① bis ⑥ in Abbildung 11 nach Ihrem erstellten Installationsplan. Beachten Sie dafür die Raummaße des Installationsplans in Abbildung 12. Planen Sie ausreichend Reserve ein. Halten Sie Ihre Ergebnisse in Tabelle 11 fest!

Montageplan

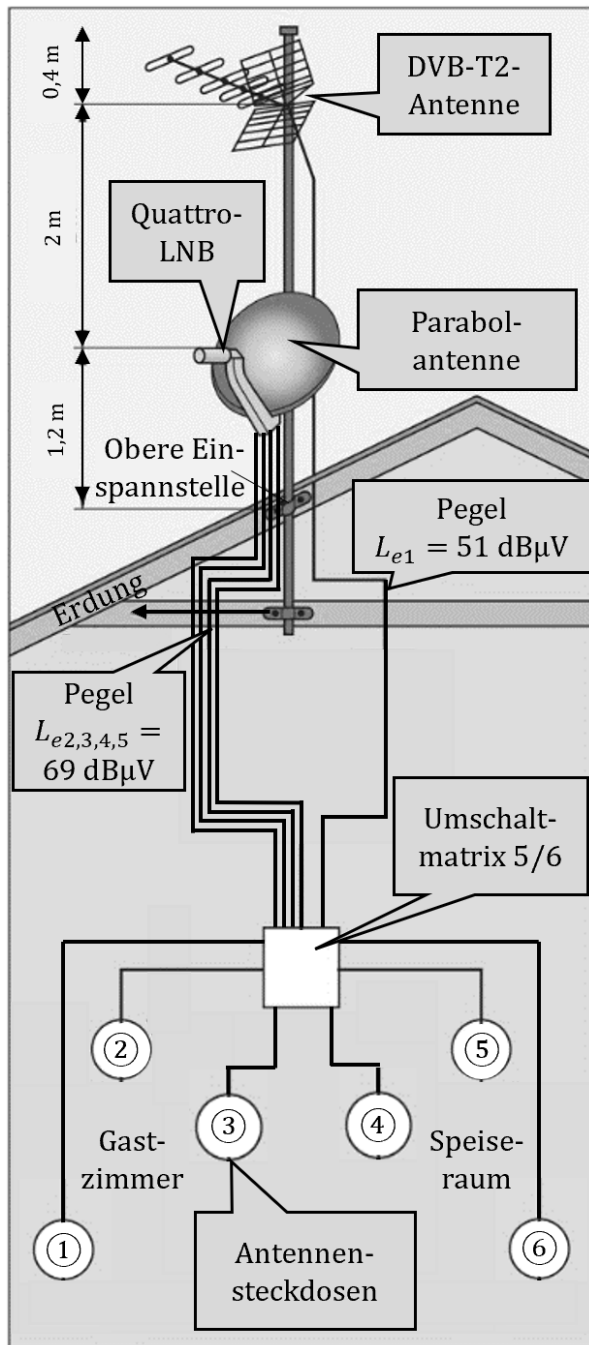


Abbildung 11. Montageplan der TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte

Netzstruktur	
Sternstruktur	
Tabelle 10. Netzstruktur	
Benötigte Leitungslängen	
Antennensteckdose	Leitungslänge
①	13 m
②	9 m
③	8 m
④	4 m
⑤	9 m
⑥	14 m

Tabelle 11. Benötigte Leitungslängen

Installationsplan

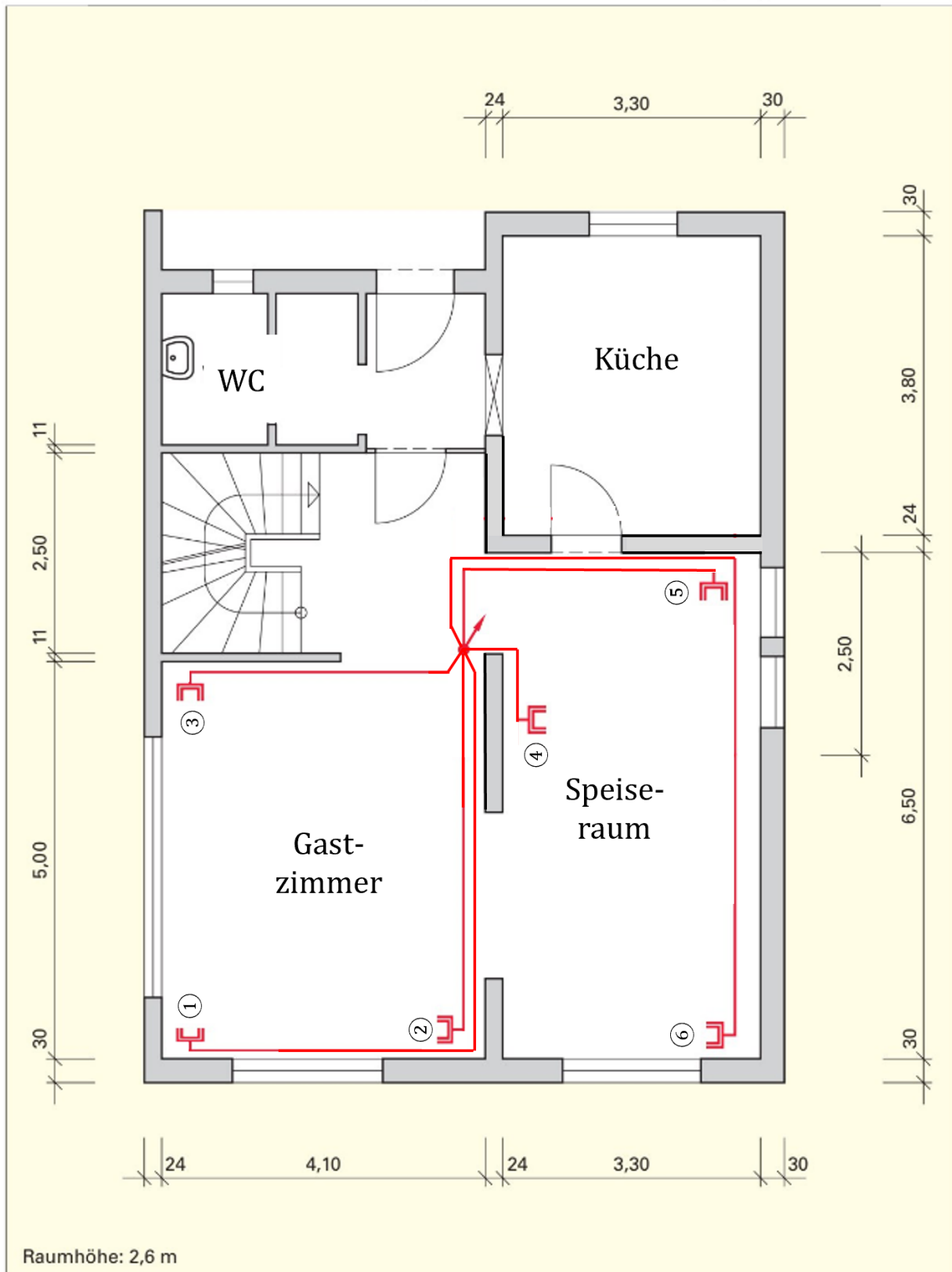


Abbildung 12. Installationsplan

2.2.4 Erdung der TV-Empfangsanlage



Geben Sie an, ob die von Ihnen geplante TV-Empfangsanlage nach Abbildung 11 geerdet werden muss! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Es müssen lediglich Antennen, die sich zwei Meter unter der Dachkante befinden und der Abstand von der Hauswand nicht mehr als 1,5 m beträgt, nicht geerdet werden. TV-Empfangsanlagen mit Antennenmast müssen immer geerdet werden!

