

Kabel Receiver

Inhalt

Kabel Receiver	1
Was ist ein Receiver?.....	2
Datenweg vom Sender bis zum Endgerät	3
Sender finden	5
FEC – Forward Error Correction	5
MPEG und Übertragungsstandard	6
Empfangsarten DVB-S, DVB-T, DVB-C	7
Technische Daten	8
Anschlüsse	8
Ausstattung	10
Aufgaben und Leistung.....	12
Wiedergabe	12
Aufnahmefunktion	12
Wie funktioniert Timeshift?	14
Entschlüsselung / Dekodierung	14
Conditional Access System: Zugangsberechtigungssystem	14
Receiver-Typen.....	18
FTA-Receiver.....	18
Receiver mit CA-Modul.....	18
CI-Receiver.....	18
PVR-Receiver	18
DVD-Receiver.....	18
HDTV-Receiver.....	19
Zertifizierte Kabel Receiver	19
Mindestvoraussetzungen für eine Zertifizierung	19
Receiver der Kabelnetzbetreiber.....	20
Alternativen zu Kabel Receivern.....	20
IDTV: Endgerät mit Tuner und CI-Modul.....	20
Festplattenrekorder mit Tuner.....	20
Weitere Player mit Tuner	21
Supportseiten und Anleitungen der Hersteller	21

Mit Receivern lassen sich TV- und Radiosignale empfangen. Ein Digital-Receiver ermöglicht den Zutritt in die digitale Welt des Fernsehens. Welche Receiver-Typen es gibt, wie sie ausgestattet sind und welche Leistungen sie erbringen, ist nicht jedem bekannt. Darum soll diese Seite einen umfassenden Überblick über das Thema Digital-Receiver geben.

Was ist ein Receiver?

Ein Receiver (eng: to receive = dt. empfangen) ist ein Gerät, mit dem sich Audio- und Bild-Signale empfangen lassen. Über Satellit, Antenne oder über das Kabel senden die Fernseh- und Radiosender ihre Signale, die der Receiver filtert und an das Endgerät wie zum Beispiel den Fernseher weitergibt. Danach werden die Receiver dann auch benannt als Satelliten-, Antennen- oder Kabel-Receiver.



Größenvergleich mit Sagemcom RCI88-320 und TechnoTrend C838 HDTV

Jeder Receiver besitzt einen **Tuner** und einen **Verstärker**, wobei der Tuner (engl: to tune = dt. stimmen, abstimmen) für das Filtern und Entschlüsseln der Signale verantwortlich ist und der Verstärker, wie der Name schon sagt, ankommende Signale verstärkt. Die restlichen Komponenten sind vorwiegend für die Stromversorgung zuständig oder sorgen für die Verbindungen zwischen den einzelnen Chips auf den **Platinen** im Inneren des Receivers. Dazu zählen **Kondensatoren**, **Transistoren**, **Widerstände** und **Dioden**.

Im Gegensatz zu Digital-Receivern können **analoge Receiver** keine digitalen Signale empfangen. Die integrierten Tuner (das eigentliche Empfangsmodul) in den althergebrachten Endgeräten Röhrenfernseher oder VHS-Rekorder können die ankommenden digitalen Signale nicht verarbeiten bzw. auslesen.

Analog-Receiver werden heutzutage nicht mehr gebraucht. Wenn man heute von Receiver spricht, handelt es sich in den meisten Fällen um **Digital-Receiver**.

Ein digitaler Receiver empfängt digitale Bild- und Audio-Signale verarbeitet sie und gibt sie weiter. Um zu verstehen, welche Funktion ein Receiver erfüllen muss, sollte zunächst der Weg der Sendedaten vom Sender über den Satelliten bis zum Receiver genauer beschrieben werden. Hierbei handelt es sich um ein abstraktes Beispiel. Viele Prozesse laufen real nebeneinander ab, die im Folgenden jedoch nacheinander benannt werden.

Datenweg vom Sender bis zum Endgerät

Digitale Signale wie Audio- und Videosignale, bestehen aus Bits, die vom Sender zum Empfänger geschickt werden.

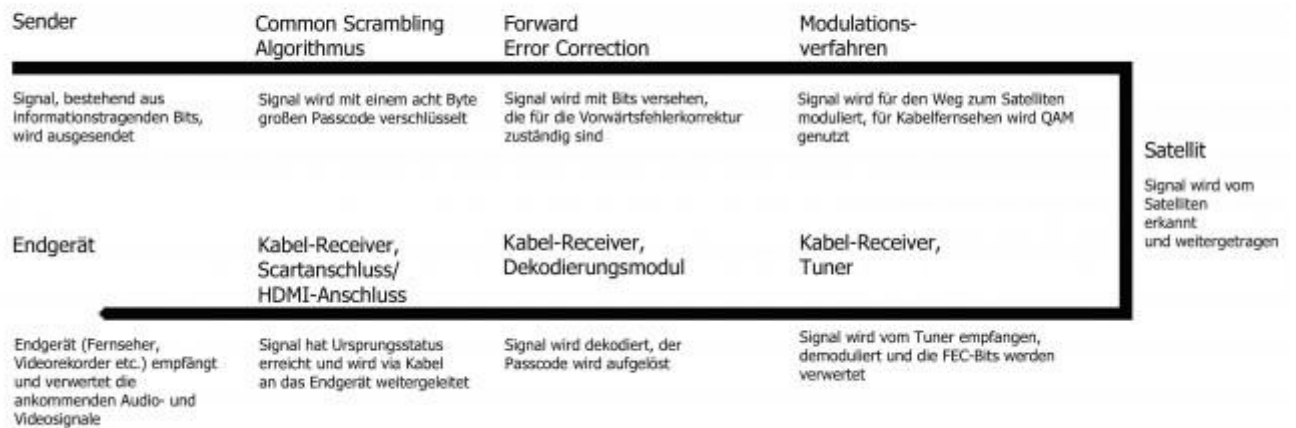
Noch bevor die Daten den Sender verlassen werden sie mittels eines **Würfel-Algorithmus** (Common Scrambling Algorithmus) verschlüsselt. Um die Daten später wieder lesbar zu machen, muss der Receiver über das entsprechende **Zugangsberechtigungssystem (CAS)** verfügen ([zu CAS später mehr](#)).

