

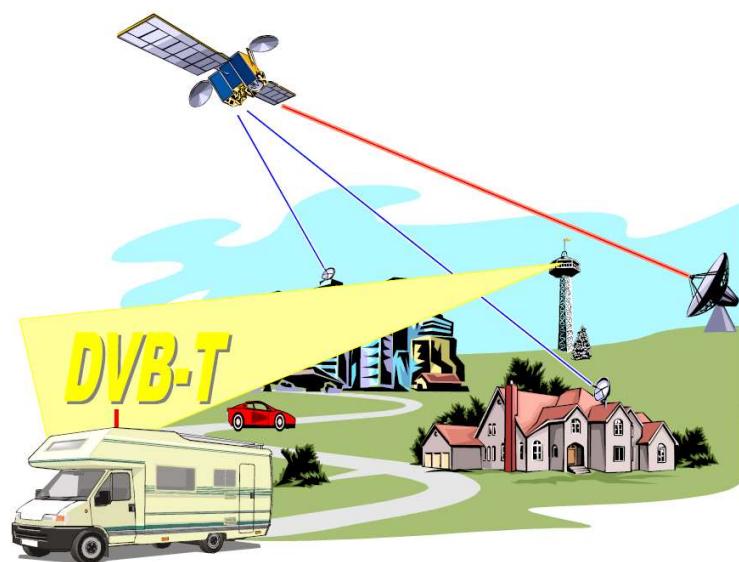


## DVB-T2

Handwerkskammer Flensburg



**DAS HANDEWERK**  
DIE WIRTSCHAFTSMACHT. VON NEBENAN.



## Eigenschaften des DVB-T-Systems

Beim **analogen** Fernsehen wurde **pro Kanal ein Programm** übertragen. Fremdsignale machten sich schon bei kleinen Pegeln **störend** bemerkbar. **Mehrwegeempfang** führte zu den bekannten „**Geisterbildern**“.

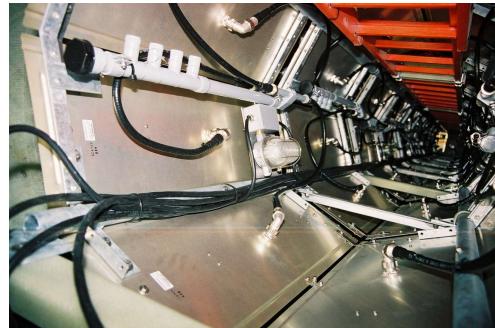
### Beim digitalen System DVB-T ist dies anders:

- **bis zu 4 Programme pro Kanal**

Mit Digitalsignalen lässt sich die Übertragungskapazität eines Fernsehkanals weit besser ausnutzen als mit Analogsignalen.

Die mit dieser Technik mögliche Datenrate gestattet es, mehrere TV-Programme gebündelt in einem Datenstrom zu übertragen (sog. „**Multiplex**“).

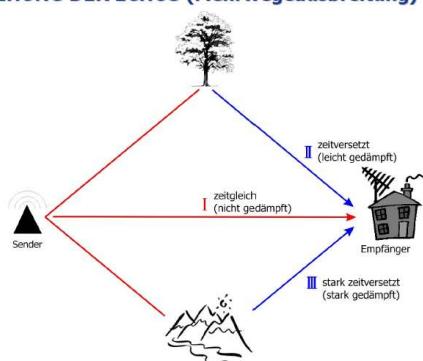
Teile der Übertragungskapazität können für **Zusatzdienste** wie z.B. **elektronische Programmführer** verwendet werden.



### Multiplex:

In einem Fernsehkanal werden Fernsehprogramme und andere Dienste wie z.B. Mediendienste oder Datendienste gleichzeitig übertragen und zu einem Multiplex verschachtelt. Aus der Summe der Datenraten für die einzelnen Programme ergibt sich die Datenrate des Multiplexsignals.

### **ENTSTEHUNG DER ECHOS (Mehrwegeausbreitung)**



### **• Immunität gegen Mehrwegeempfang**

Das System ist so ausgelegt, dass „Echosignale“ vom Empfänger toleriert werden, solange ihre Laufzeiten innerhalb bestimmter Grenzen liegen.

## Gleichkanalbetrieb der Sendernetze verbessert die Versorgung

Alle Sender eines Netzes können die gleiche Sendefrequenz benutzen, wenn sie das gleiche **Multiplexsignal** abstrahlen.

Die Signale der einzelnen Sender treffen mit Zeitunterschieden am Empfangsort ein.

Der Empfänger verarbeitet diese Signale wie bei Mehrwegeempfang.  
Alle Teilsignale tragen mit ihrem jeweiligen Pegel zum Gesamt-Nutzpegel bei.