Die UHF-Antenne und Parabolantenne müssen über das Antennenstandrohr geerdet werden.



Beschriften Sie anschließend die Abbildung 13, die die Erdung der TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte darstellt!

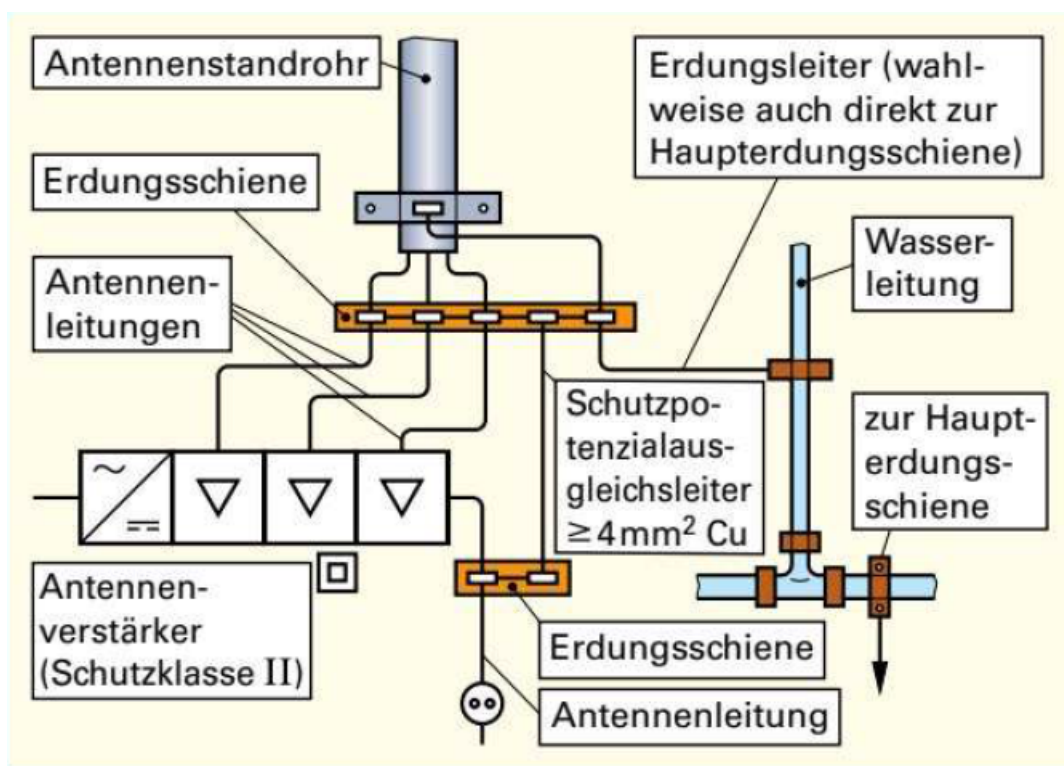


Abbildung 13. Erdung der TV-Empfangsanlage



Geben Sie abschließend geeignete Materialien für die Erdungsleitungen bzw. Erdungskabel und den passenden Mindestquerschnitt an!

Kupferleitung $\geq 16 \text{ mm}^2$ blank oder isoliert, z.B. H07V-U

Aluminiumleitung $\geq 25 \text{ mm}^2$ isoliert, z.B. NAYY

Verzinkter Stahl $\geq 50 \text{ mm}^2$

2.3 Auswahl geeigneter Betriebsmittel



Erstellen Sie eine Liste mit den Komponenten, die Sie für die Errichtung der TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte benötigen!

DVBT-T2-Empfangsantenne (Dachantenne)

Parabolantenne mit Quattro-LNB

Antennenleitungen

Multischalter 5/8

Antennensteckdosen

Überprüfen Sie anschließend anhand der aufgelisteten Arbeitsschritte, ob die vorgeschlagenen Komponenten für die Errichtung der TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte in Frage kommen. Verwenden Sie die Datenblattauszüge im Anhang!



Wählen Sie eine geeignete DVB-T2-Antenne für die Errichtung der TV-Empfangsanlage der Sportclub-Gaststätte aus! Verwenden Sie den Datenblattauszug im Anhang!

Die DVB-T2-Antenne des Typs »AOI 65« eignet sich für die Sportclub-Gaststätte, da diese den kompletten UHF-Frequenzbereich abdeckt und kleiner ist als die anderen UHF-Antennen.



Wählen Sie mit Hilfe des Datenblattauszugs eine geeignete Parabolantenne für die Sportclub-Gaststätte entsprechend den Kundenanforderungen aus dem Lastenheft aus!

Bei diesem Auftrag eignet sich die Parabolantenne des Typs »CAS 60«, da diese eine geringe Angriffsfläche für den Wind bietet. Je kleiner die Parabolantenne, desto kleiner die Angriffsfläche.



Geben Sie mit Hilfe des Datenblatts die Windlast der von Ihnen ausgewählten Antennen an! Erläutern Sie in diesem Zusammenhang die Bedeutung der Windlast-Angabe bei Parabolantennen sowie terrestrischen Antennen!

$$F_{AOI65} = 39 \text{ N}$$

$$F_{CAS80} = 300 \text{ N}$$

Parabolantennen und Terrestrische Antennen belasten bei Wind den Antennenmast mit einer Kraft. Diese bezeichnet man als Windlast. Je nach Höhe ergibt sich hieraus das wirksame Drehmoment (Biegemoment) an der oberen Einspannstelle.



Der Betreiber der Sportclub-Gaststätte möchte das Wappen des Sportclubs auf die Parabolantenne lackieren lassen. Begründen Sie, ob dies den Empfang beeinträchtigen würde!

Eine Änderung der Farbe ist problemlos möglich.

Tipp: Verwenden Sie matte Farbe und keinen glänzenden Lack. Ebenso ist am besten Sprühfarbe zu empfehlen.



Wählen Sie eine geeignete Antennenleitung aus dem Datenblatt im Anhang aus! Begründen Sie Ihre Wahl!

Empfehlung: LCD90

Begründung: für Hausinstallation geeignet, geringe Dämpfung, gute Schirmung und sehr geringe Kosten



Wählen Sie einen geeigneten LNB mit Hilfe des Datenblattauszugs »Speisesysteme« aus! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Typ: Universal-Quatro-Speisesystem UAS 584

Begründung: Quatro-LNB (vier Ausgänge) versorgt in Verbindung mit Multischalter 4-20 Teilnehmer



Wählen Sie einen geeigneten Multischalter mit Hilfe des Datenblattauszugs »Sat-ZF-Verteilsystem-Multischalter« aus! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Typ: EXR 156

6 Teilnehmeranschlüsse



Geben Sie an, ob Sie dieses Betriebsmittel im Dachraum hinsichtlich der Schutzart montieren dürfen! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Ja, da Schutzart IP 30

Dies bedeutet, dass das Gerät gegen das Eindringen kleiner Fremdkörper geschützt ist. Dass kein Schutz vor Eindringen von Wasser besteht, ist für die Installation im Dachraum nicht relevant.



