

ELEKTROHANDELSPROFI

Aus- & Weiterbildung im Elektrohandel

Lehr- und Lernunterlage zum Thema: Übertragungsmedien in der Fernsehtechnik

von Mst. Stefan Punz

Auflage 01/ Jänner 2025

Impressum

Medieninhaber und Hersteller:

Bundesgremium des Elektro- und Einrichtungsfachhandels,
Wiedner Hauptstraße 63
1045 Wien
© 2024, alle Rechte vorbehalten

Für den Inhalt verantwortlich / Autor: Mst. Stefan Punz

Auflage: 01 / Jänner 2025

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist als Lehr- und Lernunterlage für Berufsschulen im Bereich Elektrohandel gefertigt. Jede entgeltliche Verwertung ist ohne Zustimmung des Bundesgremiums des Elektro- und Einrichtungsfachhandels untersagt.

Soweit im Folgenden personenbezogene Bezeichnungen nur in der männlichen oder weiblichen Form angeführt sind, beziehen sie sich auf alle Geschlechter in gleicher Weise. Bei der Anwendung auf bestimmte Personen wird die jeweils geschlechtsspezifische Form verwendet.

Es wird darauf hingewiesen, dass alle Angaben trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen. Eine Haftung des Bundesgremiums des Elektro- und Einrichtungsfachhandels sowie des Autors Stefan Punz ist ausgeschlossen.

Inhalt

1	Geschichte der Übertragungstechnik.....	4
1.1	Die Kommunikation über das Weltall	5
2	Grundlagen der Satellitentechnik.....	6
3	Analoges und Digitales Fernsehen.....	8
3.1	Unterschied Analog zu Digitalsignal.....	8
4	DVB-T bzw. DVB-T2 (Antennenfernsehen).....	9
4.1	Allgemeines zu DVB-T.....	9
4.2	Unterschied von DVB-T zu DVB-T2.....	9
4.3	Komponenten für den Antennenempfang.....	10
4.4	Installation für Antennenfernsehen.....	11
5	Überblick DVB-S bis DVB-S2X (Satellitenfernsehen)	13
5.1	Allgemeines von DVB-S bis DVB-S2X.....	13
5.2	Abschaltung von DVB-S.....	14
5.3	Unterschied DVB-S zu DVB-S2.....	14
5.4	Komponenten zur Errichtung einer Satellitenanlage	15
5.4.1	Weitere Komponenten (Auszugsweise).....	18
5.5	Installation einer Satellitenanlage.....	19
6	Überblick von DVB-C bzw. DVB-C2 (Kabelfernsehen)	20
6.1	Allgemeines zu DVB-C bzw. zu DVB-C2	20
6.2	Errichtung von Kabelfernsehen.....	21
6.2.1	Schematische Darstellung einer Kabelfernsehanbindung	22
7	Überblick DVB-I (Internetfernsehen)	23
7.1	Blick in die Zukunft.....	23
8	Fragenkatalog	24
9	Verzeichnis.....	26
9.1	Abbildungsverzeichnis.....	26
9.2	Quellenverzeichnis	27

1 GESCHICHTE DER ÜBERTRAGUNGSTECHNIK

Die Geschichte der Übertragungstechnik hat ihre Wurzeln im 19. Jahrhundert.

Der Ursprung des Begriffs Funken

Funkensender waren die ersten funktionstüchtigen Sendeapparaturen, mit denen man auf einer bestimmten Wellenlänge eine elektromagnetische Welle mit hoher Sendeleistung ausstrahlen konnte.

Das Grundprinzip war damals das Zusammenschalten von Kondensatoren, Spulen und Widerständen. Durch diese Schaltung entsteht beim Laden eine Hochspannung von einigen tausend Volt. Dadurch findet über den Lichtbogen eine Entladung in den Parallelschwingkreis, bestehend aus Kondensator und einer Spule statt. Dabei entsteht ein lauter Knall.

Die Sendefrequenz ergibt sich aus der Resonanzfrequenz aus Kondensator mit Spule. Ein Teil der Energie dieses Schwingkreises wird dann über die Antenne ausgestrahlt. Diese erste Form der Informationsübermittlung nannte man **Funken-Telegraphie**.

Ein Funkensender konnte nicht moduliert werden. Das heißt, er **konnte keine Sprache oder Musik übertragen**. Er erzeugte Frequenzen im Langwellenbereich. In den 20-er Jahren wurden die Funkensender verboten, weil sie bauartbedingt ein unsauberes, breitbandiges Sendesignal erzeugten.

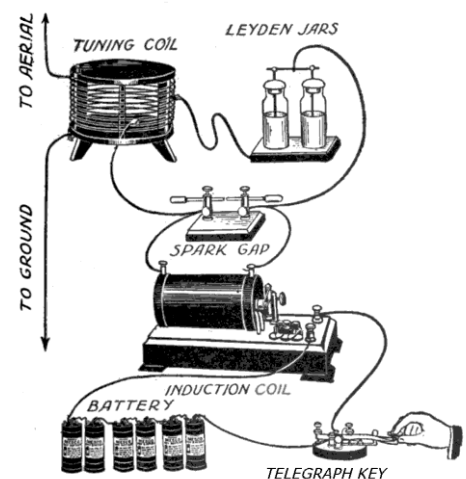


Abbildung 1: Aufbau Funkensender Wikipedia

Erste Rundfunksendung der Welt

1906 installierte Ernst Alexanderson nach der Idee von Fessenden einen Maschinensender, den Alexanderson-Alternator. Weihnachten 1906 wurde dann die weltweit erste drahtlose Musik- und Sprachübertragung gemischten Inhalts auf Langwelle ausgestrahlt. Fessenden las dazu aus der Bibel und spielte auf der Violine „Stille Nacht, heilige Nacht.“ Die Sendung wurde sogar auf Schiffen im Karibischen Meer empfangen und gilt als die erste Rundfunksendung.

Einen großen Fortschritt brachte die Erfindung der Elektronenröhre

Der österreichische Physiker Robert von Lieben entwickelte schließlich 1906 eine quecksilberdampfgefüllte Verstärkerröhre mit zwei Elektroden und elektrostatischer oder elektromagnetischer Beeinflussung von außen. Sie wurde fortan rasch weiterentwickelt, bis ausreichend große

Leistungen erzeugt werden konnten, um sie in einem Rundfunksender einzusetzen. Die Röhrensender lösten die Maschinensender und Funkensender ab.

1.1 Die Kommunikation über das Weltall

Begonnen hat die Eroberung des Weltalls bereits vor fast 70 Jahren. Am 4. Oktober 1957 schickte die damalige Sowjetunion den ersten künstlichen Satelliten "Sputnik 1" ins Weltall und leitete damit das Wettrennen im All zwischen Sowjetunion und den USA ein. Die 80 kg schwere Aluminiumkugel von der doppelten Größe eines Medizinballs umkreiste die Erde in 98 Minuten und übertrug mit ihren vier Antennen ein einfaches Signal von Russland an die Welt.