Auf der Reise aus dem Sender erhalten die Daten zusätzliche Bits, die für eine mögliche **Fehlerkorrektur** (FEC) eingesetzt werden. Sollten Datenteile durch Störungen nicht mehr lesbar sein, werden diese durch die mitgelieferten FEC-Einheiten korrigiert.

Um die Sendedaten anschließend vom Satelliten aufnehmen und übertragen zu können, müssen sie spezielle Modulierungsverfahren passieren. Zwei Verfahren sind hierfür entscheidend: **QPSK** (bei digitalem Satellitenfernsehen) oder **QAM** (für digitales Kabelfernsehen).

Die modulierten Daten, die sich danach "in der Luft" befinden, nennen sich beim Kabelfernsehen **Symbole**. Ausgesprochen heißt QAM **Quadratur-Amplituden-Modulation**. In der Theorie stelle man sich ein Koordinatensystem vor, das aus vier Feldern besteht. In jedem Feld befindet sich ein Symbol (auch Information genannt), das aus einer bestimmten Anzahl einzelner Bits besteht, die wiederum eine bestimmte Phase und Amplitude aufweisen. Keines entspricht dabei dem anderen. Wie "Quadro" bereits andeutet, handelt es sich hierbei um ein Vielfaches von 4 bzw. 8. Bei QAM-64 werden über einen Träger zum Beispiel 8 x 8 Bits auf einmal übertragen, bei QAM-256 sind es bereits 16 x 16 Bits.

Der Weg des Fernsehsignals vom Sender zum Endgerät



Übertragung eines Fernsehsignals vom Sender bis zum Kabelreceiver (stark vereinfacht) (c) Kabel-Blog.de

Der Kabelreceiver empfängt die ankommenden Daten durch den Tuner-Baustein. In seinem Inneren befindet sich ein **QAM-Demodulator**, der unter anderem die für den Satelliten modulierten Daten wieder umwandelt. Im nächsten Schritt oder sogar gleichzeitig werden die FEC-Daten mit den eigentlichen Sendedaten verarbeitet. Wo Fehler durch die Übertragung entstanden sind, wird repariert. Was nicht mehr an Bits gebraucht wird, verschwindet. Sollten die Daten – wie in unserem Beispiel – verschlüsselt sein, wird zugleich eine Anfrage an das CAS gesendet. Das Zugangsberechtigungssystem prüft die ankommenden Signale auf Entschlüsselungsmöglichkeiten. Ist der Schlüssel "vor Ort", können die Sendedaten dekodiert werden. Nach diesem Durchlauf im Receiver sind die Daten wieder in dem Zustand, in dem sie ursprünglich ausgesendet worden sind. Fernseher, Videorekorder und andere Endgeräte können sie nun lesen und als Audio- und Videosignale weiterverarbeiten.



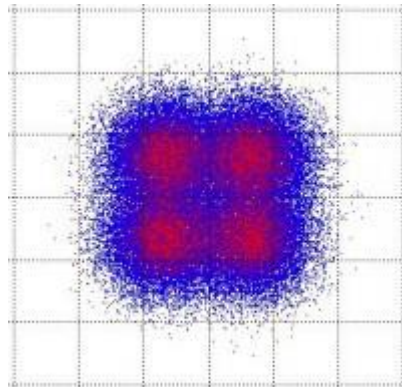
Automatischer Sendersuchlauf

Sender finden

Mittels Suchdurchlauf tastet der Receiver die Frequenzbereiche ab, auf denen sich Symbole (also Sendedaten) befinden und erfasst deren Symbolrate. Die Symbolrate gibt an, wie oft in dem entsprechenden Bereich ein neues Symbol auftaucht. Findet der Receiver also einen Bereich mit ständig auftauchenden Symbolen, spricht das für eine größere Bitrate und damit für eine größere Datenmenge. Daraus ergibt sich die Möglichkeit für eine höhere Senderauswahl innerhalb eines Frequenzraumes - oder aber für ein schärferes Fernsehbild bei einem einzelnen Sender .

FEC – Forward Error Correction

Je näher die einzelnen Symbole zusammenliegen, umso undeutlicher kann das Fernsehbild werden. Das "Rauschen", das an alte Sat-Zeiten erinnern lässt, entstand durch die Überlagerung bzw. besser gesagt durch die Vermischung von Bits.



Signal schwach, Überlagerung (QPSK)

So konnte das Signal und damit der Sender nicht störungsfrei übertragen werden. Um dieses Rauschen zu vermeiden bzw. zu mindern, wird die sogenannte FEC (Forward Error Correction oder Vorwärtsfehlerkorrektur) eingesetzt. Mit diesem Verfahren werden typische Fehler, die auf dem Übertragungsweg entstehen können, behoben.

Während einer Programmübertragung wird nicht selten eine FEC von 1:2 bis 2:3 erwartet. Bei einer vorausgesetzten FEC von 0,5 ist jedes zweite Bit innerhalb der Datensendung nur für die Fehlerkorrektur zuständig. So ist auch Fernsehen bei schlechtem Wetter oder bei dichter Signalübertragung möglich.

MPEG und Übertragungsstandard

Beim Fernsehen werden die Sendedaten über den Übertragungsstandard **MPEG 2** gesendet. Im Receiver befindet sich ein **MPEG-Modul**, mit dem Bild- und Tonsignale des zu empfangenden Programms separiert und weitere Daten wie beispielsweise die für den **Elektronischen Programmführer (EPG)** verarbeitet und weitergegeben werden.



Elektronischer Programmführer (Electronic Program Guide) vom Sagemcom-Receiver

Der Name MPEG stammt von der **Moving Picture Expert Group**. Diese Expertengruppe aus rund 350 Fachleuten trifft sich ca. viermal im Jahr, um neue DVB-Standards festzulegen. Durch die dort beschlossenen Vereinbarungen wird also festgelegt, wie der DVB-Transfer vom Sender zum Receiver gelangen soll. Hier wurde auch festgelegt, wie der DVB-Transfer aus Video, Audio und anderen Daten so reduziert bzw. komprimiert wird, dass mehrere Programme über ein und dieselbe Frequenz (Sendekanal) gesendet werden können.