In dem Datenblatt des Multischalters befinden sich die Symbole in Abbildung 14 abgedruckt. Erläutern Sie die Bedeutung der beiden Symbole!



Durch Anbringen des CE-Kennzeichens wird die Beachtung der entsprechenden EU-Richtlinien des Herstellers bestätigt.



Mit dem Klasse-A-Zeichen werden Produkte gekennzeichnet, die den erhöhten Schirmungsanforderungen der Klasse A entsprechen. Das Schirmungsmaß gibt an, wie gut das Bauteil gegen Störstrahlungen, z.B. DECT - Telefone, Handys geschützt ist.

Abbildung 14.
Symbole



Sie lesen außerdem auf dem Datenblatt des Multischalters den Begriff »Anschlussdämpfung«. Erläutern Sie die Bedeutung dieses Begriffs und gehen Sie auf den Unterschied zur »Durchgangsdämpfung« ein!

Anschlussdämpfung: Die Dämpfung an einem passiven Bauteil zwischen dem Eingangssignal und dem Signal an der Anschlussbuchse.

Durchgangsdämpfung: Die Dämpfung an einem passiven Bauteil zwischen dem Eingangssignal und dem Ausgangssignal.



Wählen Sie eine für die Errichtung der TV-Empfangsanlage aus dem Datenblatt eine geeignete Antennensteckdose aus! Begründen Sie Ihre Entscheidung!

Die ESC 30 (oder ESD 30) Antennensteckdose eignet sich für SAT-Einzelanschlussdosen in SAT-Anlagen, da bei diesen Dosentypen sowohl ein TV-, ein Radio- und ein SAT-Anschluss (3-fach) vorhanden ist.



Wählen Sie aus dem Datenblatt ein geeignetes Antennenstandrohr aus! Berechnen Sie dafür das Gesamtbiegemoment M_G an der oberen Einspannstelle nach Abbildung 11. Das Eigenbiegemoment des Antennenstandrohres ist dabei zu vernachlässigen.

$$M_G = M_1 + M_2 = F_{W1} \cdot l_1 + F_{W2} \cdot l_2 = 39 \text{ N} \cdot 3,2 \text{ m} + 300 \text{ N} \cdot 1,2 \text{ m} = 484,8 \text{ Nm}$$

Das maximal zulässige Biegemoment von 1650 Nm ist nicht überschritten. Die Antennen dürfen mit den Abständen nach Abbildung 11 montiert werden.

Mastlänge nach Abbildung 11:

$$l_{Mast} = l_1 + l_2 + l_3 = 1,2 \text{ m} + 2 \text{ m} + 0,4 \text{ m} = 3,6 \text{ m} \hat{=} \frac{5}{6} \text{ von } l_{ges}$$

$$\text{Mindesteinspannlänge: } l_e = \frac{1}{6} \cdot l_{ges} = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Gesamtlänge: } l_{ges} = 3,2 \text{ m} + 0,6 \text{ m} = 4,2 \text{ m} \Rightarrow \text{Mast: ZSF 48}$$

2.4 Berechnung der Signalpegel

Bei TV-Empfangsanlagen werden die Signale (Spannungen bzw. Pegel) durch passive bzw. aktive Komponenten gedämpft bzw. verstärkt. An den Antennensteckdosen müssen sogenannte Mindestpegel eingehalten und Höchstpegel nicht überschritten werden. Überprüfen Sie, ob bei Ihrer geplanten TV-Empfangsanlage die Mindest- und Höchstpegel eingehalten werden!



Erklären Sie den den Begriff »Antennenpegel« und die Abkürzung »dB μ V«!
Geben Sie den Mindest- und Höchstpegel für DVB-S und DVB-T2 an! Verwenden Sie den Auszug aus der DIN EN 60728-1 im Anhang!

Ein Pegel gibt einen Unterschied (logarithmisches Dämpfungs- oder Verstärkungsmaß) zwischen einem Spannungspegel und einem definierten Spannungspegel ($U_0 = 1 \mu\text{V}$) an! Die Einheit des Pegels ist dB μ V. Diese Einheit gibt einen Wert bezogen auf den Bezugswert an.

DVB-S: $L_{min} = 47 \text{ dB}\mu\text{V}$ & $L_{max} = 77 \text{ dB}\mu\text{V}$

DVB-T2: $L_{min} = 35 \text{ dB}\mu\text{V}$ & $L_{max} = 74 \text{ dB}\mu\text{V}$



Bei der Planung von TV-Empfangsanlagen genügt es die Dämpfungen bei der niedrigsten und höchsten Empfangsfrequenz der günstigsten und ungünstigsten Antennensteckdose zu ermitteln. Geben Sie die niedrigste und höchste Empfangsfrequenz sowie die günstigste und ungünstigste Antennensteckdose der geplanten Empfangsanlage an!

Niedrigste Empfangsfrequenz - DVB-T2-Kanal 21: 470 MHz

Höchste Empfangsfrequenz - DVB-S: 2150 MHz

Günstigste Antennensteckdose - ④: $l_4 = 4 \text{ m}$

Ungünstigste Antennensteckdose - ⑥: $l_6 = 14 \text{ m}$



Ermitteln Sie die Kabeldämpfung A_K des doppelt geschirmten Koaxialkabels an den Empfangsfrequenzrändern für die günstigste Antennensteckdose und die ungünstigste Antennensteckdose ab dem Multischalter!

Dämpfung a des doppelt geschirmten Koaxialkabels bei 470 MHz: 13,4 dB

Dämpfung a des doppelt geschirmten Koaxialkabels bei 2150 MHz: 30,5 dB

Kabeldämpfung für die günstigste Antennensteckdose ④ bei 470 MHz:

$$A_{K,A} = a \cdot \frac{l_A}{L} = 13,4 \text{ dB} \cdot \frac{4 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 0,536 \text{ dB}$$

Kabeldämpfung für die günstigste Antennensteckdose ④ bei 2150 MHz:

$$A_{K,A} = a \cdot \frac{l_A}{L} = 30,5 \text{ dB} \cdot \frac{4 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 1,22 \text{ dB}$$

Kabeldämpfung für die ungünstigste Antennensteckdose ⑥ bei 470 MHz:

$$A_{K,B} = a \cdot \frac{l_B}{L} = 13,4 \text{ dB} \cdot \frac{14 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 1,876 \text{ dB}$$

Kabeldämpfung für die ungünstigste Antennensteckdose ⑥ bei 2150 MHz:

$$A_{K,B} = a \cdot \frac{l_B}{L} = 30,5 \text{ dB} \cdot \frac{14 \text{ m}}{100 \text{ m}} = 4,27 \text{ dB}$$



Bestimmen Sie die Gesamtdämpfung bis zu der günstigsten Antennensteckdose A und bis zu der ungünstigsten Antennensteckdose B mithilfe des Datenblatts im Anhang für die Empfangsfrequenzränder!