Abbildung 2: Satellit Pixaby

Ein einfaches Pipsen versetzte die Welt damals in großes Staunen.

Erster TV-Satellit „Telstar“

Seit den 1960er Jahren hat sich die Satelliten-Technik rasant weiterentwickelt. Aus Tonbandgeräten am Himmel wurden Reflektoren, die Live-Signale senden und empfangen konnten. Satelliten wurden mit Solarmodulen zur Stromerzeugung ausgestattet. So konnten sie Signale klar und deutlich empfangen und weiterleiten.

Heute, über 60 Jahre später, umkreisen etwa 2400 aktive Satelliten unsere Erde. In den nächsten Jahren sollen 15.000 dazukommen. Ob Navigation, Wettervorhersage, Flugverkehr, Finanzmärkte oder Fernsehen: Satelliten übertragen Daten und Signale in unglaublicher Geschwindigkeit und sind aus unserem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Allein die Satellitenflotte des ASTRA Mutterkonzerns SES überträgt mehr als 8.200 TV-Sender an über eine Milliarde Menschen.

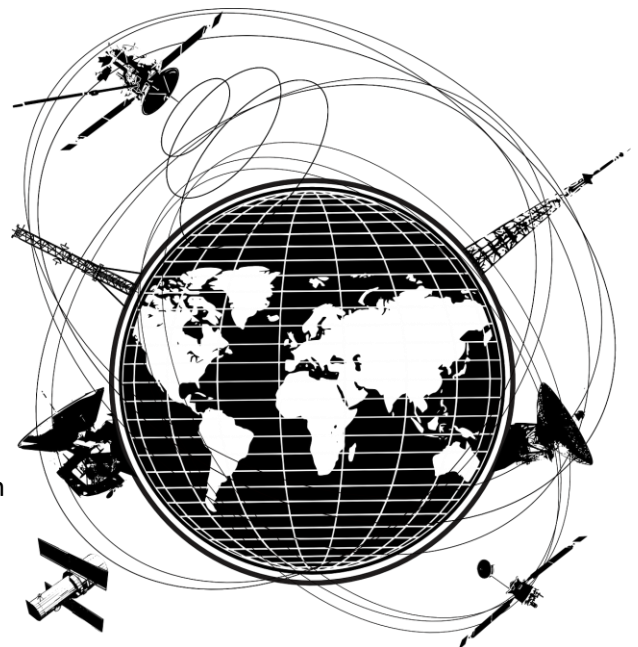


Abbildung 3: Grafik Erde Pixaby

2 GRUNDLAGEN DER SATELLITENTECHNIK

Ein Satellit ist ein Objekt, das sich auf einer nahezu kreisförmigen Bahn um einen Planeten bewegt. Satelliten können natürlich (wie der Mond) oder künstlich (wie eine Space Station) sein.

Zum Beispiel sind die meisten künstlichen Satelliten, die die Erde umkreisen, mit Hochleistungstechnologie ausgestattet, die den Menschen in vielen Bereichen des täglichen Lebens hilft.

Unterschiede von Satelliten:

Kommunikationssatelliten:

- Diese Satelliten werden verwendet, um Telefongespräche, Fernsehübertragungen und Internetdienste zu ermöglichen. Sie sind in einer geostationären Umlaufbahn positioniert, was bedeutet, dass sie sich immer über demselben Punkt auf der Erde befinden.

Navigationssatelliten:

- Diese Satelliten, wie die in der GPS-Konstellation, senden Signale aus, die von Geräten auf der Erde aufgefangen werden können, um ihren Standort zu ermitteln.

Klima- und Wettersatelliten

- Diese Satelliten scannen die Atmosphäre der Erde, um Wettervorhersagen und Klimadaten zu liefern.

Der Aufbau eines Satelliten

Ein Satellit besteht aus vielen verschiedenen Teilen, die alle zusammenarbeiten, um seine Mission zu erfüllen.

Begriffe	Beschreibung
Energieversorgung	wird häufig durch Sonnenkollektoren bereitgestellt, die das Sonnenlicht in Strom umwandeln
Steuerungs- und Stabilisierungseinrichtungen	halten den Satelliten in der korrekten Position und sorgen dafür, dass er auf seinem vorgesehenen Kurs bleibt
Anwendungskomponenten	können von Kameras über Sensoren bis hin zu Experimenten alles sein, je nachdem, wofür der Satellit gebaut wurde

Umlaufbahnen von Satelliten

Umlaufbahnen sind Pfade, auf denen Satelliten um die Erde kreisen. Es gibt verschiedene Arten von Umlaufbahnen, jede mit ihren eigenen Eigenschaften und Verwendungen.

In der Satellitentechnik sind die drei gängigsten Typen die niedere Erdumlaufbahn (**LEO**), die mittlere Erdumlaufbahn (**MEO**) und die geostationäre oder geosynchrone Umlaufbahn (**GEO**).



Abbildung 4: Satellit Weltall Pixaby

Übersicht der Umlaufbahntypen

Umlaufbahn-Typ	Höhe	Verwendungszweck
LEO	160 bis 2.000 km	Satellitenbildtafeln, Wissenschaft, Spionage
MEO	2.000 bis 35.786 km	Navigation (z.B. GPS), Kommunikation
GEO	35.786 km	Kommunikation, Wetterbeobachtung

Satelliten: das wichtigste auf einen Blick

- Definition eines Satelliten: Ein Objekt, das sich in einer festen Bahn um ein größeres, in der Regel planetarisches Objekt, bewegt.
- Arten von Satelliten: Kommunikations-, Navigations-, Klima- und Wettersatelliten.
- Aufbau eines Satelliten: Hauptkomponenten umfassen das Kommunikationssystem, die Stromversorgung, die Steuerungs- und Stabilisierungssysteme und die Nutzlast.
- Funktion und Größe eines Satelliten: Die Funktion hängt vom Zweck ab - z.B. Kommunikation oder wissenschaftliche Forschung. Die Größe ist variabel von der Größe eines Brotes bis zur Größe eines Kleinbusses.
- Umlaufbahnen der Satelliten: In unterschiedlichen Umlaufbahnen abhängig von den spezifischen Aufgaben.
- Definition und Eigenschaften eines geostationären Satelliten: Bewegt sich in einer festen Position über einem bestimmten Punkt auf der Erde, besonders nützlich für konstante Kommunikation

3 ANALOGES UND DIGITALES FERNSEHEN

Die offizielle Einführung des digitalen Fernsehens, auch DVB-T genannt, fand in Österreich 2006 statt. Zunächst liefen die Analogsignale und Digitalsignale im Parallelbetrieb, schließlich schaltete man den Analogbetrieb schrittweise ab.