Konnte auf einem Transponder in Analogzeiten nur ein TV-Sender ausgestrahlt werden, laufen heutzutage dank der MPEG-Komprimierung mehrere digitale Sender im gleichen Frequenzbereich.

Der MPEG-Standard ist gegenwärtig unterteilt in **MPEG 1 bis 4**. Bei der Übermittlung von DVB-Signalen wird in der Regel **MPEG 2** verwendet.

Empfangsarten DVB-S, DVB-T, DVB-C



Digital Video Broadcasting (Wikipedia)

DVB – **Digital Video Broadcasting** – ist der Standard zum Übertragen von Signalen, die durch einen Kabeleceiver in Ton und Bilder umgesetzt werden. Wie der Begriff vermuten lässt, handelt es sich hierbei um den Standard für digitale Datenübertragung.

Die durch einen Bindestrich angeschlossenen Buchstaben lassen erkennen, welcher Übertragungsweg für die Frequenzen verwendet wird und demzufolge, welcher Receiver verwendet werden kann, um den gewünschten Sender zu empfangen. Im Hinblick auf Receiver sind folgende Standards von Interesse:

- **DVB-S bzw. DVB-S2:** Übertragungsstandard für Satellit
- **DVB-C bzw. DVB-C2:** Übertragungsstandard für Kabel (cabel)
- **DVB-T bzw. DVB-T2:** Übertragungsstandard für Antenne (terrestrisch) im Frequenzbereich UHF und VHF
- **DVB-IPi bzw. DVB-IPTV:** Übertragungsstandard für das Internet-Protokoll (IP), das für IPTV verwendet wird
- **DVB-SI (Service Information):** Verarbeitung von Zusatzinformationen innerhalb vom DVB

Es gibt noch ein paar andere Standards innerhalb des DVB, die weniger das Programm als vielmehr Zusatzdienste übertragen.

Hierzu zählt zum Beispiel **SDT (Service Description Table)**; dieser listet die angebotenen Programme auf und gibt Hinweise auf die Senderanstalten. **EIT (Event Information Table)** ermöglicht den Elektronischen Programmführer (EPG).

Weitere Standards betreffen die mobilen Endgeräte wie Smartphone, Smartlet, Laptop und dergleichen. Sie sind weitestgehend mit H (für handheld devices) gekennzeichnet. Darunter zählen:

- **DVB-H:** terrestrischer Übertragungsstandard auf mobile Endgeräte
- **DVB-SH:** Übertragungsstandard von Satellit auf mobile Endgeräte.

Technische Daten

Anschlüsse

Jeder Receiver benötigt mindestens Tuner, Stromverbindung und die Verbindung zum Endgerät. Daher gehören folgende Anschlüsse zum Standardrepertoire:

- Eingang/Ausgang **Antennensignal** (Tuner)
- **SCART-Anschluss** (für analoges Endgerät) – ganz rechts
- **Netzanschluss** (Strom)



Anschlüsse des Sagemcom RC188

Weitere Anschlüsse, wie im Beispielbild vorhanden, sind für eine zusätzliche Audio- und Videoübertragungsmöglichkeit gedacht:

- **Cinch-Ausgang** (für analoges Endgerät) – zweiter von links | Analog Audio
- **Composite Video** (für analoges Endgerät) – dritter von links | Analog Video | auch FBAS oder S-Video genannt
- **HDMI-Ausgang** (für digitales Endgerät) – dritter von rechts | Digital Audio & Video | HDMI 1.4 inkl. Netzwerk

- **Schnittstellenausgänge** (für digitales Endgerät) – zweiter von rechts | wie Sony/Philips Digital Interface, kurz: **S/PDIF**
- **Netzwerk** (für Internet oder IPTV) – links oben | als LAN-Buchse **RJ45**
- **USB-Port** (für Festplatten oder WLAN-Module) | links unten | Einsatz variiert je nach Kabelreceiver

Die genannten Anschlüsse sind auf der Rückseite zu finden. An der Frontseite befindet sich oft der Einschub für die Smart-Card.



Smartcard-Schacht des Sagemcom RC188-320 KDG

Immer mehr Receiver besitzen zudem einen integrierten Speicher (Bsp.: Festplatte) und sind somit in der Lage, Sendungen nicht nur zu entschlüsseln, sondern auch aufzuzeichnen. Zudem existieren Receiver, die mit USB-Port ausgestattet sind, an denen externe Datenspeicher (USB-Stick, externe Festplatte) angeschlossen werden können. Diese Funktion wird meist als **PVR Ready** (eng.: Personal Video Recording = dt.: persönliche Videorekorder) bezeichnet. Bedeutet allerdings lediglich, dass die technischen Voraussetzungen für die Videorekorder-Funktionalität gegeben sind.

Manche Geräte verfügen über einen SD-Karten-Einschub, der als Alternative zur USB-Buchse verwendet werden kann – Videoaufzeichnungen auf SD-Karte anstatt USB-Gerät. Meist können zudem Bilder einer Digitalkamera direkt wiedergegeben werden.

Ausstattung

Innenleben: Aufbau eines Digital-Receiver

Ob DVB-S, DVB-C oder DVB-T empfangen werden soll, hängt grundlegend von den Dekodierungseinheiten ab, die sich auf der Hauptplatine, dem größten Bereich eines Receivers, befinden. Ansonsten sind Digital-Receiver etwa gleich aufgebaut. Der Kabelreceiver von Sagemcom mit der Bezeichnung [RCI88](#) und einer 320 GB Festplatte wurde näher betrachtet:



Kabelreceiver Komponenten und Innenleben

Hauptplatine

Auf der Hauptplatine, dem so genannten Mainboard, sind alle wichtigen Elemente, die für Signalübertragung und -verarbeitung sowie Schnittstellenverwaltung und Software zuständig sind, platziert. Hier sind neben den Dekodierungsmodulen auch Tuner und der Hauptprozessor zu nennen. Auch die Anschlüsse auf der Rückseite sind direkt mit der Hauptplatine verbunden.