Selbst wenn z.B. der nächstgelegene Sender durch Abschattung nur schwach einfällt, können die Signale der anderen Sender zusammen dennoch genügend Pegel für einen einwandfreien Empfang liefern.



TV-Stick Hauppauge WinTV-Solo HD

Ab einem Pegel von ca. **30 dB $\mu$ V am Empfängereingang** kann mit stabilem DVB-T-Empfang gerechnet werden.

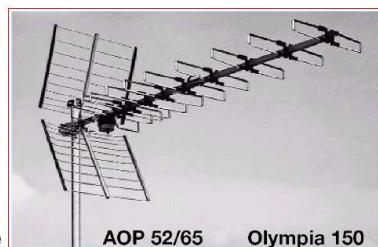
### UKW-Antenne



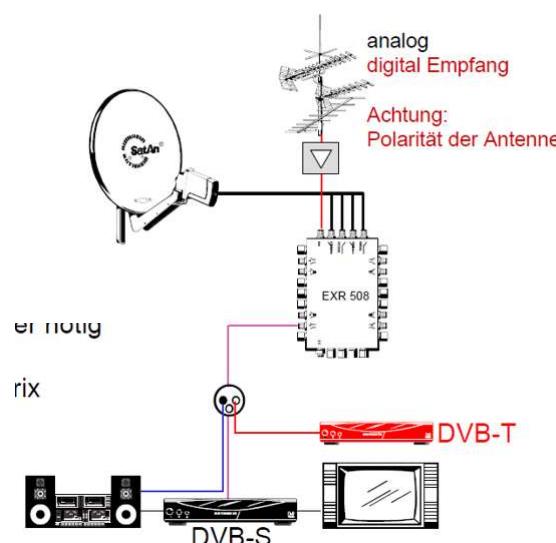
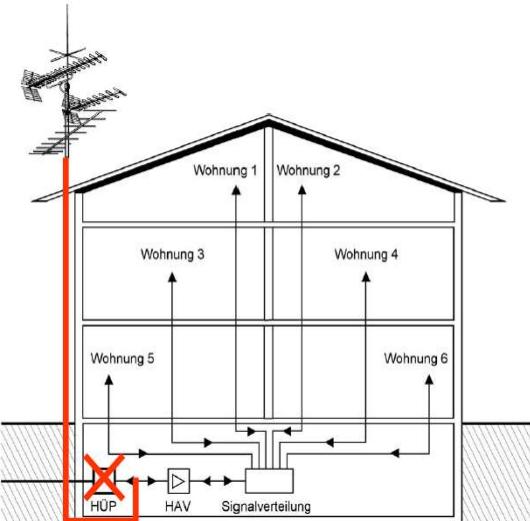
VHF-Antenne



UHF-Antenne

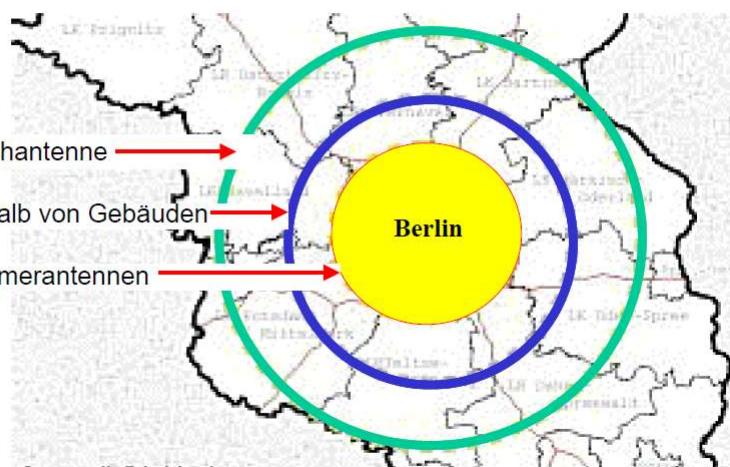


- ◆ Umstieg von Kabelanschluss auf DVB-T
- ❑ Bestehende Verteilstruktur im Gebäude kann weitestgehend belassen werden
- ❑ Achtung: max. Verteilfrequenz beachten !! (DVB-T = max. K69!)
- ❑ Jeder Teilnehmer benötigt einen DVB-T Receiver
- ❑ Monatliche Kabelgebühren entfallen
- ❑ Programmangebot ist geringer als bei Kabelanschluss



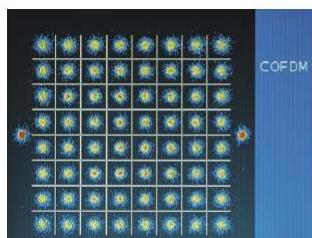
◆ Mit welchem Aufwand ist der Empfang möglich