Gesamtdämpfung für die günstigste Antennensteckdose ④ bei 470 MHz:

$$A_{ges,Dose4} = A_{Anschluss,DoseESC30} + A_{Durchlass,Multischalter} + A_{Kabel} = 1,0 \text{ dB} + 4,0 \text{ dB} + 0,536 \text{ dB} = 5,536 \text{ dB}$$

Gesamtdämpfung für die günstigste Antennensteckdose ④ bei 2150 MHz:

$$A_{ges,Dose4} = A_{Anschluss,DoseESC30} + A_{Durchlass,Multischalter} + A_{Kabel} = 1,0 \text{ dB} + 12,0 \text{ dB} + 1,22 \text{ dB} = 14,22 \text{ dB}$$

Gesamtdämpfung für die ungünstigste Antennensteckdose ⑥ bei 470 MHz:

$$A_{ges,Dose6} = A_{Anschluss,DoseESC30} + A_{Durchlass,Multischalter} + A_{Kabel} = 1,0 \text{ dB} + 4,0 \text{ dB} + 1,876 \text{ dB} = 6,876 \text{ dB}$$

Gesamtdämpfung für die ungünstigste Antennensteckdose ⑥ bei 2150 MHz:

$$A_{ges,Dose6} = A_{Anschluss,DoseESC30} + A_{Durchlass,Multischalter} + A_{Kabel} = 1,0 \text{ dB} + 12,0 \text{ dB} + 4,27 \text{ dB} = 17,27 \text{ dB}$$



Überprüfen Sie, ob der erforderliche Mindestpegel und der maximal zulässige Höchstpegel an den Antennensteckdose eingehalten wird!

Antennenpegel für die günstigste Antennensteckdose ④ bei 470 MHz:

$$L_{Dose4} = L_{e1} - A_{ges,Dose4} = 51 \text{ dB}\mu\text{V} - 5,536 \text{ dB}\mu\text{V} = 45,464 \text{ dB}$$

Antennenpegel für die günstigste Antennensteckdose ④ bei 2150 MHz:

$$L_{Dose4} = L_{e2,3,4,5} - A_{ges,Dose4} = 69 \text{ dB}\mu\text{V} - 14,22 \text{ dB}\mu\text{V} = 54,78 \text{ dB}$$

Antennenpegel für die günstigste Antennensteckdose ⑥ bei 470 MHz:

$$L_{Dose6} = L_{e1} - A_{ges,Dose4} = 51 \text{ dB}\mu\text{V} - 6,876 \text{ dB}\mu\text{V} = 44,124 \text{ dB}$$

Antennenpegel für die günstigste Antennensteckdose ⑥ bei 2150 MHz:

$$L_{Dose6} = L_{e2,3,4,5} - A_{ges,Dose4} = 69 \text{ dB}\mu\text{V} - 17,27 \text{ dB}\mu\text{V} = 51,73 \text{ dB}$$

Die Mindestpegel sowie Höchstpegel bei DVB-T2 ($L_{min} = 35 \text{ dB}\mu\text{V}$ & $L_{max} = 74 \text{ dB}\mu\text{V}$) und bei DVB-S ($L_{min} = 47 \text{ dB}\mu\text{V}$ & $L_{max} = 77 \text{ dB}\mu\text{V}$) werden eingehalten.



Erklären Sie Ihre Vorgehensweise, wenn Sie bei der Berechnung einer TV-Empfangsanlage feststellen, dass der Mindestpegel unterschritten oder der Höchstpegel überschritten wird!

Durch den Einbau von Verstärkern kann der Mindestpegel der Antennensteckdose erhöht werden.

Durch den Einbau von Dämpfungsglieder kann der Höchstpegel der Antennensteckdose reduziert werden.

2.5 Zeichnung des Anschlussplans



Beschriften Sie den dargestellten Anschlussplan in Abbildung 15! Ergänzen Sie anschließend die fehlenden Verbindungen zwischen den Komponenten der TV-Empfangsanlage!

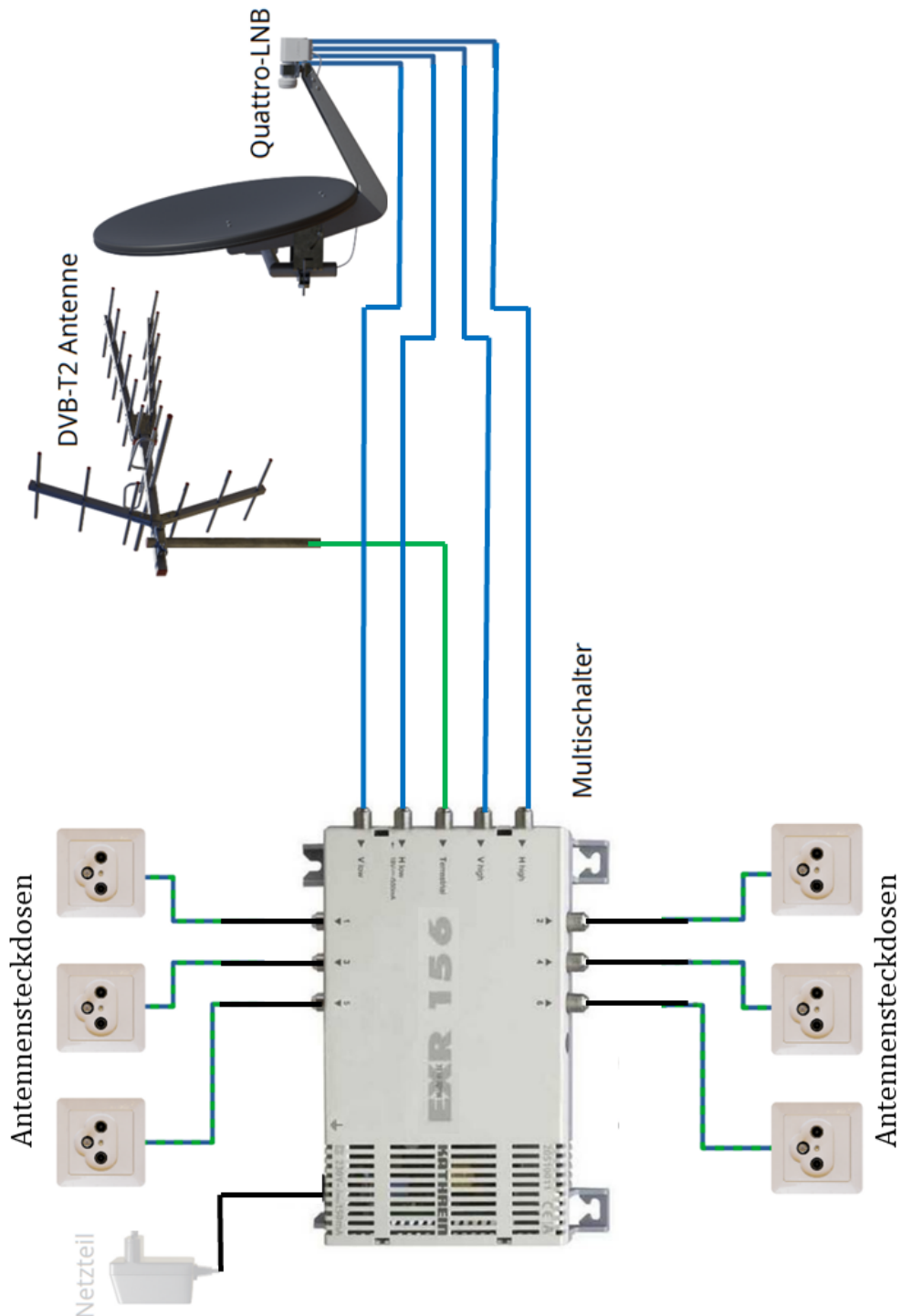


Abbildung 15. Anschlussplan der TV-Empfangsanlage für die Sportclub-Gaststätte

3 Installation der TV-Empfangsanlage

Bei der Auftragsdurchführung installieren Sie Ihre geplante TV-Empfangsanlage an dem vorgesehenen Ort auf der Sportclub-Gaststätte. Dabei müssen Sie die Sicherheitsvorschriften beachten. Ebenso müssen Sie bei der Montage der Antennen und der anschließenden Leitungsverlegung gewisse Aspekte berücksichtigen.

