



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T82. Zweck von Radials / Erdnetz bei Vertikalantennen – Dimensionierung

Zweck ist, eine fehlende Dipolhälfte durch Spiegelung an einer möglichst gut leitenden Fläche (Salzwasser, Erdboden) zu verbessern bzw. zu ersetzen. Dazu werden im Boden eine Vielzahl (mindestens 20) radial verlaufende (=sternförmig verlegte) Drähte eingegraben, die im Zentrum verbunden sind und an einen Pol der Speiseleitung angeschlossen werden. Der andere Pol wird an einen (in der Regel) vertikalen Viertelwellenstrahler („Monopol“) angeschlossen, der direkt am Erdboden aufsitzt.

Vertikalantennen dieser Art zeichnen sich durch besonders flache Abstrahlwinkel aus.

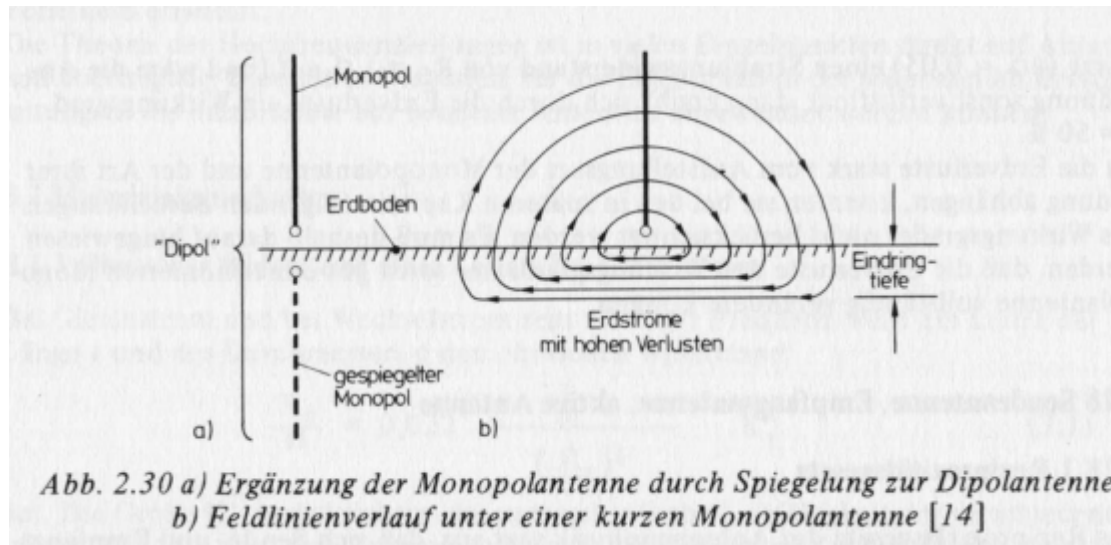


Abb. 2.30 a) Ergänzung der Monopolantenne durch Spiegelung zur Dipolantenne
b) Feldlinienverlauf unter einer kurzen Monopolantenne [14]



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T76. Was versteht man unter Richtantennen, Anwendungsmöglichkeiten ▶

Richtantennen weisen eine oder mehrere Vorzugsrichtungen im Antennendiagramm auf. Dadurch kann die Sendeleistung gezielt in eine vorgegebene Richtung gebündelt werden (Gewinn). Gleichzeitig können unerwünschte Signale/Störungen ausgeblendet werden.

Typische Bauformen:

- Yagiantenne (siehe auch Frage 68)
- Dipolzeilen, Dipolflächen (Arrays, Gruppenantennen, siehe auch Frage 66)
- Logarithmisch periodische (LP) Antennen
- V-Antennen, Rhombic Antennen

Kenngrößen (siehe auch Frage 67)

- Frequenz(bereich)
- Gewinn
- (3 dB) Öffnungswinkel
- Rückdämpfung
- Seitendämpfung
- Nebenkeulen
- Abstrahlwinkel.