- ◆ Mit Dachantenne
- ◆ Außerhalb von Gebäuden
- ◆ Mit Zimmerantennen

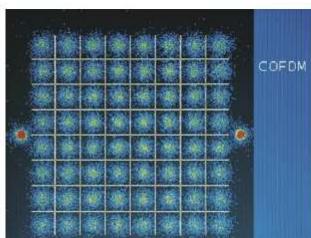


### DVB-T-KONSTELLATIONSDIAGRAMM

**COFDM** (Coded Orthogonal Frequency Division and Multiplexing)



Fehlerfreies  
COFDM-Signal  
mit Piloten  
(links/rechts  
der 64QAM-  
Felder)



Fehlermöglich-  
keiten:  
Reflexionen,  
übersteuerter  
Verstärker oder  
Schräglage

## DVB-T-PEGEL

### **Pegelschwellen**

Pegelschwellen sind beim COFDM-Empfang nur bedingt zu definieren. Die hier angegebenen Richtwerte gelten für eine Empfangsanlage mit Signalverstärkung.

#### **Pegel für DVB-T-Signal**



**Schräglage:** Der erlaubte Pegelunterschied über ein gesamtes TV-Band dürfte 12 dB betragen. Viele Receiver haben dabei aber Probleme. Es empfiehlt sich, eine maximale Schräglage von 7 dB nicht zu überschreiten.

**Pegelanpassung:** Beim Einspeisen von DVB-T-Signalen in SAT-Verteilungen ist darauf zu achten, dass der Pegel angepasst ist. Zu hoher Pegel kann zu Übersprechen in Multischaltern führen und damit das SAT-Signal stören.

### **Sendestation Flensburg-Engelsby**

Kanal 21 (474.0 MHz - UHF)



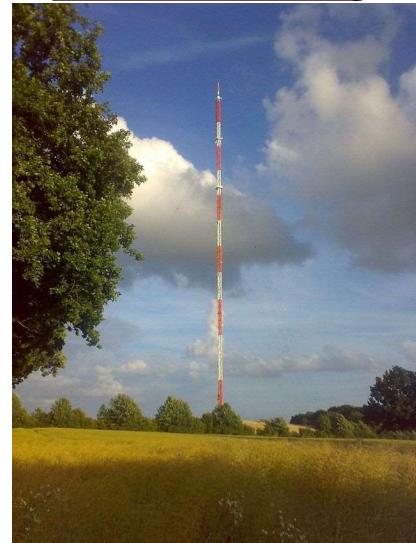
Kanal 39 (618.0 MHz - UHF)



Kanal 47 (682.0 MHz - UHF)



### **Sendemast des Senders Flensburg**



#### **Daten des Mastes**

Bauzeit: 1988–1990  
Baustoff: Stahl  
Betriebszeit: seit 1990  
Gesamthöhe: 215 m

## DVB-T2

- am 29.03.2017 wurde DVB-T abgestellt, **ausschließlich DVB-T2** wird betrieben
- **Öffentlich rechtliche Sender, ca. 20 Stk.**, sind frei empfangbar
- **private HD-Sender, ebenfalls ca. 20 Stk.**, werden kostenpflichtig über „freenet-TV“ angeboten
  - empfangbar mit DVB-T2 Receiver
  - oder mit „freenet-TV“-CI+Modul“ im TV-Gerät
- wird mittels Gutscheincode freigeschaltet (69,-/Jahr)
- gewisse dritte Programme müssen per **HbbTV** über DSL **per streaming** empfangen werden
  - **nicht alle Receiver können das** (haben kein LAN/WLAN-Modul)
- mit „freenet-TV-connect“ wird das TV-Angebot über das Internet erweitert (**Mediatheken usw.**)
- auch hierfür muss der Receiver/Fernseher natürlich HbbTV-tauglich sein



Das freenet-TV-CI+ Modul kostet 79,- und wird ohne Karte betrieben. Mit Code über das Internet freischalten.  
(kostet zusätzlich 69,-)



1) Receiver mit dem **grünen DVB-T2 HD-Logo** empfangen alle öffentlich-rechtlichen Programme und können für den Empfang verschlüsselter privater Programme **aufgerüstet** werden. (CI-Modul nötig)



2) Receiver mit dem **freenet TV-Logo** empfangen private und öffentlich-rechtliche Programme **ohne zusätzliche Hardware**, da sie bereits über ein Entschlüsselungssystem verfügen.