Abbildung 5

Seit 2011 ist das Analogsignal abgeschaltet, man kann es in Österreich nicht mehr empfangen.

3.1 Unterschied Analog zu Digitalsignal

Der Unterschied von Analog zu Digital liegt darin, wie die Übertragung funktioniert. Im Gegensatz zum Digitalsignal ist das analoge Signal nämlich stufenlos und wird direkt übermittelt. Beim Digitalsignal wird es in einen Binärcode umgewandelt. Für die Digitalisierung werden Bild und Ton aber nicht nur umgewandelt, sondern auch komprimiert. Darum kann über die gleiche Bandbreite viel mehr Information gesendet werden.

CI und CI+ Module

Ein CI oder CI+ Modul hilft verschlüsselte Programme zu empfangen. CI steht für Common Interface, zu Deutsch „allgemeine Schnittstelle“. CI+ Modul wird beispielsweise bei Satellitenfernsehen verwendet. Die CI+ Technologie ist die Weiterentwicklung des CI Standards. Es gibt CI+ Module mittlerweile auch ohne Smart Card.

Arten des digitalen Fernsehens

Grundsätzlich wird digitales Fernsehen heute im DVB-Standard (Digital Video Broadcasting) übertragen. DVB ist ein Satz an Standards, der digitale Inhalte überträgt.

Es gibt folgende Unterschiede

- DVB-T oder DVB-T 2
- DVB-S, DVB-S 2 oder DVB-S 2X
- DVB-C oder DVB-C 2
- DVB-I

Da die Technik voranschreitet, gibt es mittlerweile in allen Varianten schon neuere Versionen. Diese sind aufgrund der Übersicht mit „2“ oder „2X“ betitelt.

4 DVB-T BZW. DVB-T2 (ANTENNENFERNSEHEN)

Die Abkürzungen DVB-T und DVB-T2 stehen demzufolge für die terrestrische Übertragung.

4.1 Allgemeines zu DVB-T

Unter Antennenfernsehen, auch als terrestrisches Fernsehen oder terrestrischer Empfang bekannt, wird eine Empfangsart verstanden, bei der ein Signal von einem **stationären Funksender** gesendet und mit einer **Dach- oder Zimmerantenne** empfangen wird.

Das digitale terrestrische Fernsehen ist der Nachfolger des analogen Fernsehens nach dem PAL-Standard. Ebenso wie dieses kann es weiterhin über eine Dach- oder Zimmerantenne empfangen werden.

Nach Einführung von DVB-T flächendeckend hat das analoge Empfangssystem nach anfänglich parallelem Betrieb, relativ schnell das Analogsignal überholt und schließlich ersetzt. Demnach läuft die digitale TV-Übertragung inzwischen nicht mehr über ein direktes Signal, sondern über Binärcodes.



Abbildung 6

Abschaltung von DVB-T

Im Jahr 2014 wurde DVB-T auf einen **neuen technischen Standard** umgestellt, der für ein noch größeres Programmangebot und eine bessere Bild- und Tonqualität sorgt: **DVB-T2**. Seit 24. Oktober 2017 ist Antennenfernsehen in Österreich nur noch mit DVB-T2 zu empfangen.



Abbildung 7

4.2 Unterschied von DVB-T zu DVB-T2

DVB-T2 steht für „Digital Video Broadcasting – Terrestrial, 2nd Generation“, übersetzt bedeutet das „Digitale Videoübertragung – terrestrisches Antennenfernsehen, zweite Generation“.

Während DVB-T meist mit dem Komprimierungsverfahren MPEG-2 arbeitet, kommt bei DVB-T2 bereits MPEG-4 zum Einsatz. Durch die Datenkomprimierung wird es möglich, dass deutlich mehr Sender in HD empfangen werden können, als bei DVB-T. MPEG (Moving Picture Experts Group) ist ein digitales Format zur Komprimierung von Videobildern. Das Signal ist merklich klarer und „schlanker“, was zu einer höheren Datenübertragung in wesentlich besserer Qualität führt.

Vorteile mit Antennen-Fernsehen

- Rasche und unkomplizierte Installation ohne mühsame Verkabeln oder Installation
- Relativ geringe Anschaffungs- und Montagekosten
- Durch breitgefächerte Infrastruktur der Sendestationen herrscht eine hohe Ausfallssicherheit und Empfangbarkeit



Abbildung 8

Nachteile von Antennen-Fernsehen

- Eingeschränkte Auswahl an Fernsehsendern
- Laufende Kosten durch Abos, da die meisten Sender kostenpflichtig sind
- Eingeschränkte Bildqualität aufgrund der Übertragungsart



Abbildung 9

4.3 Komponenten für den Antennenempfang

- Hauptbestandteil ist das Empfangsgerät, vorzugsweise ein Smart-TV, welcher DVB-T2 fähig ist.
- Falls das Empfangsgerät nicht DVB-T2 fähig ist, benötigt man einen Receiver der empfangsfähig ist.
- Zum Empfangen von verschlüsselten Fernsehsendern wird ein CI+ Modul benötigt.
- Antenne zum Empfang des Signals. (Kann auch integriert sein)



Abbildung 10



Abbildung 11



Abbildung 12



Abbildung 13

4.4 Installation für Antennenfernsehen

Bevor mit der Installation begonnen werden kann, wird empfohlen, einen Empfangscheck durchzuführen. Der DVB-T2-Empfangscheck gibt Auskunft über die DVB-T2-Möglichkeiten an einem bestimmten Standort. Man gibt dort zunächst die Postleitzahl ein, um den DVB-T2-Empfang zu prüfen. Anschließend wird sofort angezeigt, welche Sender über DVB-T2 empfangt werden kann.

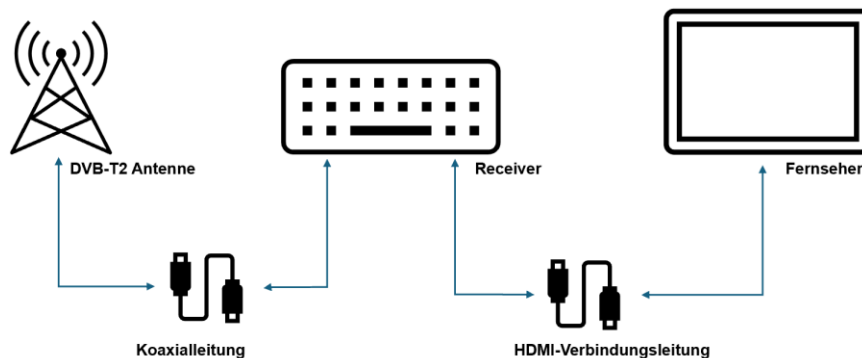


Abbildung 14: Schema DVB-T Punz Elektrotechnik

Antenne, Receiver, Kabel und Co.