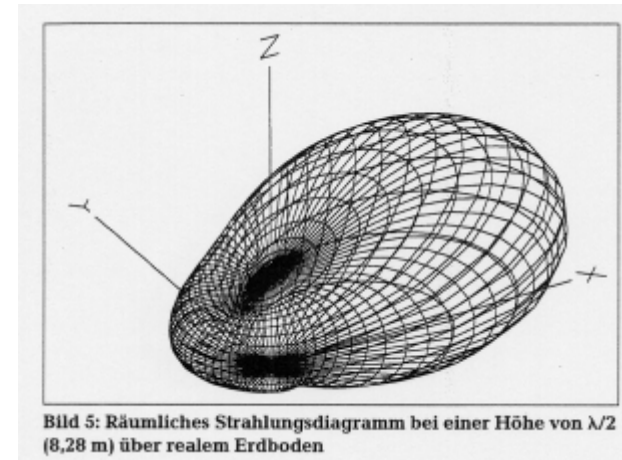


Bild 5: Räumliches Strahlungsdiagramm bei einer Höhe von $\lambda/2$ (8,28 m) über realem Erdboden

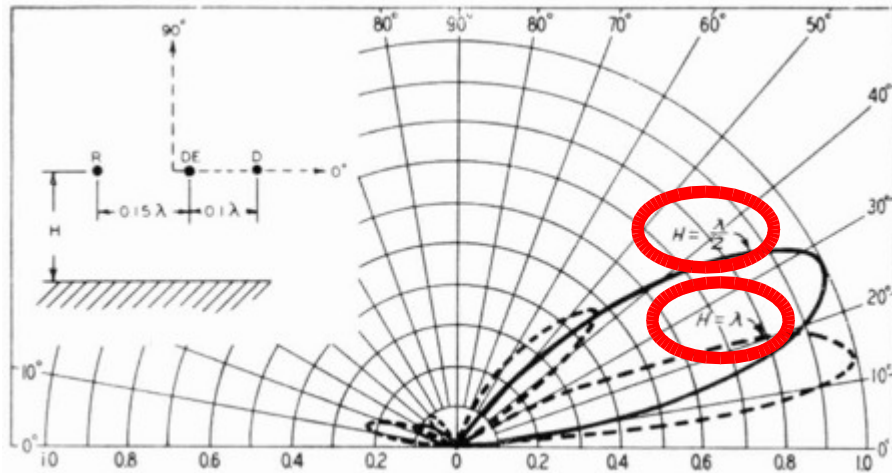


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

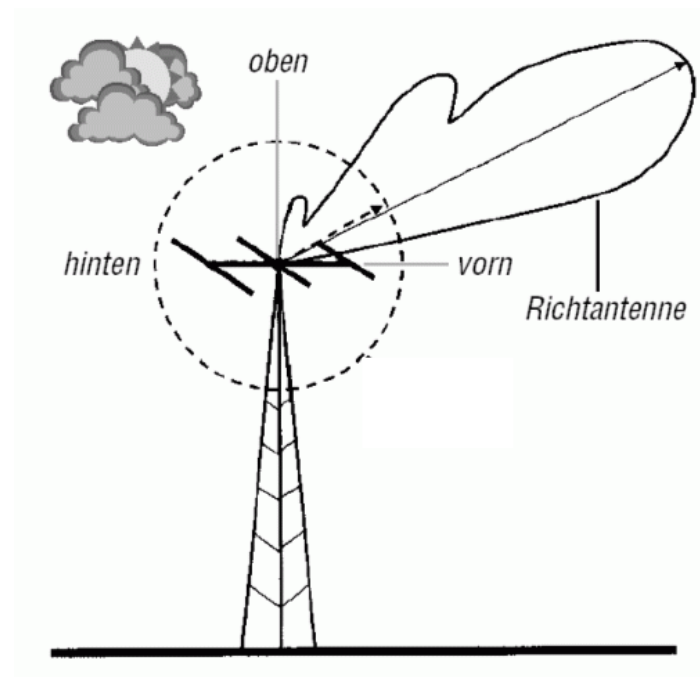
T76. Richtantennen, Anwendungsmöglichkeiten

Vertikaldiagramm und Einfluss der Höhe



Merke: Je höher, um so flacher.