Hauptprozessor

Diese Komponente ist die zentrale Steuereinheit des Receivers. Ähnlich einem Computerprozessor wird die Leistung in Taktraten gemessen. Diese wird in MHz

angegeben und zeigt wie viele Anweisungen (Instruktionen) in einer Sekunde ausgeführt werden. Anders als bei einem PC ist dies kein Verkaufsargument und die Hersteller halten sich mit der Leistung bedeckt. Dem Prozessor wird zudem eine bestimmte Anzahl von Arbeitsspeicher (RAM) und anderen Komponenten, die für die Ausführung der entsprechenden Programme verantwortlich sind, zur Seite gestellt.

Im Sagemcom RC188 arbeitet beispielsweise ein [STi7105 Prozessor von STMicroelectronics](#) mit 450 MHz und als Arbeitsspeicher werden 256 Megabyte verwendet.

Tuner

An der Innenwand der Rückseite auf der Hauptplatine ist der Tuner angebracht. Er ist die eigentliche Einheit, die die ankommenden Rundfunksignale empfängt, auswertet und weitergibt. Dieses Hochfrequenz-Empfangsteil (HF) wird durch einen Metallkasten abgeschirmt. Die Anschlüsse für den Tuner schauen zur Rückseite des Receivers hinaus. Bei Twin- oder Polytuner-Receiver sind entsprechend mehr Tuner eingebaut – allerdings meist unsichtbar, da sich alle unter dem Metallkasten befinden.

Dekodierungsmodul

Dekodierungsmodule sind letztendlich Common Interface und Smartcard, die zum Entschlüsseln kodierter Programme benötigt werden. Auch sie sind direkt mit der Hauptplatine verbunden (in unserem Beispiel handelt es sich um einen Smartcard-Steckplatz, links unten).

Die **Hauptplatine** beansprucht den größten Raum innerhalb des Receivers. Den Rest teilen sich **Festplatte** und **Netzteil**.

Netzteil

Die sich in diesem Bereich befindlichen Komponenten (wie Trafos) leiten den Strom aus der Steckdose in den Receiver weiter und bereiten die Spannungen auf.

Festplatte (optional)

Wie bei einem Computer wird für das Speichern von Daten eine (3,5 Zoll große) **Festplatte** verwendet. Zu sehen ist diese rechts im Bild. Jedoch sind die Anforderungen an eine solche Festplatte um einiges höher als bei einem Stand-PC oder Mac, denn die Hard-Disk wird durch das Aufzeichnen und Wiedergeben der enormen Datenmengen stark gefordert.

Daher spielt die Lebensdauer eine tragende Rolle. Diese kann mit verschiedenen Indikatoren berechnet werden: **Mean Time between Failures** (MTBF), **Power on Hours**, **AFR**. Auch die Lautstärke und die Geschwindigkeit ist bei den meisten Käufern von entscheidender Bedeutung. Diese Qualitätsmerkmale schlagen sich auf den Preis nieder.

Das [GreenPower Modell von WesternDigital](#) dreht mit reduzierter Anzahl (etwa 5.400 Umdrehungen pro Minute), wird dadurch nicht so warm und die Lautstärke kann gesenkt werden. Das Modell kann im PC-Fachhandel erworben werden.

Aufgaben und Leistung

Ein Receiver hat mehrere Aufgaben. Dazu zählen Empfang und Entschlüsselung bzw. Dechiffrierung und Weitergabe von Daten sowie Aufzeichnen und ggf. Speichern von Sendungen.

Wiedergabe

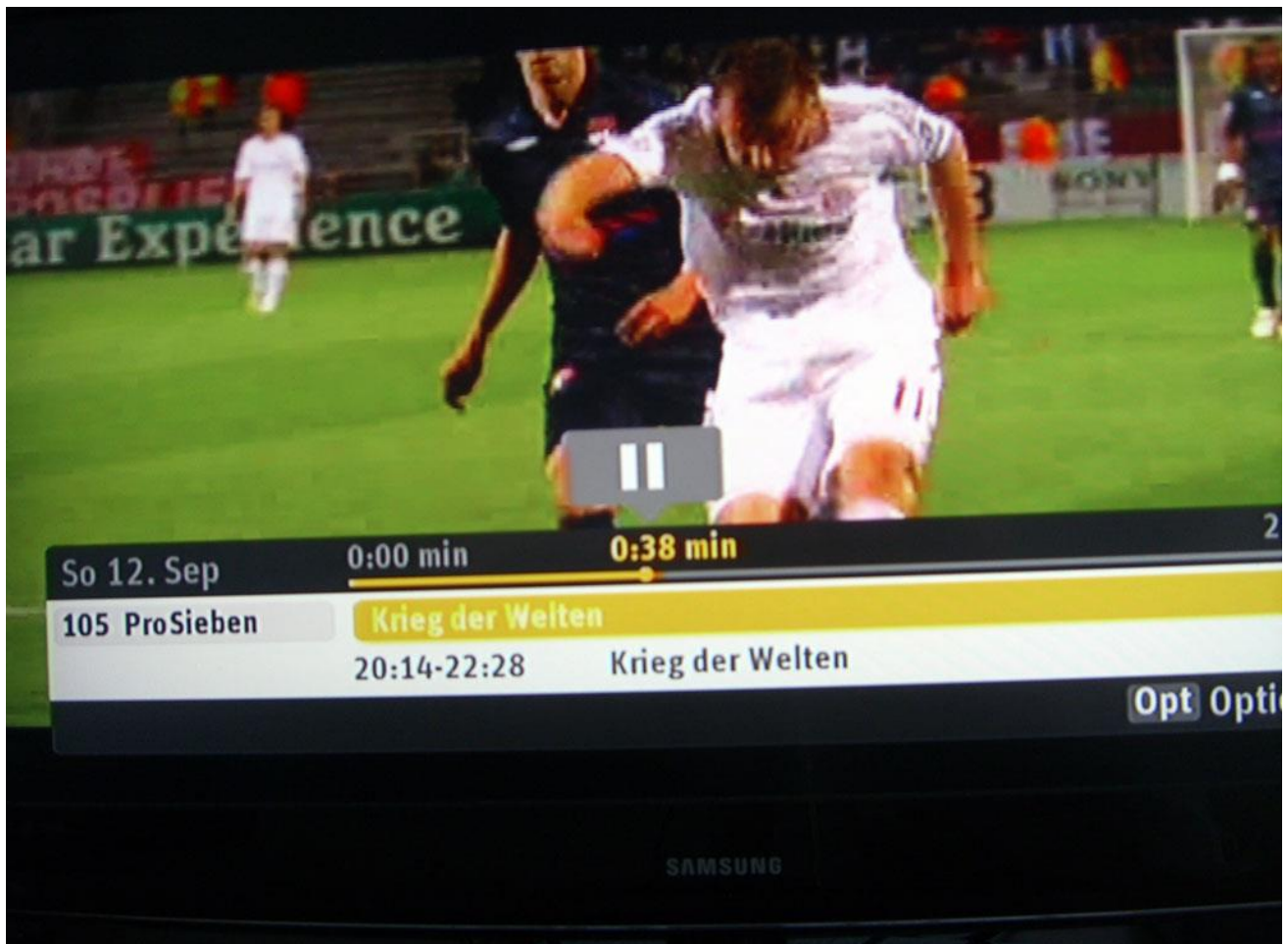
Wie oben schon erwähnt, werden heutzutage zur Wiedergabe von Sendungen Digital-Receiver verwendet. Endgeräte mit integriertem analogen Empfangsmodul sind mit einem angeschlossenen Digital-Receiver noch immer in der Lage, Sendungen auszustrahlen. Das hierbei angewandte Verfahren nennt sich Digital-Analog-Umwandlung. Ein im Receiver befindlicher Konverter wandelt die ankommenden digitalen Signale in analoge um, sodass Endgeräte wie Röhrenfernseher die Signale verwerten können. Jede Umwandlung bringt sichtbaren Qualitätsverlust mit sich. Bei den neueren Endgeräten ist diese Umwandlung nicht nötig. Hier bleiben die digitalen Daten erhalten und werden vom Digital-Receiver direkt weitergegeben.