Um DVB-T2 zu empfangen, wird eine passende Antenne benötigt. Diese verbindet man mit einem hochwertigen Koaxialkabel mit dem Receiver. Dabei kann der Receiver sowohl bereits im Fernseher integriert, als auch ein eigenes Gerät sein. Wichtig für den reibungslosen Betrieb ist das der Receiver oder der Fernseher DVB-T2 tauglich ist. Wenn man einen externen DVB-T2-Receiver verwenden, kann man diesen per HDMI-Kabel mit dem Fernseher verbinden. Wichtig ist, dass es sich um eine hochwertige Verbindungsleuten handelt.

Das Koaxialkabel als Verbindung zwischen Receiver und DVB-T2-Antenne sollte möglichst kurz sein, allerdings lang genug sein, damit eine Zimmerantenne etwas Abstand zu dem Fernseher bekommt. So ist sichergestellt, dass DVB-T2 optimal empfangen werden kann und der Fernseher keine Störquelle darstellt. Für optimalen DVB-T2-Empfang sollten man die DVB-T2-Antenne richtig ausrichten.

Ausrichtung der Antenne für DVB-T2

Wie man eine DVB-T2-Antenne ausrichten sollte, kommt auf den Standort des nächstgelegenen Sendemasts an. Im Idealfall richtet die DVB-T2-Antenne so aus, dass sie in die Richtung des Sendemastes zeigt. Dadurch entstehen beste Voraussetzungen, um DVB-T2 optimal zu empfangen.

Anwendungsbeispiele

Verwendung einer Zimmerantenne

In der Nähe eines DVB-T2-Senders oder in einer Stadt mit ausgezeichneter DVB-T2-Abdeckung kann man eine Zimmerantenne für das Fernsehen ohne Kabelanschluss über DVB-T2 verwenden. Solch ein Modell kann man bequem aufstellen. In der Regel muss diese Art von DVB-T2-Antenne nicht kompliziert ausgerichtet werden, da das Signal ohnehin stark genug ist.



Abbildung 15

Verwendung einer Außenantenne

Wenn das DVB-T2-Signal nicht in ausreichender Qualität in die Innenräume gelangt, ist eine Außenantenne für DVB-T2 die richtige Wahl.

Diese kann zum Beispiel am Balkon oder an der Hauswand befestigt werden. Dies eignet sich auch hervorragend für einen TV im Garten. Es ist empfohlen, sich vorab über den Standort des nächstgelegenen DVB-T2-Senders zu informieren bevor man ihn montiert. Idealerweise montiert man die Außenantenne an derjenigen Hausseite, die dem Sender zugewandt ist. Erst dann kann die DVB-T2-Antenne noch exakt ausgerichtet werden.



Abbildung 16

Falls das Anbringen einer Außenantenne nicht möglich ist, kann man auch mit einer aktiven Zimmerantenne Abhilfe verschaffen. Die richtige Ausrichtung im Wohnzimmer ist zudem auch ein wichtiger Faktor.

Verwendung einer Dachantenne

In Gebieten mit schwachem DVB-T2-Signal ist eine Dachantenne erforderlich. Bei der Installation auf dem Hausdach kommt es ebenfalls auf die richtige Ausrichtung der DVB-T2-Antenne an.

Zu achten ist, dass diese Antenne in den Hauptpotentialausgleich eingebunden wird und die Montage im Schutzbereich ist. Genau wie bei der Außenantenne ist es ratsam, die DVB-T2-Antenne in Senderrichtung auszurichten. Darüber hinaus steigern Sie die Empfangsqualität meist, je höher die Dachantenne montiert wird.



Abbildung 17

5 ÜBERBLICK DVB-S BIS DVB-S2X (SATELLITENFERNSEHEN)

Die Abkürzung steht für Digital Video Broadcast – „Satellite“, was auf Deutsch digitale Videoübertragung via Satellit bedeutet. Sinngemäß wird auch von digitalem Satellitenfernsehen gesprochen.

5.1 Allgemeines von DVB-S bis DVB-S2X

Empfangbar sind über diesen Übertragungsweg allerdings nicht nur Fernsehsender, sondern auch **digitale Radiosender**. Die TV- und Radiosender schicken das TV- oder Radiosignal dabei an einen Satelliten im Weltraum. Dieser sendet es anschließend zurück an die Empfangsgeräte auf der Erde.

Der Empfang ist grundsätzlich kostenlos. Gebühren können lediglich für HD-Sender oder Pay-TV-Sender anfallen.

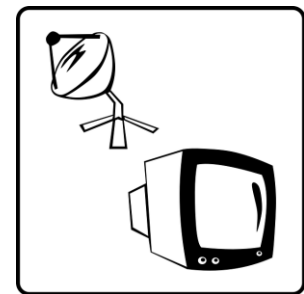


Abbildung 18

Beim Satellitenfernsehen gibt es den größten Entscheidungsspielraum. Die Programmauswahl ist riesig (mehrere hundert Programme pro Satellitentransponder)

Im Jahr 2005 wurde DVB-S2 veröffentlicht. Dies bezeichnet den Nachfolgestandard von DVB-S. Zwischen DVB-S und DVB-S2 gibt es wichtige Unterschiede, die bei der Planung einer neuen Sat-Anlage berücksichtigt werden sollte. Wenn eine neue Anlage geplant werden soll, setzen man am besten von Beginn an auf DVB-S2 und achtet darauf, dass alle Komponenten diesen Mindeststandard haben.

Funktion Radioempfang mittels DVB-S

Satellitenradio ist ein Medium, das Satelliten nutzen, um Signale zu empfangen und an terrestrische Empfänger zu senden. Ein AM-FM-Radio im Auto empfängt Signale von Sendemasten auf der Erde. Ein Satellitenradio hingegen empfängt seine Signale von geostationären Satelliten im Weltraum.

Die Liste der aktuell empfangbaren Radiosender ist abhängig davon, ob man über DVB-S, DVB-S2 oder künftig über DVB-S2X empfängt.

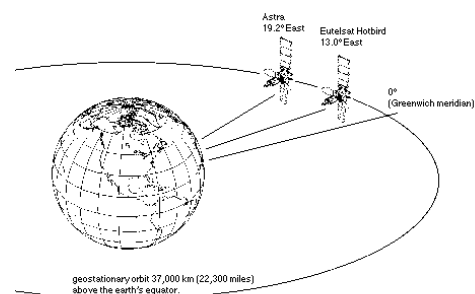


Abbildung 19

5.2 Abschaltung von DVB-S

Bis wann kann man DVB-S noch empfangen?