Wenn es um flache Abstrahlung geht, gibt es keinen Ersatz für Höhe!



**Vertikaldiagramme
von Dipol und Yagi**



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T76. Richtantennen, Anwendungsmöglichkeiten

Quad-Antenne
Ganzwellenschleife mit Reflektor

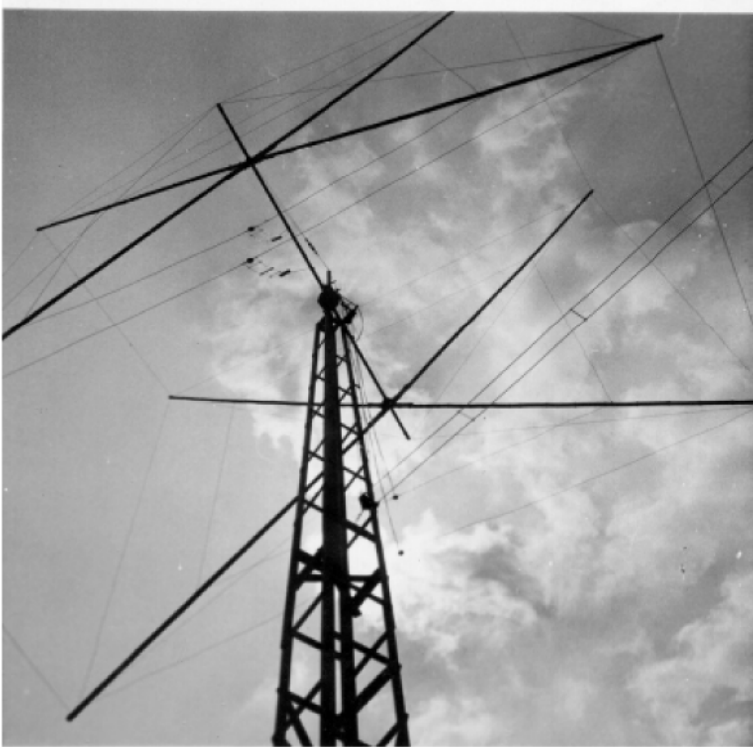


Foto: OE6MY

© ÖVSV

Mehrband 3Element Yagi



Foto: OE6MY



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

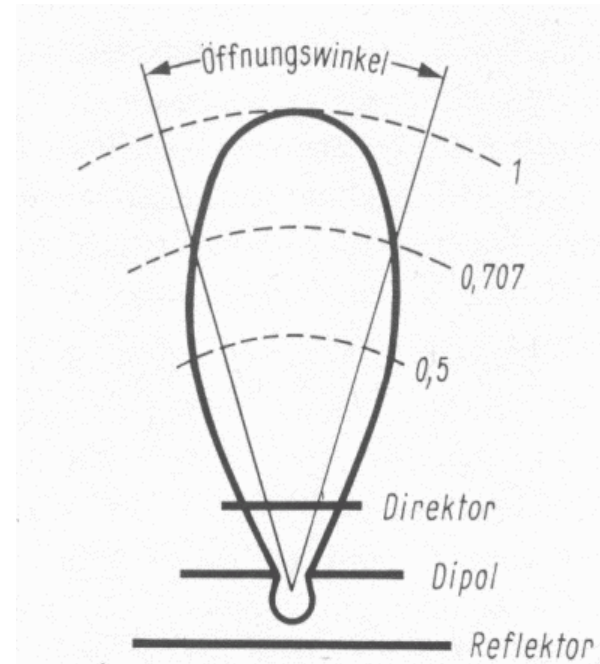
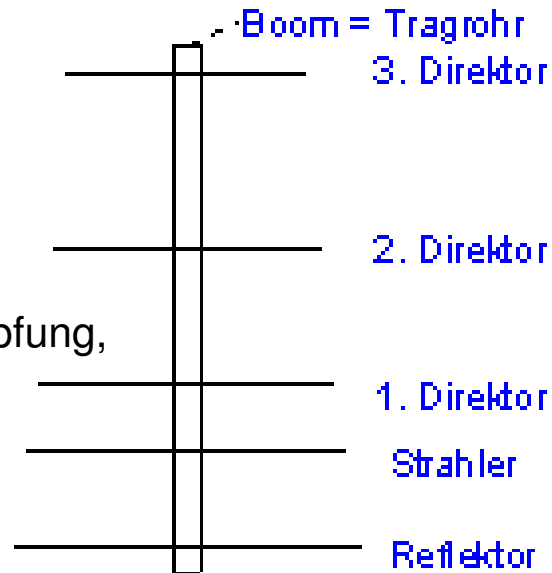
T68. Die Yagi-Antenne – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