3.1 Sicherheitsvorschriften

Für die Montage des Antennenstandrohres mit den dazugehörigen Antennen und bei der Leitungsverlegung sind Vorschriften und Regeln zu beachten.



Beschreiben Sie die allgemeinen Sicherheitsvorschriften, die bei der Errichtung einer TV-Empfangsanlage auf einem Dach zu beachten sind!

Anseilen, vorschriftsmäßigen Sicherungsgurt verwenden, Schutzhelm und gleitsichere Schuhe tragen, Sicherheitsabstände zu Freileitungen beachten, Spannungsfreiheit der metallischen Antennenteile feststellen



Nennen Sie die Maßnahmen, die Sie bei der Montage von TV-Empfangsanlagen beachten müssen, um die mechanische und elektrische Sicherheit einer TV-Empfangsanlagen gewährleisten zu können!

Mechanische Sicherheit:

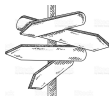
- Ausreichender Abstand zwischen Antennen & Starkstromfreileitungen
- Einspeiselänge muss mindestens $\frac{1}{6}$ der gesamten Standrohrlänge betragen
- Das maximale Biegemoment darf nicht überschritten werden

Elektrische Sicherheit:

- TV-Empfangsanlagen mit Antennenmast müssen geerdet werden
- Vorschriftsgemäße Verlegung und Montag von Antennenkabeln

3.2 Ausrichtung der Antennen am Antennenmast

Eine Antenne ist eine technische Anordnung zur Abstrahlung und zum Empfang elektromagnetischer Wellen. Damit die drahtlose Kommunikation zwischen Sender & Empfänger funktioniert, ist die Ausrichtung der Antennen entscheidend!



Beschreiben Sie die wichtigsten Eigenschaften, die Sie bei der groben Ausrichtung einer Antenne auf den Satelliten bzw. den Fernsehturm beachten müssen!

Für den Antennenempfang muss unbedingt freie Sicht zum Satelliten vorhanden sein. Deshalb ist bei der Planung eines Empfangsstandortes ein ungehinderter Ausblick erforderlich. Für den Empfangsstandort müssen Parabolantennen grob Richtung Süden (nach Süden und schräg nach oben) ausgerichtet werden.



Für die genaue Ausrichtung einer Parabolantenne müssen der Azimut- und Elevationswinkel exakt eingestellt werden. Erklären Sie die Begriffe Azimut sowie Elevationswinkel und beschriften Sie die Abbildung 16 für die Ausrichtung der Parabolantenne!

- Azimutwinkel: Der Azimutwinkel gibt die Satellitenposition in Richtung Süden vom Empfangsort aus gesehen an.
- Elevationswinkel: Der Elevationswinkel gibt den Erhebungswinkel der Parabolantenne über dem Horizont an.

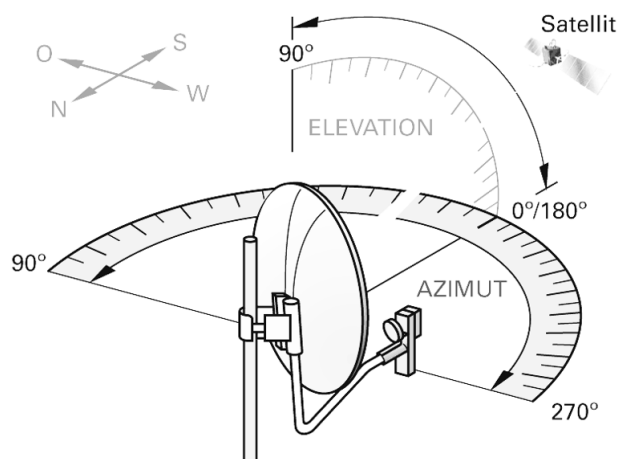


Abbildung 16. Einstellung von Azimut- und Elevationswinkel



Geben Sie den Azimut- und Elevationswinkel für die Sportclub-Gaststätte (49,0 ° N / 12,1 ° O) für den ASTRA 1N-Satelliten an!

Azimutwinkel: 170,63 °

Elevationswinkel: 33,42 °

3.3 Verlegung der Antennenleitungen



Erklären Sie, worauf bei der Verlegung von Koaxialkabeln nach DIN VDE 0855 unter Putz beachtet werden muss!

Die Koaxialkabel müssen in Installationsrohren verlegt werden.



Nennen Sie zwei Regeln, die nach der vorschriftsgemäßen Verlegung und Montage der koaxialen Antennenleitungen, beachtet werden müssen!

Koaxialkabel dürfen weder gequetscht noch geknickt werden.

Beim Einziehen der Antennenleitung in Leerrohre ist die zulässige Zugkraft zu beachten.

Der Mindestbiegeradius darf nicht unterschritten werden.

4 Überprüfung der TV-Empfangsanlage



Nach der Errichtung der von Ihnen geplanten TV-Empfangsanlage müssen Sie diese auch überprüfen! Nennen Sie die durchzuführenden Prüfungen!

- Sichtprüfung auf fachgerechte Montage
- Kontrolle der sachgemäßen Erdung
- Gleichstromprüfung mit Widerstandsmesser
- Messen der Pegel mit Messempfänger an jeder Antennensteckdose
- Prüfen der Bild- und Tonqualität
- Erstellen eines Prüfprotokolls und eines Anlagenplanes bei größeren Anlagen



Sie führen anschließend die Gleichstromprüfung der Antennenleitung durch. Erklären Sie, wie Sie die Antennenleitung der TV-Empfangsanlage überprüfen können!

Die Gleichstromprüfung der TV-Empfangsanlage mit einem Widerstandsmesser prüft, ob die Antennenleitungen auf Kurzschluss, Unterbrechungen oder fehlenden Abschlusswiderstand.

Man misst den Leitungswiderstand der Stammleitung am Antennenverstärker. Zwischen Leiter und Abschirmung sollte der Widerstand etwa 75Ω betragen. Voraussetzung dafür ist, dass der Abschlusswiderstand in der letzten Durchgangsdose angeschlossen ist.



Nennen Sie zwei Prüfgeräte, die besonders bei der Überprüfung von Satelliten-Empfangsanlagen eingesetzt werden!