Bis wann man DVB-S noch empfangen kann, ist nicht einheitlich geregelt.



Abbildung 20

Viele österreichische Sender, sowie Sender aus den Nachbarländern kündigen an, dass ausschließlich in HD-Qualität ausgestrahlt wird. Damit endet der jahrelange Parallelbetrieb von SD- und HD-Formaten. Bereits am 4. Dezember 2023 wurde mit der Abschaltung der SD-Ausstrahlung von ORF SPORT+ über Satellit der erste Schritt zum HD-Switch vollzogen.

Der ORF begann im Jahr 2008 damit, seine Programme sowohl in SD- als auch in HD-Qualität anzubieten. Mit dem HD-Switch werden die ORF-Sender künftig ausschließlich in hochauflösender HD-Qualität empfangbar sein. Bereits 2023 wurde mit ORF SPORT+ ein Sender komplett auf HD umgestellt und die SD-Variante abgeschaltet.

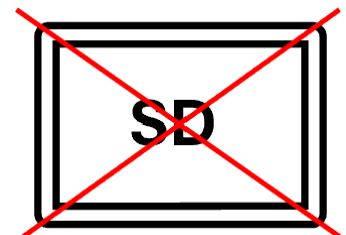


Abbildung 21

5.3 Unterschied DVB-S zu DVB-S2

Der Unterschied zwischen DVB-S und DVB-S2 liegt im Wesentlichen in der höheren Datenrate wodurch mehr übertragen werden kann. Zu erkennen ist dies an der hohen Anzahl an empfangbaren HD-Sendern via DVB-S2. Grundsätzlich wäre es möglich mit DVB-S, das Programm in HD-Qualität zu übertragen, doch die meisten HD-Sender übertragen ausschließlich via DVB-S2.



Abbildung 22

Wenn man herausfinden möchte, ob man am Fernseher über DVB-S oder DVB-S2 empfängt, gibt die Senderliste Aufschluss darüber. Findet man dort sowohl alle öffentlich-rechtlichen als auch private Free-TV-Sender in HD, dann nutzt man bereits DVB-S2.

Satelliten Fernsehen mit DVB-S2X

DVB-S2X ist die Erweiterung des etablierten Satellitenkommunikationsstandards DVB-S2 und reizt die Möglichkeiten der Satellitenkommunikation in vollem Umfang aus.



Abbildung 23

Es verbessert die Leistungsfähigkeit und Bandbreiteneffizienz der Übertragung und ermöglicht so mehr Datendurchsatz bei gleicher Bandbreite.

Außerdem bietet DVB-S2X zusätzliche Features für stabilere Kommunikationsverbindungen oder neue Anwendungen und flexiblere Nutzungsszenarien.

Vorteile von Satelliten-Fernsehen

- Eine hohe Anzahl an Sendern ist auch ohne Anmeldung und Gebühren zu empfangen
- Sehr hohe Qualität und Stabilität in der Übertragung
- Auch in ländlichen Gebieten mit schlechter Versorgung möglich
- Keine Preisbindungen und laufenden Kosten bei Free-TV Nutzung



Abbildung 24

Nachteile von Satelliten-Fernsehen

- Relativ hohe Errichtungskosten
- Aufwände in der Installation sowie mehrere Parameter die zu beachten sind
- Schlechtes Wetter kann die Empfangsqualität beeinträchtigen



Abbildung 25

5.4 Komponenten zur Errichtung einer Satellitenanlage

Untenstehend sind auszugsweise Komponenten angeführt, welche für die Errichtung einer Sat-Anlage notwendig sind.

Parabolantenne (SAT-Schüssel)

Eine Parabolantenne, umgangssprachlich auch Antennenschüssel oder Satellitenschüssel genannt, bündelt elektromagnetische Strahlung im Brennpunkt eines metallischen Parabolspiegels. Dort wird die Strahlung von einem Detektor, meist einer Hornantenne, erfasst und weitergeleitet.



Abbildung 26

Halterung

Für Parabolantennen gibt es unterschiedliche Varianten zur Befestigung. Die Funktion der Halterung mit Montagesatz dient dazu die Parabolantenne richtig ausrichten zu können.

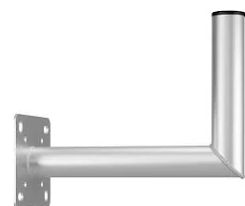


Abbildung 27

Der LNB („Low Noise Block“)

Überblick:

Die TV-Signale werden vom Satelliten in zwei unterschiedlichen Frequenzbereichen gesendet.

- Low-Band : 10,7 – 11,7 GHz
- High-Band: 11,7 – 12,75 GHz



Abbildung 28

Die Signale, die vom Satelliten zur Erde gesendet werden, werden in zwei verschiedenen Polarisationen ausgestrahlt. Man spricht von vertikaler und horizontaler Polarisation.

Mit Hilfe der Polarisation können pro Frequenz mehr Signale (bzw. Daten also TV-Sender) übermittelt werden. Daraus folgen vier maximal mögliche Schaltungen bzw. Schaltzustände:

- High-Band / horizontal
- Low-Band / horizontal
- High-Band / vertikal
- Low-Band / vertikal

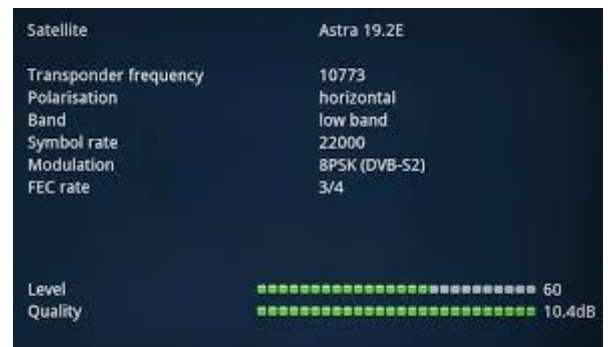


Abbildung 29

Aus den Kombinationen aus Polarisation und Frequenzband werden die unterschiedlichen Sender übertragen. Der Receiver ruft dabei einen bestimmten Schaltzustand auf, je nach gewünschtem TV-Programm.

Beispiel:

ZDF HD – Polarisation: horizontal, Frequenz: 11,362 (Low-Band)

Im Low-Band wurden früher alle analogen TV-Programme übertragen.

Funktion:

Der LNB muss die hochfrequenten Signale, die vom Satelliten gesendet werden, in eine niedrigere Frequenz übersetzen. Das wird notwendig, weil der Bereich der Satellitenfrequenz (10,7 – 12,75 GHz) zu hoch ist, um die Signale über ein gewöhnliches Koaxialkabel weiterzuleiten.

Durch die Dämpfung bei dieser Frequenzhöhe, würde das Signal den Receiver nicht in ausreichender Stärke erreichen. Der LNB setzt die Frequenz herunter auf einen Bereich von 0,95 – 2,2 GHz.