Wird ein aktiv angespeister resonanter Halbwellendipol durch zwei oder mehrere Halbwellenstrahler ergänzt, dann spricht man von einer Yagi Antenne, die eine einseitige Richtwirkung zeigt. Während in Richtung des Reflektors die Strahlung reflektiert wird („Rückdämpfung“), wird sie in Richtung des oder der Direktoren verstärkt. Je mehr Direktoren, desto größer die Richtwirkung, jedoch nicht unbegrenzt steigerbar (Grenze bei etwa 18 dB).

Kenngrößen:

- Frequenz(bereich)
- (Fußpunkt-) Impedanz
- Gewinn (in dB),
- horizontaler Öffnungswinkel („3dB-Öffnungswinkel“),
- Rückwärts- und Seitwärtsdämpfung,
- Nebenkeulen.

Yagi Antenne 5 el.





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

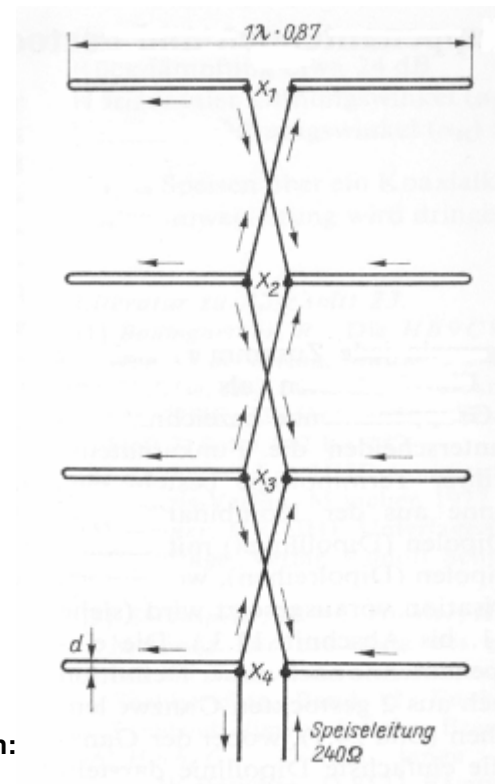
T66. Gekoppelte Antennen – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

Mehrere Dipole können über Koppelleitungen so verbunden werden, dass alle Dipole die gleiche Abstrahlphase besitzen. Dadurch entsteht die sehr leistungsfähige Gruppenantenne mit ausgeprägter Richtwirkung.

Der Gewinn verdoppelt sich (+3dB) mit jeder Verdoppelung der Dipolanzahl. Ein Reflektor hinter dieser Gruppenantenne erhöht den Gewinn weiter.

Kenngrößen:

- Frequenz(bereich)
- (Fußpunkt-) Impedanz
- Gewinn,
- vertikaler und horizontaler Öffnungswinkel,
- Rückwärts- und Seitwärtsdämpfung,
- Nebenkeulen.