Aufnahmefunktion

Neben der Wiedergabe ist die **Aufzeichnungs- oder Aufnahmefunktion** eine der wichtigsten Aufgaben bei einem Receiver. Um die Aufnahmefunktion auch nutzen zu können, ist zwingend ein Receiver mit Festplatte erforderlich. Nur mit einer **Festplatte** ist das Aufzeichnen und damit das temporäre Speichern von Sendungen möglich. Sollte darüber hinaus das Aufgezeichnete über USB-Stick, externe Festplatte oder via lokales Netzwerk auf den heimischen Computer langfristig gespeichert werden, ist also genau wie beim guten alten Videorecorder auch zumindest technisch die Möglichkeit gegeben, Filme und Serien zu sichern. Die lizenz-rechtliche Komponente sollte dabei jedoch beachtet werden.

Zeitgleich Sendungen ansehen und andere aufnehmen

Wie viele Sendungen ihr gleichzeitig aufnehmen könnt, um sie zum Beispiel einen Tag später anzuschauen, hängt maßgeblich von zwei Faktoren ab. Zum einen muss euer Receiver oder Festplattenrekorder mit mehr als einem **Tuner** ausgestattet sein. Zum anderen hängt die Anzahl der aufzuzeichnenden Sendungen von Aufnahmekapazität und damit von der **Festplattengröße** ab.



Timeshift bei Sagemcom RCI88-320 KDG

Bei zwei Tunern (Empfangsteilen) könnt ihr eine Sendung aufnehmen, während ihr euch eine andere ansieht. Bei drei Tunern sind es schon zwei Sendungen und so weiter. Wichtig bei den Tunern ist zu wissen, für welchen DVB-Standard sie geeignet sind. Mit einem DVB-T-Tuner sind zum Beispiel nur Sendungen von der Antenne empfangbar. Bei DVB-C-Tunern könnt ihr Sendungen ansehen, die über Kabelfernsehen laufen, bei DVB-S-Tunern sind es Sendungen via Satellit und beim (ganz neuen) DVB-IP-Tuner könnt ihr IPTV empfangen.

Die Aufnahmekapazität des Receivers hängt ebenso von der Größe der integrierten Festplatte ab. So kann eine 500-GB-Festplatte über die Aufnahmefunktion gut 300 Stunden an Filmen, Serien oder Dokumentationen aufgenommen werden. Nachdem die Festplatte voll ist, müsst ihr entscheiden, welche Daten wieder gelöscht werden sollen.

Bei der Aufnahmefunktion solltet ihr wissen, dass rund ein Viertel (manchmal auch mehr) des auf den Festplatten vorhandenen Speicherplatzes technisch reserviert ist für die Funktion **Zeitversetztes Fernsehen (Timeshift)**.

Zeitversetztes Fernsehen

Diese Funktion ist eine der beliebtesten überhaupt, denn sie erlaubt, Sendungen anzuhalten, vor- oder zurückzuspulen und damit auch Werbepausen zu überspringen. Auch Timeshift ist nur mit einem Receiver mit Festplatte möglich.

Wie funktioniert Timeshift?

Beim Zeitversetzten Fernsehen wird eine Sendung, die ihr euch anseht, im Hintergrund aufgezeichnet. Die Sendung wird also auf vorhandenen Festplatten aufgezeichnet und gleichzeitig abgespielt. Wenn ihr nun die Werbung überspringen wollt, könnt ihr wie bei einer Aufnahme bei einem Videorecorder auch, einfach vorspulen. Wenn ihr pausieren wollt, drückt ihr auf den Pausenknopf und das Bild hält an. Im Hintergrund wird die Sendung jedoch weiter aufgezeichnet, sodass ihr nach eurer Pause an derselben Stelle weitergucken könnt. Wenn ihr etwas noch einmal sehen wollt, dann spult mitten in der laufenden Sendung einfach zurück, und ihr schaut euch die Sendung von der gewünschten Stelle an noch einmal an.