Diese als Zwischenfrequenz bezeichneten Signale, können dann über das Kabel problemlos an den eigentlichen Empfänger, den Receiver, übertragen werden.

Übersicht der Koaxialleitungsarten



Abbildung 30

Koaxialkabel sind unsymmetrische Hochfrequenzkabel und werden dort eingesetzt, wo hochfrequente Signale übertragen werden müssen.

Schirmung

Das Schirmungsmaß definiert, wie gut das Koaxialkabel vor äußeren Signaleinflüssen geschützt ist. Je höher das Schirmungsmaß, desto besser, da weniger Störungen den Schirm durchdringen. Die Maßeinheit für das Schirmungsmaß ist Dezibel (dB), genau wie bei der Dämpfung.

Daher ist es wichtig, die Angaben zu Dämpfung und Schirmungsmaß nicht zu verwechseln. Für Fernsehsignale sollte das Schirmungsmaß mindestens 75 Dezibel betragen.

Dämpfung

Die Dämpfung eines Koaxialkabels gibt Ausschlag über die Signalverluste einer Leitung. Je niedriger die Dämpfung ist, desto besser, da die Signalverluste gering sind.

Zu beachten ist, dass bei der Installation die Leitungswege so kurz wie möglich zu halten sind. Bei langen Leitungslängen sollten qualitativ hochwertige Koaxialkabel verwendet werden. Bei Anlagen mit sehr großen Entfernungen (z.B. >100m) von der Parabolantenne bis zum Endverbraucher kann das System von Koaxial auf LWL geändert werden.

Empfangsgerät

Je nach Empfangsgerät gibt es unterschiedliche Kriterien in der Signalstärke und der erforderlichen Qualität.

- Die Signalstärke gibt an, wie stark der Pegel des Signals beim Receiver ankommt. Diese sollte beim Endgerät bei rund 90% liegen.
- Eine Signalqualität von mindestens 65 Prozent ist normalerweise ausreichend für störungsfreien HD-Empfang. Die Signalqualität hängt von der richtigen Ausrichtung der Parabolantenne, Leitungslängen und von Verbindungsstellen ab.



Abbildung 31

5.4.1 Weitere Komponenten (Auszugsweise)

Heizelement für Parabolantennen

Universalheizung für Alu/Stahl Antennen für störungsfreier Betrieb im Winter.



Abbildung 32

Multischalter

Multischalter kommen bei mehreren Verbrauchern zum Einsatz, da ein Standard LNB meist nur 4 Anschlussmöglichkeiten besitzt, des weiteren können Multischalter den Empfangspegel anheben.



Abbildung 33

Potentialausgleichsschiene

Potentialausgleichsschiene speziell für Koaxialleitungen. Da jedes fremdleitfähige Bauteil in den Potentialausgleich vor unterschiedliche Spannungsunterschiede einzubinden ist, gibt es auch für Koaxialleitungen dementsprechende Materialien.



Abbildung 34

Überspannungsschutz

Mithilfe von Koaxialaüberspannungseinrichtungen können gefährliche Stoßspannungen über den Schutzleiter abgeleitet werden und somit Geräte schützen. Ideal zum Kombinieren mit Potentialausgleichsschiene für Koaxialleitungen.



Abbildung 35

Antennendosen, F-Stecker, sowie diverse Adapter

Bei Anschluss an Dosen oder Anbringung eines F-Steckers ist zu achten, dass der außenliegende Schirm nicht mit dem innenliegenden Signaldraht in Verbindung kommt.

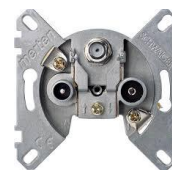


Abbildung 37



Abbildung 36



Abbildung 38

LWL Technologie

Mit Hilfe von einem geschlossenen LWL System sind lange Leitungswege sowie damit auftretende Signal und Qualitätsverluste zu minimieren.

5.5 Installation einer Satellitenanlage

Die Installation einer Sat-Anlage sollte von Fachpersonal vorgenommen werden. Eine große Gefahr bei der Installation ist oftmals der fehlende Hauptpotentialausgleich, sowie Versäumnisse beim Überspannungsschutz. Durch einen direkten oder indirekten Blitzeinschlag können empfindliche Geräte beschädigt oder zerstört werden.

Schema zur Installation einer Sat-Anlage

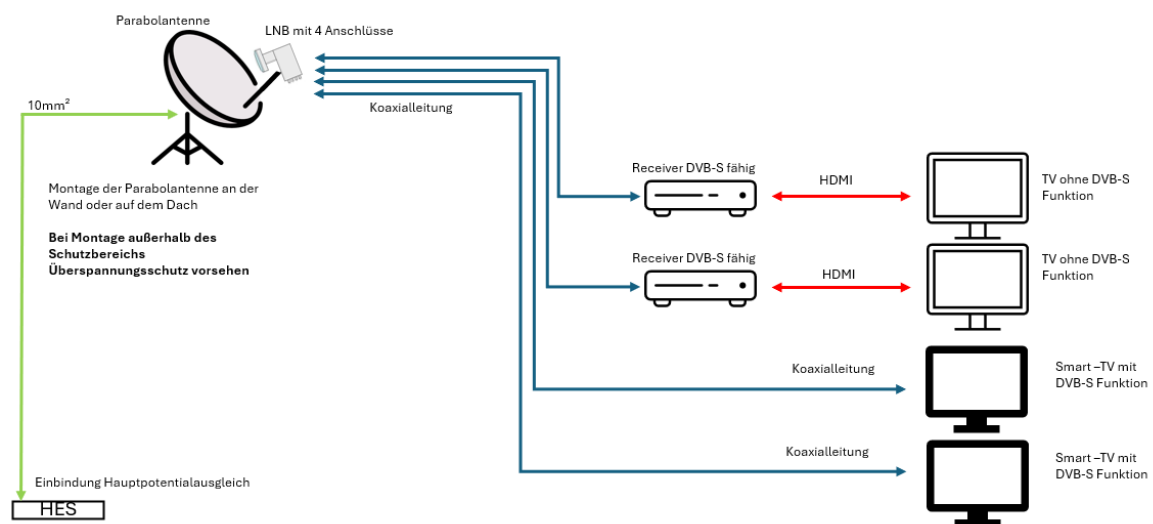


Abbildung 39

Überblick der Installationsschritte

- Montage der Halterung im Schutzbereich (Blitzschutz) und in freier Sicht zum Satelliten.
- Ausrichtung der Parabolantenne zum Satelliten (in Österreich Azimut Ost 19,2°). Zur Hilfe gibt es diverse APPs zur Feinjustierung.
- Leitungsverlegung der Koaxialleitungen zum Multischalter (je nach Anzahl der Empfangsgeräte) oder direkt zum Receiver oder Smart-TV.
- Ein Hauptpotentialausgleich mittels 10mm² Leitung ist an der Parabolantenne anzubinden. Koaxialleitungen sind in den zusätzlichen Schutzpotentialausgleich anzubinden.
- Überspannungsschutz wenn die Parabolantenne nicht im Schutzbereich montiert wurde.
- Einstellung und Parametrierung mittels dafür vorgesehener Messgerät.