Gruppenantennen:



Technik

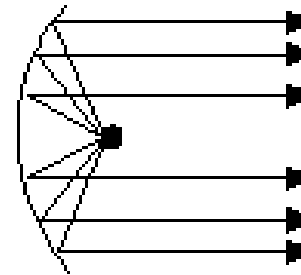
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T70. Die Parabolantenne – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

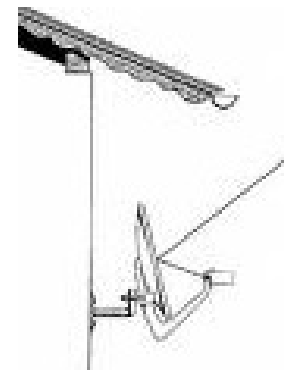
Wird hinter einem Strahler eine parabolförmige Reflektorwand angebracht, dann ergibt diese Kombination eine sehr ausgeprägte Richtwirkung. Dabei befindet sich der Strahler im Brennpunkt des Paraboles. Gewinne deutlich über 30 dB bei ausgeprägter Rückwärtsdämpfung sind möglich.

Kenngrößen:

- Frequenz(bereich)
- (Fußpunkt-) Impedanz
- Gewinn,
- (3 dB) Öffnungswinkel der Hauptkeule,
- Rückdämpfung,
- Nebenkeulen,
- Flächenwirkungsgrad.



Bei SAT-Antennen wird asymmetrische Spiegelanordnung verwendet (Off-set)!





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T69. Breitbandantennen – Aufbau, Kenngrößen und Eigenschaften.

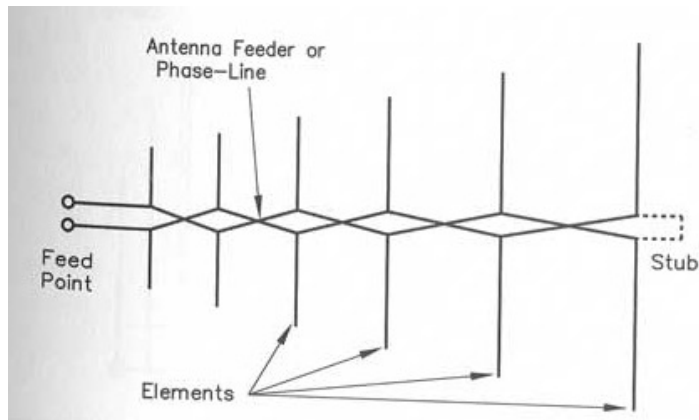
Breitbandantennen sind dadurch gekennzeichnet, dass sich innerhalb eines definierten Frequenzbereiches die Antenneneigenschaften nicht wesentlich ändern. Dabei steht vor allem der Fußpunkt Widerstand (Schnittstellenwiderstand) im Vordergrund.

Je nach Bauformen und Aufwand sind Bandbreiten von 1:2 bis über 1:10 erzielbar.

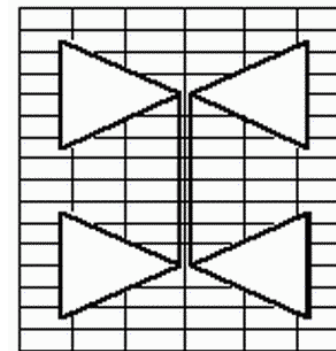
Realisierung des breitbandigen Verhaltens durch

- **dicke Antennenelemente** in Rohr- oder Rheusenform (mechanische Grenzen!),
- durch „Bedämpfung“ der Antennen zwecks Herbeiführung einer annähernd linearen Stromverteilung (dabei Verluste bis 50 % zu Gunsten der Breitbandigkeit) oder
- durch aufwendige **geometrische Bauformen** z.B. sog. logarithmisch-periodische Antennen“ (LP).