Fernsehsatelliten-Messempfänger
Satelliten-Suchmessgeräte

Datenblatt UHF-TV-Antennen

> UHF-TV-Antennen

AOI 65 212340
AON 65 212344
AOP 52 212347
AOP 65 212348



AOI 65 Olympia 90



AON 65 Olympia 130



AOP 52/65 Olympia 150

- Für horizontale und vertikale Polarisation
- Für Vertikal-Polarisation Mastschelle um 90° umsetzen

Technische Daten

Typ Bestell-Nr.		AOI 65 212340	AON 65 212344	AOP 52 212347	AOP 65 212348
Kanäle		21-69	21-69	21-52	21-69
Gewinn	dB	7-9,5	8,5-13,5	11-15	9,5-15
Empfangsbereich	MHz	470-862	470-862	470-726	470-862
Halbwertsbreite	Horiz.°/vert.°	58-40/90-65	57-32/70-44	43-26/52-32	50-28/59-31
Rückdämpfung	dB	20-25	21-26	24-30	22-28
Spannbereich Mastschelle	mm Ø	22-60	22-60	22-60	22-60
Länge	mm	360	710	1380	1270
Windlast ¹⁾	N	39	59	108	103
Verpackungseinheit/Gewicht	St./kg	1/1,0	1/1,7	1/2,3	1/2,2
Maße der Einzelverpackung	mm	510 x 490 x 75	740 x 520 x 75	890 x 520 x 100	785 x 520 x 100

Abbildung 17. Datenblattauszug für UHF-TV-Antennen

Datenblatt Parabolantennen

Typ:	CAS 60	CAS 80ws	CAS 90ws	CAS 120/W
Bestell-Nr.:	20010006	20010029	20010035	20010008
Durchmesser:	57 cm	75 cm	90 cm	120 cm
Farbe:	Graphit (ähnl. RAL 7012)	Weiß (ähnl. RAL 9002)	Weiß (ähnl. RAL 9002)	Weiß (ähnl. RAL 9002)
Empfangsbereich:	10,70-12,75 GHz	10,70-12,75 GHz	10,70-12,75 GHz	10,70-12,75 GHz
Antennengewinn bei 10,70-11,70 GHz/11,70-12,50 GHz/12,50-12,75 GHz:	Typ. 34,9/35,5/35,9 dBi	36,8/37,3/37,7 dBi	38,6/39,2/39,6 dBi	41,5/42,15/42,5 dBi
Systemgüte ²⁾ Speisesystem mittig; UAS 571/572/584/585:	14,7/15,7 dB/K	16,9/17,9 dB/K	18,8/19,8 dB/K	22,0/23,0 dB/K
Systemgüte ²⁾ Speisesystem-Abstand 6°; UAS 571/572/584/585:	14,3/15,3 dB/K	16,6/17,4 dB/K	18,3/18,3 dB/K	21,8/22,8 dB/K
Systemgüte ²⁾ Speisesystem-Abstand 9°; UAS 571/572/584/585:	13,6/14,4 dB/K	16,3/17,1 dB/K	17,9/18,7 dB/K	21,5/22,6 dB/K
Kreuzpolarisations-Entkopplung:	Typ. > 27 dB	Typ. > 26 dB	Typ. > 27 dB	Typ. > 30 dB
Windlast ³⁾ :	300 N	450 N	730 N	1296 N

Abbildung 18. Datenblattauszug für Parabolantennen

Datenblatt Antennenleitungen

	LCD 89	LCD 90	LCD 111 A+	LCD 115 A+	LCD 120 A+	LCD 130 A+	LCD 14 A+	LCM 17 A+	LCM 33	LCM 50	LCM 96	
Bestell-Nr.	21510004 21510025 21510026 21510027 21510043 21510044	21510015 21510017 21510027 21510028 21510029 21510043	21510028 21510029 21510043	21510039 21510041 21510042	21510030 21510031 21510032	21510034 21510035 21510036	21510037 21510038 21510039	21510040 21510041 21510042	21510043 21510044 21510045	21510046 21510047 21510048	21510049 21510050 21510051	21510052 21510053 21510054
Merkmale	Dämpfung: Gering Schirmung: Gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Gering Durchmesser: Extra dünn/flex. UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 0,75 mm Cu Außenmantel: 5 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: PVC weiß Schirmungskategorie: A Schirmdämpf. typ./100 m: 90 dB 50 MHz: 6,3 dB 450 MHz: 18,3 dB 862 MHz: 26,1 dB 1000 MHz: 28,0 dB 2150 MHz: 43,1 dB 2400 MHz: 45,0 dB 5-2400 MHz: ≥ 20-16 dB 5-30 MHz: < 5 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 0,1 mD/m DOCSIS 3.1 Rückweg: ≤ 0,1 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Gering Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,0 mm Stab Außenmantel: 6,8 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: PVC weiß Schirmungskategorie: A Schirmdämpf. typ./100 m: 90 dB 50 MHz: 4,3 dB 450 MHz: 13,4 dB 862 MHz: 18,4 dB 1000 MHz: 20,1 dB 2150 MHz: 30,5 dB 2400 MHz: 32,6 dB 5-2400 MHz: ≥ 25-20 dB 5-30 MHz: < 10 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 0,9 mD/m DOCSIS 3.x: ≤ 0,9 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Hoch Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,13 mm Cu Außenmantel: 6,9 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: PVC weiß Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 130 dB 50 MHz: 4,1 dB 450 MHz: 12,0 dB 862 MHz: 17,1 dB 1000 MHz: 18,5 dB 2150 MHz: 28,4 dB 2400 MHz: 29,9 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-18 dB 5-30 MHz: ≤ 0,9 mD/m DOCSIS 3.x: ≤ 0,9 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Standard Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,13 mm Cu Außenmantel: 6,9 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: PVC weiß Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 130 dB 50 MHz: 4,1 dB 450 MHz: 12,0 dB 862 MHz: 17,1 dB 1000 MHz: 18,5 dB 2150 MHz: 28,4 dB 2400 MHz: 29,9 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-18 dB 5-30 MHz: ≤ 0,9 mD/m DOCSIS 3.x: ≤ 0,9 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Standard Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,02 mm Cu Außenmantel: 6,8 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: PVC weiß Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 130 dB 50 MHz: 4,3 dB 450 MHz: 12,9 dB 862 MHz: 18,2 dB 1000 MHz: 19,7 dB 2150 MHz: 29,9 dB 2400 MHz: 31,8 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-18 dB 5-30 MHz: ≤ 2,5 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 2,5 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Standard Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,63 mm Cu Außenmantel: 10,4 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: HFR schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 2,8 dB 450 MHz: 8,6 dB 862 MHz: 12,2 dB 1000 MHz: 13,1 dB 2150 MHz: 20,3 dB 2400 MHz: 21,8 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-20 dB 5-30 MHz: ≤ 2,5 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 2,5 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Standard Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,63 mm Cu Außenmantel: 10,4 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: HFR schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 2,8 dB 450 MHz: 8,6 dB 862 MHz: 12,2 dB 1000 MHz: 13,1 dB 2150 MHz: 20,3 dB 2400 MHz: 21,8 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-20 dB 5-30 MHz: ≤ 2,5 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 2,5 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Standard Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,63 mm Cu Außenmantel: 10,4 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: HFR schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 2,8 dB 450 MHz: 8,6 dB 862 MHz: 12,2 dB 1000 MHz: 13,1 dB 2150 MHz: 20,3 dB 2400 MHz: 21,8 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-20 dB 5-30 MHz: ≤ 2,5 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 2,5 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gut Kosten/m: Gering Brandklasse: Standard Durchmesser: Standard UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 1,63 mm Cu Außenmantel: 10,4 mm Brandklasse: Eco Außenmantel: HFR schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 2,8 dB 450 MHz: 8,6 dB 862 MHz: 12,2 dB 1000 MHz: 13,1 dB 2150 MHz: 20,3 dB 2400 MHz: 21,8 dB 5-2400 MHz: ≥ 26-20 dB 5-30 MHz: ≤ 2,5 mD/m Kopplungsverlust: ≤ 2,5 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gering Kosten/m: Gering Brandklasse: Durchschn. Durchmesser: Gering UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 3,3 mm Cu Außenmantel: 17 mm Brandklasse: Erdlabel/FCA Außenmantel: PE schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 1,8 dB 450 MHz: 6,0 dB 862 MHz: 8,7 dB 1000 MHz: 10,0 dB 2150 MHz: 16,2 dB 2400 MHz: 17,7 dB 5-2400 MHz: ≥ 28-20 dB 5-30 MHz: ≤ 0,1 mD/m DOCSIS 3.x: ≤ 0,1 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gering Kosten/m: Gering Brandklasse: Durchschn. Durchmesser: Gering UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 2,2 mm Cu Außenmantel: 12,5 mm Brandklasse: Erdlabel/FCA Außenmantel: PE schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 1,8 dB 450 MHz: 6,0 dB 862 MHz: 8,7 dB 1000 MHz: 10,0 dB 2150 MHz: 16,2 dB 2400 MHz: 17,7 dB 5-2400 MHz: ≥ 28-20 dB 5-30 MHz: ≤ 0,1 mD/m DOCSIS 3.x: ≤ 0,1 mD/m	Dämpfung: Gering Schirmung: Extrem gering Kosten/m: Gering Brandklasse: Durchschn. Durchmesser: Gering UV-beständig: ✓ Gebäude innen: ✓ Gebäude außen: ✓ Erderverlegung: ✓ Innenleiter: 11 mm Cu Außenmantel: 11,0 mm Brandklasse: Erdlabel/FCA Außenmantel: PE schwarz Schirmungskategorie: A++ Schirmdämpf. typ./100 m: 120 dB 50 MHz: 3,6 dB 450 MHz: 11,5 dB 862 MHz: 16,0 dB 1000 MHz: 18,3 dB 2150 MHz: 29,2 dB 2400 MHz: 31,7 dB 5-2400 MHz: ≥ 28-20 dB 5-30 MHz: ≤ 0,1 mD/m DOCSIS 3.x: ≤ 0,1 mD/m
Passende Stecker	EMK 15	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 11 EMK 12 EMK 20 EMK 63 EMK 64	EMK 105 EMK 106	EMK 105 EMK 106	