Entschlüsselung / Dekodierung

Die eingehenden digitalen Signale werden mittels Dekodierungsmodul entschlüsselt und weitergeleitet. Für den Pay-TV-Zugriff (CAS) ist zusätzlich ein oben bereits erwähntes CI-Modul sowie eine Smartcard vonnöten, welche die für den Zugang notwendigen Daten des jeweiligen Nutzers enthält.

Conditional Access System: Zugangsberechtigungssystem

Um verschlüsselte Sender wie den Pay-TV-Sender Sky empfangen zu können, ist ein CA-System (Conditional-Access = dt. Zugangsbedingung) notwendig. Damit lassen sich verschlüsselte Daten dekodieren, wie es bei Pay-TV der Fall ist. Es gibt zwei Arten von CI-Systemen. Zum einen ist im Receiver selbst der Zugang angelegt, der mit einem Pincode oder Ähnlichem erschlossen werden kann. Zum anderen gibt es das CAM (Conditional-Access-Modul) bzw. CI-Modul (Common-Interface-Modul), das in einen am Receiver dafür vorgesehenen Slot, der CI (Common Interface), gesteckt wird. In das Modul kommt eine Smartcard, welche die erforderlichen Daten für den Zugang enthält. Diese werden vom CI-Modul ausgelesen und an den Receiver übermittelt.



CI+ Modul mit Smartcard

Das Zugangsberechtigungssystem arbeitet mit dem sogenannten **Common-Scrambling-Algorithmus**. Mit diesem wird ein **8 Byte großes Kontrollwort** (2 Bits x 4) generiert, das an Empfangsgeräte wie Receiver weitergeleitet wird.

Die Daten des Senders (Bits) werden auf dem Weg zum Empfänger mit weiteren Bits verschlüsselt, sodass der Receiver diese nicht auslesen kann. Erst durch das Hinzufügen der im CI-Modul befindlichen Entschlüsselungsdaten – dieselben Bits, die der Algorithmus verwendete – können die Originaldaten wiederhergestellt werden.

Ein Beispiel:

Originaldaten (1111) bekommen durch Daten aus dem Algorithmus (1010) eine andere Darstellung ($1111 + 1010 = 1001$). Als 1001 können sie nicht vom Receiver erfasst werden. Das CI-Modul löst den Code wieder aus den Originaldaten heraus ($1001 - 1010 = 1111$).

Durch diese "Würfel"-Methode wird unerlaubter Zugriff auf das Bezahlfernsehen verhindert.

Zusätzlich zu den Senderdaten werden sogenannte **Entitlement Control Messages (ECM)** an zugangsbefugte Receiver mitgeschickt, mit deren Hilfe das Auslesen des Passwortes und damit die befugte Weiterverarbeitung der Pay-TV-Senderdaten erfolgen kann. Ob ein Receiver befugt ist, das Passwort zu entschlüsseln, ist über das CI-Modul bzw. die Smart-Card (eine Art Nutzer-Chipkarte) abzulesen.



Smartcard – So groß wie eine Visitenkarte

Neben den ECM werden auch sogenannte **Entitlement Management Messages (EMMS)** versendet. Mit diesen Steuercodes können Smartkarten aktiviert und deaktiviert werden. Darüber hinaus können dem einzelnen Abonnenten einzelne Rechte hinsichtlich von TV-Paketen zugewiesen bzw. entzogen werden, ohne dass hierfür die Smartcard gegen eine andere getauscht werden muss.

Dank der Möglichkeit eines **Simulcrypt-Verfahrens** kann ein einzelner Sender zudem durch mehrere Arten von Dekodern entschlüsselt werden, sodass ein Endnutzer nicht verschiedene Dekoder erwerben muss. Das Verfahren gilt jedoch nur für jeweils einen Anbieter.

Multicrypt wiederum ermöglicht das Senden von CA-Systemen unterschiedlicher Anbieter. Damit ist es möglich, über eine Schnittstelle (CI = Common Interface) mehrere Pay-TV-Sender zu empfangen.

Es gibt zahlreiche CAS auf der Welt, die alle ihre Berechtigung haben. Für den deutschen Raum bzw. für die großen Kabelanbieter in Deutschland sind rund fünf davon in Verwendung.

Mit BetaCrypt begann die Verschlüsselung in Deutschland

BetaCrypt wurde von der Kirch-Media-Tochter BetaResearch entwickelt und basiert auf dem in den Niederlanden entstandenem CA-System **Irdeto**. BetaCrypt wurde als Zugangsberechtigungssystem für die D-Box verwendet, die damit das erste Bezahlfernsehen in Deutschland – DF 1 und Premiere – entschlüsseln durfte.

Videoguard

Während BetaCrypt für seine Pionierstellung bekannt wurde, gelangte **Videoguard** aufgrund seiner Reichweite zu Berühmtheit. Das von einer britischen Tochter des australischen Rupert-Murdoch-Media-Konzerns entwickelte CAS wird von Kabel Deutschland (seit 2009) und Sky Deutschland im Simulcrypt-Verfahren mit Nagravision eingesetzt. Ebenso nutzt KabelBW Videoguard (seit 2008), und TeleColumbus verwendet das CAS im Simulcrypt-Verfahren mit Conax. Es heißt, dass dieses System noch nicht geknackt wurde.

Conax

Das CAS [Conax](#) wurde in Skandinavien entwickelt und findet dort seine häufigste Anwendung. Da Conax aber auch von Eutelsat (Kabelkiosk) eingesetzt wird, sind kleinere deutsche regionale Kabelbetreiber wie EWT oder Marienfeld MultiMedia Conax-Anwender. Ebenso nutzt TeleColumbus im Simulcrypt-Verfahren mit Videoguard dieses CAS.

Nagravision

Kudelski SA aus der Schweiz entwickelte [Nagravision](#). Das Ursprungsmodell ist im Heimatland heute noch sehr verbreitet. Der Nachfolger Nagravision Aladin wird auch hier in Deutschland genutzt. Im Simulcrypt-Verfahren mit Videoguard verwenden Kabel Deutschland, Sky Deutschland und Unitymedia das modifizierte CAS.