Log Periodic



Breitbandantenne vor Reflektorwand





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T97. Prinzipieller Aufbau einer Relaisfunkstelle und einer Bakenfunkstelle

Relais:

Sender und Empfänger auf zwei unterschiedlichen Frequenzen.
Meist an einer gemeinsamen Antenne an einem hochgelegenen Standort.
Das Empfangssignal moduliert den Sender. So kann auch der UKW-Amateur große Reichweiten erzielen.
Senderauftastung durch Squelch oder CTSS



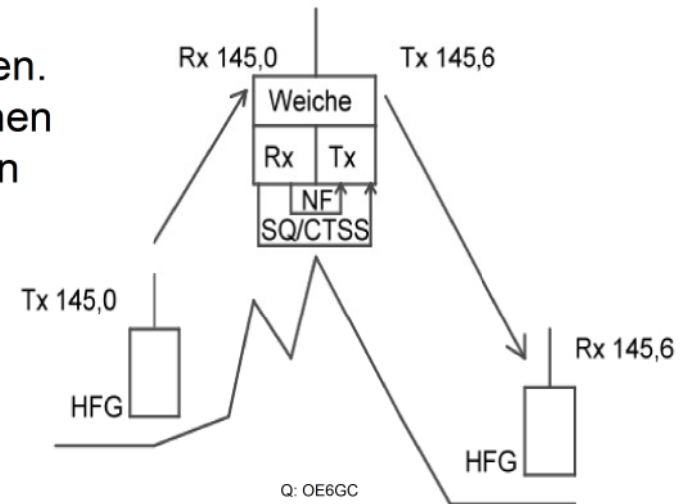
Bake:

Sender an einem hochgelegenen Standort
mit Rufzeichengeber in CW.
Dient zur Beobachtung der Ausbreitungsverhältnisse.

Weltweites DX Bakennetz (20, 17, 15, 12, 10m):

<http://www.ncdxf.org/beacons.html>

links: Antenne der Bake VE8AT dieses DX-Bakennetzes.



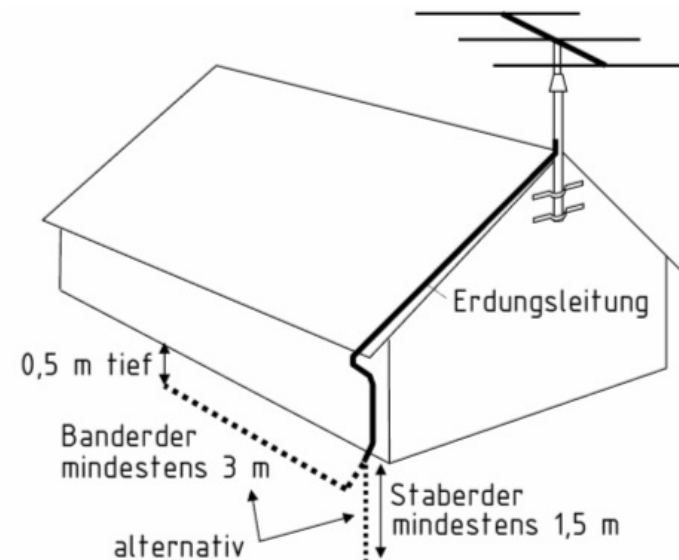
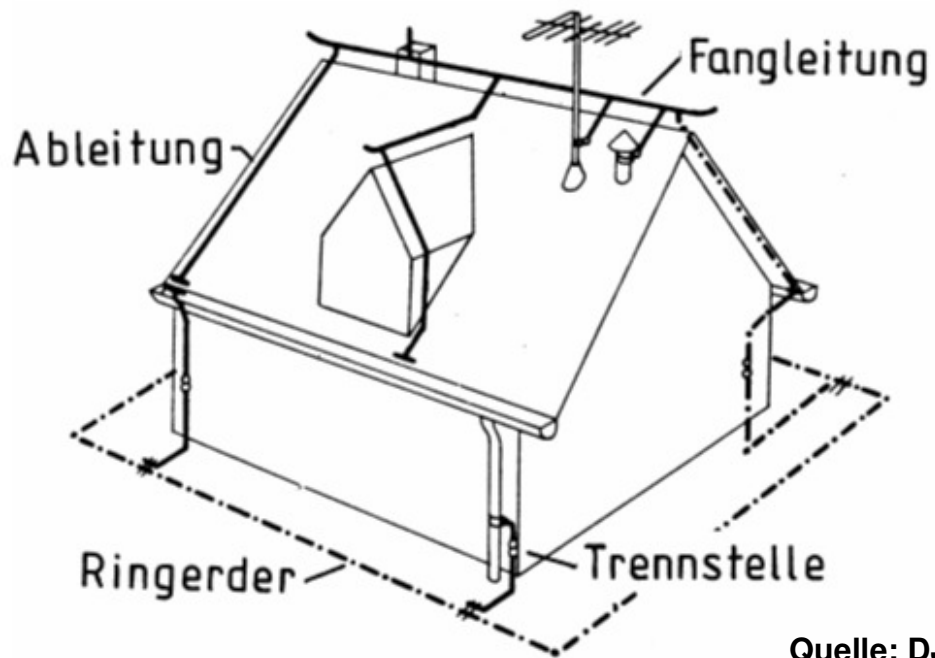