6 ÜBERBLICK VON DVB-C BZW. DVB-C2 (KABELFERNSEHEN)

Unter DVB-C versteht man eine Verbindung mittels „Cable“ als das sogenannte Kabelfernsehen.

6.1 Allgemeines zu DVB-C bzw. zu DVB-C2

Kabelfernsehen funktioniert im Prinzip so ähnlich wie eine Internet-Flatrate: Die TV-Programme werden in guter, meist störungsfreier Qualität frei Haus geliefert und man zahlt dafür monatlich eine Pauschale an einen Anbieter.



Abbildung 40

Die Programmauswahl ist groß und gegen Aufpreis können weitere Programmpakete, z. B. bestimmte ausländische Fernsehsender oder Pay-TV-Kanäle, hinzugebucht werden.

Die technischen Anforderungen sind bei DVB-C relativ gering. Man benötigt keine eigene Antenne, und die Verteilung der TV-Signale an mehrere Fernseher ist unaufwändig.

Das digitale Kabel-TV ist allerdings nicht flächendeckend verfügbar. Gerade im ländlichen Raum gibt es Versorgungslücken. Attraktiv kann eine Kombination mit Kabel-Internet sein, bei der man einen Paketpreis für Fernsehen, Internet und Telefon bezahlen.

Unterschied von DVB-C zu DVB-C2

DVB-C2 ist der Nachfolger von DVB-C und unterscheidet sich auf mehreren Ebenen. Die Datenschnittstelle lässt einen mehrfachen Stream zu (mehrere Geräte) anstatt eines einzelnen. Die Bitrate sowie Modulation ist überarbeitet und lässt ein Streamen auf hoher Qualität (4K) zu.



Abbildung 41

Vorteile von Kabelfernsehen

- Keine oder sehr geringe Anschaffungskosten
- Sehr hohe Signalqualität und keine Verzögerung im Live-Stream
- Preisvorteile durch Kombination mit Internet- und Telefondiensten



Abbildung 42

Nachteile von Kabelfernsehen

- Preisbindung an Anbieter und versteckte Kosten
- Datenschutzbedenken, da Anbieter das Sehverhalten sammeln und für gezielte Werbung nutzen
- Eingeschränkte Mobilität da eine Infrastruktur benötigt wird
- Gebunden an Geräte, Fernbedienungen und Anschlussboxen



Abbildung 43

6.2 Errichtung von Kabelfernsehen

Die Errichtungsbestimmungen sind anbieterspezifisch. Grundvoraussetzung ist die Möglichkeit der Anbindung an den Anbieter, dies kann per Anfrage eruiert werden.

Wenn eine Leitung vom Anbieter vorhanden ist benötigt man:

- Eine Anschlussbox oder einen Verteiler (Vom Anbieter bereitgestellt)
- Koaxialleitung von der Anschlussbox zum Receiver
- Receiver, welcher für DVB-C bzw. DVB-C2 geeignet ist

6.2.1 Schematische Darstellung einer Kabelfernsehanbindung

Untenstehend ist ein Ausführungsbeispiel zu einer Anbindung an das Kabelfernsehen dargestellt.

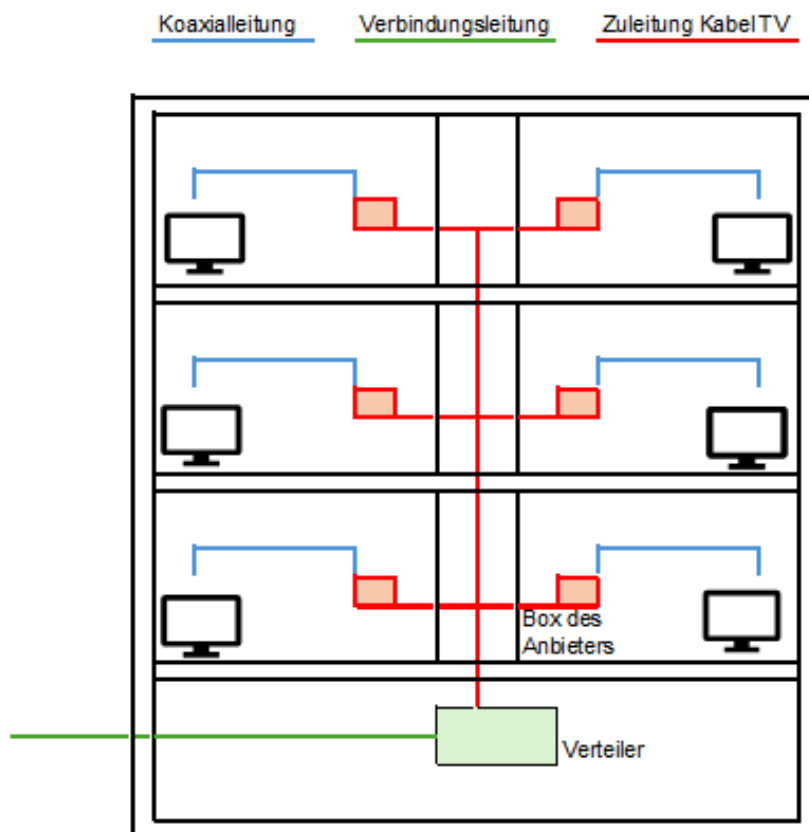


Abbildung 44

Zu beachten ist bei der Leitungsinstallation, dass qualitativ hochwertige Koaxialleitungen verwendet werden, da dies einer der größten Schwachstellen in der Qualitätsübertragung ist. Hierbei ist ein Schirmmaß von mind. 100db empfohlen.

7 ÜBERBLICK DVB-I (INTERNETFERNSEHEN)

DVB-I steht für „Digital Video Broadcasting - Internet“. Der neue TV-Standard wird in naher Zukunft Internet und klassisches Fernsehen noch stärker verschmelzen und verzahnen und wird künftig Plattformenunabhängig.



Abbildung 45

7.1 Blick in die Zukunft

Das Ziel von DVB-I ist, bekannte Anbindungen am TV mit Streaming und Internetdiensten nahtlos zu verschmelzen. Über DVB-I sollen Zuschauer künftig alle für sie interessanten TV-Inhalte finden.