Abbildung 19. Datenblattauszug für die zur Verfügung stehenden Antennenleitungen

Datenblatt Speisesysteme

► Universal-Quatro-Speisesystem (10,70–11,70 und 11,70–12,75 GHz)

UAS 584

20110019



- Für den Empfang von Satelliten im Ku-Band, wie z. B. ASTRA, EUTELSAT oder TürkSat
- Das Speisesystem entspricht der ASTRA-Spezifikation für Universal-SMATV-Speisesysteme
- Für Gemeinschaftsanlagen mit zwei Polarisierungen und zwei Frequenzbereichen (2 x Low-/High-Band)
- Nur in Verbindung mit Multischaltern EXR, EXE usw. zu verwenden
- Für lineare Polarisation
- Stromversorgung erfolgt über Niederführungskabel, die Fernspeisung ist über einen beliebigen Ausgang möglich
- Bestückt mit Quatro-LNB (vier Ausgänge)
- Polarisation und Frequenzbereich unabhängig von der Versorgungsspannung
- Multifeed-tauglich durch kompakten Aufbau (CAS 60/80/90/120)
- Komplettschutz von LNB und Kabelanschlüssen im belüfteten Gehäuse, Schutzart: IP 54

Testurteil



► Universal-Quad-Speisesystem (10,70-11,70 und 11,70-12,75 GHz)

UAS 585

20110020



- Für den Empfang von Satelliten im Ku-Band, wie z. B. ASTRA, EUTELSAT oder TürkSat
- Das Speisesystem entspricht der ASTRA-Spezifikation für Universal-Speisesysteme
- Für Gemeinschaftsanlagen mit zwei Polarisierungen und zwei Frequenzbereichen (2 x Low-/High-Band)
- Für lineare Polarisation
- Bestückt mit Quad-LNB (vier Ausgänge schaltbar)
- Unabhängige Wahlmöglichkeit horizontal/vertikal, Low-/High-Band von jedem Receiver aus
- Umschaltung horizontal/vertikal, Low-/High-Band erfolgt über das Koaxialkabel durch 14/18 V und 22 kHz
- Stromversorgung erfolgt über Niederführungskabel
- Für vier Anschlüsse ohne zusätzlichen Multischalter
- Auch in Verbindung mit Multischaltern EXR, EXE usw. verwendbar
- Multifeed-tauglich durch kompakten Aufbau (CAS 60/80/90/120)
- Komplettschutz von LNB und Kabelanschlüssen im belüfteten Gehäuse, Schutzart: IP 54

Testurteile



Abbildung 20. Auszug aus dem Datenblatt »Speisesysteme«

Sat-ZF-Verteilsystem-Multischalter

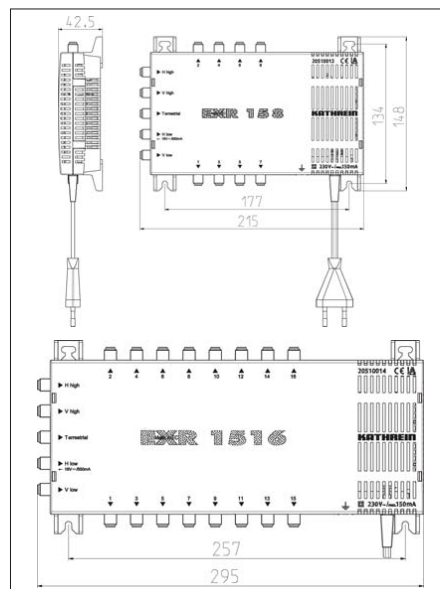


Multischalter

EXR 156	20510011
EXR 158	20510012
EXR 1512	20510013
EXR 1516	20510014



- Multischalter zur Verteilung von 4 Sat-Ebenen und terrestrischer Signale auf 6, 8, 12 oder 16 Anschlüsse
- Je Receiver nur eine Niederführung notwendig (für Twin-Receiver zwei Niederführungen)
- Unabhängige Wahlmöglichkeit horiz./vert., low/high von jedem Receiver aus
- Umschaltung über das Koaxialkabel mit 14/18V und 0/22 kHz-Signalfrequenz
- Integrierter Verstärker für geringe Anschlussdämpfungen im Sat- und terrestrischen Bereich
- Integrierte Preemphase zum Entzerren der Kabeldämpfung
- Empfangsmöglichkeit des terrestrischen Bereiches auch bei ausgeschaltetem Sat-Receiver
- Hohe Entkopplung zwischen den Ausgängen
- Fernspeisemöglichkeit über den Eingang horizontal low. Alle anderen Eingänge sind DC-geblockt (dadurch Betrieb mit UAS 485 möglich).
- Niedrige Leistungsaufnahme durch hocheffizientes, kurzschlussfestes Schaltnetzteil
- Für Innenmontage