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T83. Blitzschutz bei Antennenanlagen

Das Standrohr von Außenantennen und deren Ableitungen (Antennenkabel) müssen über geeignete Komponenten an den Blitzschutz angeschlossen bzw. für sich blitzschutzmäßig geerdet werden. Ist kein Blitzschutz vorhanden, muss ein Blitzschutz von einer konzessionierten Blitzschutz-Firma installiert werden. **Die Betriebserde dient der Schutzmaßnahme (für FI-Schalter, Nullung etc.) und darf nicht für die Blitzableitung verwendet werden!**



Quelle: DJ4UF



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T84. Sicherheitsabstände bei Antennen

Hier geht es um die grundlegende Sicherheit von Antennenanlagen, auch wenn keine elektromagnetische Felder abgestrahlt werden, also auch wenn die Antennenanlage nur zu Empfangszwecken benützt wird (!):

Die gesamte Anlage muss so ausgeführt sein, dass elektrische und mechanische Sicherheit gewährleistet ist. Der Errichter ist für alle Schäden haftbar.

Mehrere Antennenanlagen auf einem Dach dürfen sich gegenseitig nicht behindern.

Antennenstandrohre sind vom Fachmann an den vorhandenen Blitzableiter anzuschließen. Ist kein Blitzschutz vorhanden, muss ein solcher angebracht werden. Auch diese Arbeit darf nur vom Fachmann ausgeführt werden.

Falls die Antennenanlage als Bauwerk eingestuft werden muss, sind die baupolizeilichen Vorschriften einzuhalten. Näheres regelt die Bauordnung des betreffenden Bundeslandes.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T73. Strahlungsfeld einer Antenne, Gefahren.

Funkamateure sind zur Beachtung der einschlägigen Vorschriften der Europäischen Union und der darauf bezugnehmenden nationalen Normen und Rechtsvorschriften insbesondere der ÖNORM S1120 (zukünftig ÖVE/ÖNORM E 8850) verpflichtet, welche die Grenzwerte für die Exposition der Bevölkerung durch elektro-magnetische Felder (EMF) festlegen.

Folgende technische Maßnahmen sind zur Minderung der Gefahren durch Exposition geeignet:

- (a) Vergrößerung des Abstandes zur Antenne (Montagehöhe!)
- (b) Absenkung oder Vermeidung der Emission (z.B. Leistungsreduktion; Abschalten;
Anordnung der Antennen)
- (c) Beschränkung der Aufenthalts-/Expositionsdauer



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T88. Erklären Sie den Begriff EMVU und deren Bedeutung im Amateurfunk

Unter der EMVU versteht man das Verhalten biologischen Gewebes gegenüber elektrischen, magnetischen und elektromagnetischen Feldern, wobei die mögliche Gefährdung des Menschen im Vordergrund steht.

Grundsätzlich erwärmt sich biologisches Gewebe durch Absorption der Felder (kontrollierte medizinische Anwendung: Diathermiegeräte in eigens zugewiesenen Frequenzbereichen, kontrollierte Anwendung im Haushalt: Mikrowellenherde), wobei es in Abhängigkeit von der Frequenz von Wechselfeldern sogar zu Resonanzeffekten kommen kann (bildgebende Magnetresonanzgeräte in der med. Diagnostik). Erwärmung von Gewebe durch hohe Feldstärken im Nahfeld von Mobiltelefonen ist nachweisbar.