Das ganze unabhängig von welcher Quelle der Nutzer Fernsehen möchte - also Kabelfernsehen (DVB-C), Satellitenfernsehen (DVB-S), Antennenfernsehen (DVB-T) oder IPTV bzw. Streaming. Aber auch unabhängig vom genutzten Internetzugang (DSL, Kabel, Glasfaser, 5G).



Abbildung 46

Des Weiteren soll die Gerätebindung fallen.

Sämtliche Endgeräte mit Internetzugang sollen fit für DVB-I werden. Beispielsweise Tablets, PCs, Handys, Smartwatches, VR-Brillen, TV-Geräte und so weiter.

Der Vorteil: Nutzer müssen nicht mehr dutzende Apps bedienen und stehen nicht vor dem Problem, dass die Systeme kaum kompatibel sind.

Wann genau DVB-I flächendeckend zum Einsatz kommen soll, ist noch nicht bekannt.

8 FRAGENKATALOG

1. Aus welchen Bauteilen war der Grundbaustein des Funkens?
2. Wann erfolgte die erste Musik- und Sprachübertragung?
3. Wie viele aktive Satelliten umkreisen die Erde zur Zeit (stand 2024)?
4. Was ist ein Satellit?
5. Aus welchen Komponenten besteht ein Satellit?
6. Worin besteht der Unterschied von Analog- zu Digitalsignal?
7. Ab wann wurde das Analogsignal abgeschaltet?
8. Wofür steht die Abkürzung DVB?
9. Welche Arten von DVB gibt es?
10. Was versteht man unter DVB-T, DVB-C und DVB-S?
11. Welcher Vorteil hat DVB-T2 gegenüber DVB-T?
12. Ab wann wurde DVB-T abgeschaltet?
13. Welche Vor- und Nachteile hat DVB-T?
14. Welche DVB-T Antenne empfehle ich einer Kundschaft, welcher im ländlichen Gebiet mit schlechter Infrastruktur wohnt?
15. Welche DVB-T Antenne empfehle ich einer Kundschaft, welcher in einer Stadt mit guter Infrastruktur lebt und begründen sie es?

16. Ein Kunde fragt Sie, welche Bauteile er benötigt, um DVB-T mittels Innenantenne zu empfangen. Wie gehen Sie vor?
17. Welche Vor- und Nachteile hat DVB-S?
18. Welche Vorteile hat DVB-S2 gegenüber DVB-S?
19. Aus welchen Komponenten besteht eine Standard Satellitenanlage?
20. Wozu wird ein Multiswitch benötigt?
21. Welche Maßnahmen hinsichtlich Potentialausgleich gibt es bei einer SAT-Anlagenerrichtung?
22. Wann sollte man einen Überspannungsschutz der Koaxialleitungen vorsehen?
23. Welche Funktion hat ein LNB?
24. Eine Kundschaft befragt Sie welche Koaxialleitung er verwenden soll, erklären Sie die Begriffe der Schirmung und Dämpfung!
25. Eine Kundschaft hat ein Problem bei seiner SAT-Anlage. Er hat aufgrund von langen Leitungslängen ein Qualitätsproblem bei der Übertragung. Wozu raten Sie ihm?
26. Welche Vor- und Nachteile hat DVB-C?
27. Erklären sie die Grundzüge von Kabelfernsehen!
28. Wofür steht DVB-I?
29. Welche Chancen ergeben sich mit DVB-I?
30. Mit welchen Leitungen verbindet man qualitativ einen Receiver mit einem TV?

9 VERZEICHNIS

Untenstehend sind sämtliche Quellen der Unterlagenerstellung angeführt. Vorbehaltlich Formfehler und Irrtümer.

9.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:Aufbau Funkensender Wikipedia	4
Abbildung 2: Satellit Pixaby.....	5
Abbildung 3: Grafik Erde Pixaby	5
Abbildung 4: Satellit Weltall Pixaby	7
Abbildung 5: Pikogramm TV Pixaby	8
Abbildung 6: Symbol DVB-T Wikipedia.....	9
Abbildung 7: Symbol DVB-T2 Wikipedia.....	9
Abbildung 8:Daumen hoch Pixaby	10
Abbildung 9:Daumen unten Pixaby.....	10
Abbildung 10: Grafik TV Pixaby.....	10
Abbildung 11:Receiver Satec	10
Abbildung 12: CI+ Modul Satec	10
Abbildung 13: DVB-T Innenantenne	10
Abbildung 14: Schema DVB-T Punz Elektrotechnik	11
Abbildung 15: DVB-T Innenantenne Satec	12
Abbildung 16: DVB-T Außenantenne Satec	12
Abbildung 17: DVB-T Dachantenne Satec	12
Abbildung 18: Symbol Parabolantenne und TV Pixaby	13
Abbildung 19: Symbol umkreisender Satellit Pixaby	13
Abbildung 20: Symbol DVB-S Wikipedia.....	14
Abbildung 21: Symbol DVB-S2 Wikipedia.....	14
Abbildung 22: Symbol SD Übertragung Punz Elektrotechnik	14
Abbildung 23: Symbol DVB-S2X Frauenhofer	14
Abbildung 24: Daume oben Pixaby	15
Abbildung 25: Daumen unten Pixaby.....	15
Abbildung 26: Parabolantenne Satec.....	15
Abbildung 27: Halterung Satec	15
Abbildung 28: LNB Satec	16
Abbildung 29:Schema Signalübertragung Techmagazin	16
Abbildung 30: Koaxialleitungsarten Satec	17
Abbildung 31:Grafik TV Pixaby.....	17
Abbildung 32:Parabolantennenheizung Satec	18
Abbildung 33:Multischalter Satec	18
Abbildung 34: Potentialausgleichsschiene für Koaxilleitungen mittels F-Steckertechnik Satec.....	18
Abbildung 35: Überspannungsschutz für Koaxialleitungen Satec.....	18

Abbildung 36: Koaxialverbinder für F-steckertechnik Satec.....	18
Abbildung 37: SAT-Dose Satec	18
Abbildung 38: F-Stecker für Koaxialleitungen Satec.....	18
Abbildung 39: Schema SAT-Anlage Punz Elektrotechnik.....	19
Abbildung 40: Symbol DVB-C Wikipedia	20
Abbildung 41:Symbol DVB-C2 Wikipedia	20
Abbildung 42: Daumen oben Pixaby	21
Abbildung 43: Daumen unten Pixaby.....	21
Abbildung 44: Schema Kabel TV Punz Elektrotechnik	22
Abbildung 45: Symbol DVB-I Wikipedia.....	23
Abbildung 46: Monitore Oixaby	23

9.2 Quellenverzeichnis

- Astra.de
- Fernsehliste.at
- Simpli-TV.at
- HAMA.de
- Wko.at
- Wikipedia.org
- Satec.at
- Fraunhofer-Institut.de
- Pixaby.com