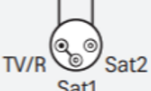


Typ		EXR 156	EXR 158	EXR 1512	EXR 1516
Bestell-Nr.		20510011	20510012	20510013	20510014
Teilnehmeranschlüsse		6	8	12	16
Eingänge		1 x terr. 4 x Sat-ZF	1 x terr. 4 x Sat-ZF	1 x terr. 4 x Sat-ZF	1 x terr. 4 x Sat-ZF
Frequenzbereiche	MHz	47-862 950-2150	47-862 950-2150	47-862 950-2150	47-862 950-2150
Anschlussdämpfung ¹⁾	dB	4-0 12-7	4-0 12-7	8-4 12-7	8-4 12-7
Entkopplung horiz./vert.	dB	- 25	- 25	- 25	- 25
Entkopplung Ausgänge	dB	25 25	25 25	25 25	25 25
Max. Ausgangspegel ²⁾	dBµV	95 105	95 105	89 105	89 105
Schirmungsmaß	dB	5-300 MHz > 85, 300-470 MHz > 80, 470-1000 MHz > 75, 1000-2150 MHz > 55			
Steuerung Eingang ver./horiz.	V	12-14,5/16-19			
Steuerung Low-/High-Band	kHz	0/22			
Stromaufnahme/Teilnehmer	mA	< 25			
Eingangsnennspannung	V	198-253			
Eingangsnennleistung (max./nur mit UAS 484)	W	14/6,5			
Spannung sekundär ³⁾	V	18			
Max. Fernspeisestrom gesamt ³⁾	mA	550			
Schutzklasse/Schutzart		II (schutzisoliert)/IP 30			
Zul. Umgebungstemperatur	°C	- 20 bis + 55			
Anschlüsse		F-Connektoren			
Abmessungen B x H x T	mm	215 x 148 x 43		295 x 148 x 43	
Verp.-Einheit/Gewicht	St/kg	1 (10)/0,65		1 (10)/1,0	

¹⁾ Frequenzabhängige Dämpfung (Preemphase)
²⁾ Terr. nach EN 50083-5, 60-dB-KMA; SAT nach EN 50083-3, 35-dB-IMA
³⁾ über Eingang horizontal low

936.2728/G/0509/1.2d

Abbildung 21. Auszug aus dem Datenblatt »Sat-ZF-Verteilsystem-Multischalter«

Datenblatt Antennensteckdosen

ESD 08 274197	ESD 32 274421	ESC 30 21110013	ESD 30 274209
			
			
Anschlussdose für Einzelanlagen, Stichleitungs- und Sternverteilsysteme in Anlagen mit zwei Niederführungskabeln (z. B. Twin-Receiver) Mit Gleichspannungs-Durchlass über beide Anschlüsse (max. 24 V/1 A, 22-kHz- und DiSEqC™-Signal)	Sat-Einzelanschlussdose, 3fach, für Stichleitungs- und Sternverteilsysteme in Anlagen mit zwei Niederführungskabeln (z. B. für Twin-Receiver) Mit Gleichspannungs-Durchlass über die Sat-Anschlüsse (max. 24 V/400 mA, 22-kHz- und DiSEqC™-Signal)	Sat-Einzelanschlussdose, 3fach, für Stichleitungs- und Sternverteilsysteme in Sat-Hausverteilanlagen Mit Gleichspannungs-Durchlass über den Sat-Anschluss (max. 24 V/320 mA, 22-kHz- und DiSEqC™-Signal)	Sat-Einzelanschlussdose, 3fach, für Stichleitungs- und Sternverteilsysteme in GA- und Sat-Hausverteilanlagen Mit Gleichspannungs-Durchlass über den Sat-Anschluss (max. 24 V/320 mA, 22-kHz- und DiSEqC™-Signal)

Typ Bestell-Nr.	Anschluss	Dämpfung [dB]	Frequenzbereich [MHz]							
			0,15–30 AM	5–47 Rück	47–68 B I	87,5–108 FM	118–470 VHF	470–1006 UHF	950–2150 Sat-ZF	2150–2400 Sat-ZF
ESD 08 274197	TV: IEC (St)	Anschluss	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
	Radio: IEC (Bu)	Anschluss	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
ESD 32 274421	TV: IEC (St)	Anschluss			0,5	0,5	0,5	0,5		
	Sat: F (Bu)	Anschluss							1,0	1,0
	Sat: F (Bu)	Durchgang	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
ESC 30 21110013	TV: IEC (St)	Anschluss			1,0		1,0	1,0		
	Radio: IEC (Bu)	Anschluss				2,0				
	Sat: F (Bu)	Durchgang							1,0	
ESD 30 274209	TV: IEC (St)	Anschluss		3,5	3,5	3,5	3,5	4,0		
	Radio: IEC (Bu)	Anschluss		3,5	3,5	3,5	3,5	4,0		
	Sat: F (Bu)	Durchgang							1,0	2,0

Abbildung 22. Datenblattauszug für die zur Verfügung stehenden Antennensteckdosen

Datenblatt Antennenstandrohr

Typ		ZSD 48	ZSF 47	ZSF 48	ZSH 47	ZSH 48	ZSH 59	ZSH 62 ²⁾
Bestell-Nr.		218380	218385	218381	218386	218394	218382	218383
Länge L	m	2 x 2 = 4	2 x 2,5 = 5	2 x 2,5 = 5	2 x 3 = 6	2 x 3 = 6	2 x 3 = 6	2 x 3 = 6
Durchmesser D1/D2	mm	40/48	40/48	40/48	40/48	40/48	48/60	48/60
Kabeleinführungen		3	–	3	–	3	5	5
Güteklasse (Stahl)		S 355 (St 52)	S 235 (St 37)	S 355 (St 52)	S 235 (St 37)	S 355 (St 52)	S 355 (St 52)	S 355 (St 52)
Wandstärke im Einspannbereich	mm	2,5	2	2,5	2	2,5	2,5	4,5
Zul. Biegemoment ¹⁾ , Nutzlänge bei 800 N/m ²	5,0 m	–	–	–	320	850	1150	1950 (1150)
	4,0 m	–	500	1040	430	960	1280	2120 (1280)
	3,0 m	1170	540	1080	–	–	–	–
Zul. Biegemoment ¹⁾ , Nutzlänge bei 1100 N/m ²	5,0 m	–	–	–	160	700	900	1700 (900)
	4,0 m	–	390	920	300	840	1080	1960 (1080)
	3,0 m	1110	480	1000	–	–	–	–
Verpackungseinheit/Gewicht	St./kg	1/11,4	1/11,3	1 (25)/14,2	1 (25)/13,1	1 (25)/17,8	1 (25)/20,5	1/35,0

¹⁾ Das maximal zulässige Biegemoment an der Einspannstelle gilt bei entsprechender Nutzlänge. Die Windlastaufnahme des Rohres ist bereits berücksichtigt.
Nach EN 60728-11 muss die Masteinspannlänge mindestens 1/6 der Mastlänge betragen.

Abbildung 23. Datenblattauszug für die zur Verfügung stehenden Antennenstandrohre

Auszug aus der DIN EN 60728-1

Grenzwerte für Nutzpegel an Antennen-Steckdosen (gem. EN 60728-1)		
Bereich	Min. Pegel (dBµV)	Max. Pegel (dBµV)
UKW (Mono/ Stereo)	40/50	70
AM-RSB-Fernseh-Rundfunk	60	77 *)
Frequenzmodulierte Fernsehsignale	47	77
DVB-C (64 QAM)	47	67
DVB-C (256 QAM)	54	74
DVB-S(2) (QPSK, 8 PSK, 16 APSK, 32 APSK)	47	77
DVB-T (16 QAM; FEC 2/3)	36	74
DVB-T (64 QAM; FEC 2/3)	45	74
DVB-T2 (16 QAM; FEC 2/3)	35	74
DVB-T2 (64 QAM; FEC 2/3)	39	74
DAB (OFDM in Band III)	28	94

*) 80 dBµV bei Systemen mit weniger als 20 Kanälen

Abbildung 24. Auszug aus der DIN EN 60728-1