Receiver-Typen

Abhängig von der CAS-Kompatibilität gibt es drei verschiedene Receiver-Typen, die wir nachfolgend kurz vorstellen.

FTA-Receiver

FTA steht für Free-to-Air. Ein FTA-Receiver empfängt sämtliche Sender "aus der Luft", kann jedoch nur die unverschlüsselten wie die Öffentlich-rechtlichen Sender verwerten. Sky oder andere Pay-TV-Sender können nicht ausgestrahlt werden.

Receiver mit CA-Modul

Im Gegensatz zu den FTA-Receiver haben Empfangsgeräte mit CA-Modul bereits die Möglichkeit, bestimmte CAS zu entschlüsseln. Doch hier liegt auch schon das Problem: Kein Receiver kann alle CAS dekodieren.

CI-Receiver

Erst Receiver mit CI-Modulen und einer darin befindlichen Smartcard können die gängigen CAS entschlüsselt werden. Bei einigen Kabelbetreibern werden CI-Receiver jedoch nicht als zertifizierte Receiver geführt. Da heißt es: Ausprobieren.

Die drei Receiver-Typen sind definiert durch ihre Dekodierfähigkeiten. Darüber hinaus gibt es weitere Receiver, deren Typenbenennung sich durch ihre spezielle Verwendung erklärt.

PVR-Receiver

Mit dem **Personal-Video-Recorder-Receiver (PVR)** ist neben der Wiedergabe auch die Aufzeichnung von Sendungen möglich. Zwei Typen gibt es: PVR-ready und Receiver mit Festplatte.

An den **PVR-ready-Receiver** lässt sich ein externer Datenspeicher (Festplatte) anschließen. Meist geschieht dies über einen integrierten USB-Port.

Der **PVR-Receiver** hat bereits eine eigene Festplatte. Sendungen können nicht nur angeschaut, sondern auch aufgezeichnet werden. Durch diese Funktion wird auch Time-Shift (Zeitversetztes Fernsehen, Übergehen der Werbepausen) gewährleistet.

DVD-Receiver

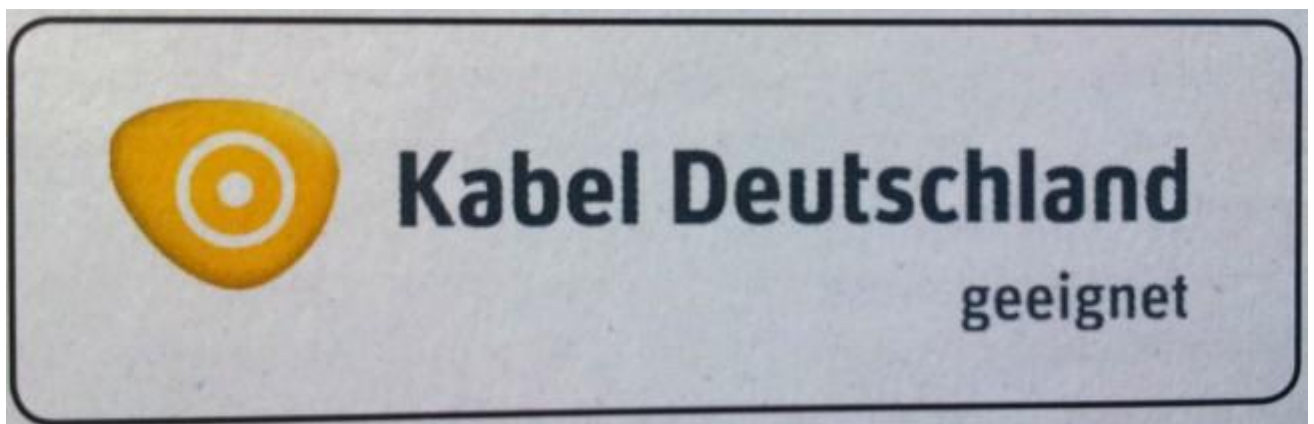
Hierbei handelt es sich um einen **Receiver mit einem eingebauten DVD-Laufwerk**. Mit diesem Typ können sowohl Sendungen wiedergegeben und gespeichert als auch DVDs abgespielt werden. Typen, die in die gleiche Kategorie fallen, sind zum Beispiel **Blu-ray-Receiver**.

HDTV-Receiver

Diese Receiver können hochauflösende Inhalte übertragen. Full-HD beispielsweise in der Auflösung bis zu 1080 p. Als digitale Schnittstelle dient der digitale Videoausgang. An diesem wird ein HDMI-Kabel vom Receiver zum Endgerät angebracht. Aus diesem Grunde werden die HDTV-Receiver auch HDMI-Receiver genannt.

Zertifizierte Kabel Receiver

Ein zertifizierter Receiver muss spezielle Anforderungen erfüllen, die von den Kabelnetzbetreibern erstellt werden. Ohne die Zertifizierung ist es oft so, dass zu orderndes Zubehör wie eine Smart-Card nicht ausgehändigt wird. Anhand einer Seriennummer sind die Receiver registriert.



Kabel Deutschland Zertifizierung – KDG geeignet

Mindestvoraussetzungen für eine Zertifizierung

Welche Kriterien genau zu erfüllen sind, werden nicht bekannt gegeben. Zwei Voraussetzungen sind aber bei jedem Kabelnetzbetreiber gleich.

Jugendschutz

Kabelbetreiber haben einen gewissen Verantwortungsgrad bei der Vergabe ihrer Angebote. So dürfen beispielsweise Pay-TV-Angebote nicht ohne Jugend-PIN vergeben werden. Im Gegensatz zu den öffentlich-rechtlichen (wie ARD) und freien Sendern (wie RTL) sind Pay-TV-Sender bezüglich jugendgefährdender Programme nicht an die gesetzliche Ausstrahlungszeit (ab 23 Uhr) gebunden. Erotik- oder Gewaltfilme können schon vor 22 Uhr laufen. Der Jugend-PIN, der nur an Personen ab 18 Jahren übergeben wird, gewährleistet, dass Unter-18-Jährige nicht auf diese TV-Angebote zugreifen können.

Geräte, die nicht mit PIN versehen sind, werden folglich nicht akzeptiert.