- das Video-Kompressionsprogramm heißt **H.265**
- Frequenzbereich 470-694 MHz (UHF)
- die bisherigen Antennen funktionieren weiterhin

**Merke:**

- grünes DVB-T-Logo -> CI-Modul nötig
- grünes freenet-TV-Logo -> kein Modul nötig
- auf Internetfähigkeit (HbbTV) achten (streaming, dritte Programme)



- beim Antennenkauf darauf achten, dass sie VHF/UHF- tauglich ist (DAB+ liegt im VHF-Bereich)(Digitalradio)
- LTE-Filter vorteilhaft gegen Einstrahlstörungen
- nach erfolgreichem Suchlauf Antennenposition über Pegelanzeige optimieren
- bei Dachantennen auf Polarisation achten



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

### freenet TV-USB-Stick

Prozessor: Intel Core i3 2,4 GHz  
RAM: 6GB

-Aufnahme, TimeShift und HbbTV-Angebote fehlen noch

-wer auf private Sender verzichten möchte, kann andere DVB-T2-Sticks verwenden



© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg



Frei empfangbare Programme  
(können regional abweichen)

Frei empfangbare Programme, können regional abweichen



Frei empfangbare Programme, können regional abweichen



Frei empfangbare Programme, können regional abweichen



freenet TV - alle Top-Programme in Full HD

freenet TV Programme



Bis zu  
3 Monate  
kostenlos  
testen!

freenet TV Programme



3 Monate  
kostenlos  
testen!

freenet TV Programme



Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer  
Flensburg

Mit freenet TV connect empfangbare Programme [Mehr dazu »](#)










Mit freenet TV connect empfangbare Programme [Mehr dazu »](#)









Mit freenet TV connect empfangbare Programme [Mehr dazu »](#)










Mit freenet TV connect empfangbare Programme [Mehr dazu »](#)






**Freenet-TV-Connec-Streaming Programme**  
(aufpreispflichtig)

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk
> Bildung
Beratung

 Handwerkskammer  
Flensburg

freenet TV nutzen und einfach bezahlen per

**Bankeinzug**  
IBAN   
monatlich

**5,75 €**  
pro Monat

**Bankeinzug**

- ✓ Ohne lange Vertragsbindung
- ✓ Monatlich kündbar
- ✓ Sofortige Aktivierung

[Bankeinzug abschließen >](#)

freenet TV nutzen und einfach bezahlen per

**12 Monate**  
Guthaben-Code  
01234567890

**69 €**  
gültig für  
12 Monate

**Guthabenkarte**

- ✓ Keine automatische Verlängerung
- ✓ Keine Kündigung notwendig
- ✓ Sofortige Aktivierung

[In den Warenkorb >](#)

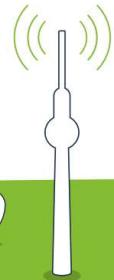
© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

## Empfangscheck

Kann ich freenet TV  
in meinem Gebiet  
empfangen?

Postleitzahl/Stadt

Empfang prüfen >



Der Empfangscheck zeigt Ihnen:

- ✓ Ob Sie freenet TV empfangen können
- ✓ Welche Antenne Sie benötigen
- ✓ Welche Programme Sie empfangen können

Flensburg



## Empfangscheck

Sie können freenet TV empfangen!



An Ihrem Wohnort benötigen Sie eine  
Zimmerantenne.

[Informationen zur Genauigkeit des Empfangschecks >](#)

[Verfügbare Programme >](#) [Passendes Gerät finden >](#)

Kiel



Handwerk  
> Bildung  
Beratung

 Handwerkskammer  
Flensburg

Ihre Postleitzahl: 24937  
[« Ändern](#)

1 2 3

**☒ freenet TV ist leider nicht verfügbar!**

An Ihrem Wohnort ist freenet TV aktuell leider nicht nutzbar. Wir empfehlen Ihnen

  
[Mehr erfahren »](#)

Informationen zur Genauigkeit des Empfangschecks

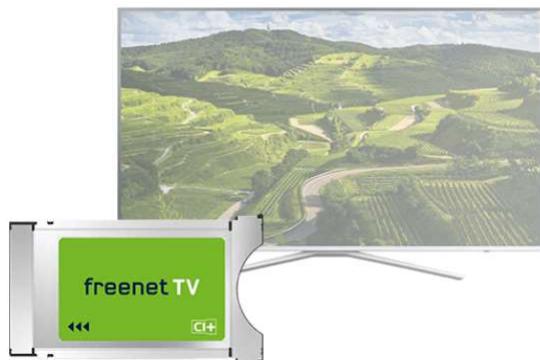


04/20

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg

Handwerk  
> Bildung  
Beratung

 Handwerkskammer  
Flensburg





**Für Antenne und Satellit**

Mit dem TV Modul haben Sie die Wahl, ob Sie freenet TV über Antenne DVB-T2 oder Satellit DVB-S2 empfangen möchten. Einfach bei der Registrierung angeben, welchen Empfangsweg Sie bevorzugen.

**Liebe Kunden,**  
wir haben unser Produktangebot angepasst und werden den Verkauf von freenet TV Satellit Produkten ab dem **05.02.2020** einstellen.

© Handwerkskammer Flensburg, Johanniskirchhof 1-7, 24937 Flensburg