Empfangbarkeit

Neben dem Jugendschutz spielt auch die Empfangbarkeit eine große Rolle. Um überhaupt für eine Zertifizierung infrage zu kommen, muss ein Receiver mindestens einen DVB-C-Tuner besitzen.

Weitere Infos findet ihr [hier](#).

Receiver der Kabelnetzbetreiber

Zertifizierte Kabelreceiver für die größten Kabelanbieter in Deutschland findet ihr in der Liste:

- [Kabel Deutschland Kabel Receiver](#)
- [Kabel BW Kabel Receiver](#)
- [Unitymedia Kabel Receiver](#)
- [TeleColumbus Kabel Receiver](#)
- [Primacom Kabel Receiver](#)
- [HD Receiver mit Festplatte](#)

Alternativen zu Kabel Receivern

Der Kabelreceiver ist nicht die einzige Möglichkeit, Kabelfernsehen zu empfangen. Daher werden nun einige Alternativen aufgezeigt.

Vorteil: Der Receiver als zusätzliche Set-Top-Box kann eingespart werden.

Nachteil: Nicht immer werden die Alternativen von den Kabelanbietern akzeptiert.

IDTV: Endgerät mit Tuner und CI-Modul

IDTV steht für Integrated Digital Television. Das Empfangsmodul, der Tuner, ist bereits im Fernseher eingebaut. Je nach Kabelbetreiber und Zertifizierung ist damit auch Digital-Fernsehen ohne Receiver möglich. Voraussetzung dabei ist, dass das Empfangsmodul ein DVB-C-Tuner ist und das Endgerät über ein CI-Modul verfügt, in dessen Steckplatz die Smartcard eingeschoben wird.

Festplattenrekorder mit Tuner

Der Festplattenrekorder (Videorekorder mit Festplatte) besitzt von Haus einen Tuner und kann somit auch als Receiver verwendet werden. Sowohl für Pay-TV als auch für Kabel-Angebote jenseits der öffentlich-rechtlichen und freien Privatsender muss auch dieses Endgerät ein CI-Modul integriert haben. Einige Rekorder mit Festplatten werden von Kabelbetreibern wie Kabel Deutschland akzeptiert. Jedoch sind nicht alle Geräte dieses Typs bei allen Fernsehanbietern registriert.

Weitere Player mit Tuner

Wenn sie auch nicht als Receiver definiert werden, gibt es eine Reihe von Playern, die sich als Kabelreceiver eignen. Voraussetzung ist wie immer ein integrierter DVB-C-Tuner, CI-Modul und die Registrierung bzw. Akzeptanz beim jeweiligen Kabelanbieter. Als Beispiel sei der getestete 3D-Blu-ray-Player [LG HR929C](#) genannt.

Die Qualität eines Receivers wird meist über die Bild- und Tonleistung definiert. Anhand der vorhandenen Anschlüsse lässt sich schon einiges ablesen. Mit einem **HDMI-Anschluss** ist zum Beispiel eine digitale Übertragung gewährleistet, wohingegen SCART- und/oder Cinchanschluss auf analoge Übertragung hinweisen.

Bei einem **Receiver mit USB-Schnittstelle** kann heutzutage davon ausgegangen werden, dass hier auch Mediadaten (Filme, Fotos, Musik) abspielbar sind.

Welche Formate ausgelesen werden können und was der einzelne Receiver leisten kann, steht im **Datenblatt** des jeweiligen Gerätes.

Supportseiten und Anleitungen der Hersteller

Wie oben schon erwähnt: Receiver ist nicht gleich Receiver. Für einen guten Einblick in die Materie und vor allem für Fragen rund um spezielle Eigenheiten der einzelnen Geräte, hier eine Auflistung der bekanntesten Hersteller-Supportseiten von Kabelreceivern:

Digitalbox bringt den Produkttyp **Imperial** heraus. Unter "Service" finden sich sämtliche [Datenblätter und Bedienungsanleitungen](#).

Die Marke **Grundig** ist mit ihrem DCR-Modell dabei. Auf ihrer Internetseite stellen Grundig [eine Suche für Bedienungsleitungen](#) zur Verfügung.

Humax hat ein reichhaltiges Angebot an Receivertypen zu bieten. Neben den [Bedienungsanleitungen und Datenblättern](#) hat Humax auch eine Art [Wunschliste](#), oder besser Step-to-Step-Liste, die den Benutzer nach und nach zum gewünschten Receiver führt.

Auch **Sagemcom** ist mit zahlreichen Modellen vertreten; allerdings ist es nicht einfach, auf der Firmenseite auf Support zu stoßen, geschweige denn, Datenblätter und Co zu finden – hier der Link zum [Support-Center Deutschland](#).

Da sieht es bei **Samsung** ganz anders aus. Das südkoreanische Unternehmen hat einen ausgeweiteten [Support-Bereich](#). Hier finden sich Unser-Manuals genauso wie eine FAQ-Rubrik.

Technisat hat ebenfalls einen Support-Bereich anzubieten, in dem wie aktuelle Software, Bedienungsanleitungen, Datenblätter und sogar Tipps zur Ausrichtung der Sat-Anlage vorhanden sind.

Auch bei **Techno-Trend** lässt sich ein gut durchdachter [Support](#) finden. Hier gibt es neben den üblichen Inhalten, wie bei Technisat auch, einen FAQ-Bereich.

Tele-Star bietet als [Service](#) eine Suche nach Dokumenten (Datenblätter etc.), Produkten und Software an. Ihre Modellreihe heißt **Diginova**.

Thomsons DCI-Modelle sind ebenfalls Digital-Receiver. Der [Service-Bereich](#) der Firma ist wie bei Tele-Star auch eine Suchmöglichkeit unter anderem nach Bedienungsanleitung und Datenblatt.

Bildquellen

BILD "SIGNAL SCHWACH, ÜBERLAGERUNG (QPSK)": REEDEMER, WIKIPEDIA

[HTTP://UPLOAD.WIKIMEDIA.ORG/WIKIPEDIA/COMMONS/0/00/WEAK_QPSK.PNG](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/00/Weak_QPSK.png)

DVB-LOGO: WIKIPEDIA