Kritische Kenngrößen:

- Abstand zur Strahlungsquelle,
- Sendeleistung,
- Frequenz.

Maßnahmen sind zur Minderung der Exposition:

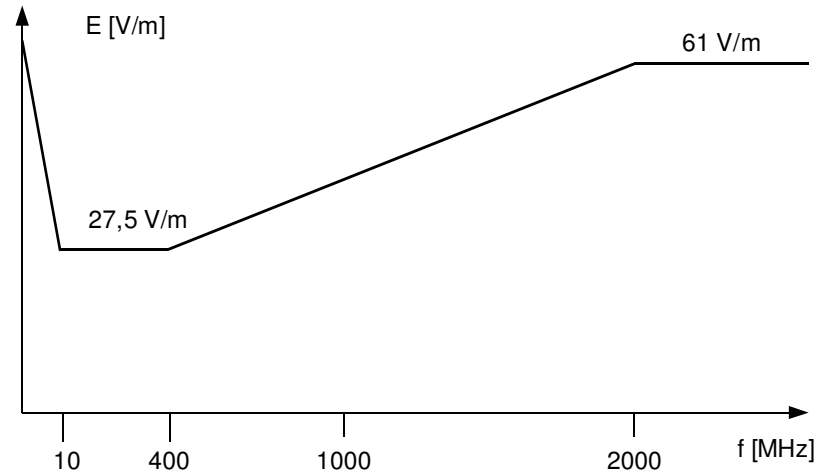
- Vergrößerung des Abstandes zur Antenne (Anordnung der Antennen)
- Absenkung oder Vermeidung der Emission (z.B. Leistungsreduktion; Abschalten)
- Beschränkung der Aufenthalts-/ Expositionsdauer



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T88. Erklären Sie den Begriff EMVU und deren Bedeutung im Amateurfunk



Der nötige Sicherheitsabstand lässt sich berechnen:

Beispiel: bei einem Dipol für 28 MHz und einer P_{EIRP} von 164 W:

$$r = \frac{\sqrt{30 * P_{\text{EIRP}} [\text{W}]}}{E [\text{V/m}]} = \frac{\sqrt{30 * 164}}{28} = 2,50 \text{ m}$$

Es muss also von jedem Punkt der Antenne ein Abstand von mindestens 2,50 m eingehalten werden.

$$E = 87 / \sqrt{f(\text{MHz})} \text{ [V/m]}$$



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T88. Erklären Sie den Begriff EMVU und deren Bedeutung im Amateurfunk

Zum Schutz von Personen vor unzulässiger Exposition in elektromagnetischen Feldern im Frequenzbereich von 0 Hz bis 300 GHz bestehen in der Europäischen Union folgende Vorschriften:

a) betreffend den Schutz der Allgemeinbevölkerung:

1999/519/EG Empfehlung des Rates vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz)

b) betreffend den Schutz von Arbeitnehmern:

2004/40/EG Richtlinie des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 über Mindestvorschriften zum Schutz von Sicherheit und Gesundheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen (elektromagnetische Felder)

Die bis dato geltende ÖNORM S1120 entspricht nicht mehr den europäischen Vorgaben und wird in absehbarer Zeit durch die neue Norm ÖVE/ÖNORM E 8850 ersetzt, mit der diese Vorschriften der Europäischen Union in Österreich umgesetzt werden.

Merke: Zweck dieser Bestimmungen ist es, Grenzwerte für die Exposition durch elektrische, magnetische und elektromagnetische Felder (EMF) festzulegen, deren Einhaltung Schutz gegen bekannte schädliche Effekte auf die Gesundheit bietet. Das Schutzziel soll durch die Vorgabe von Basisgrenzwerten und Referenzwerten erreicht werden.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T98. Definieren Sie den Begriff Sendeleistung

Gemäß Amateurfunkverordnung – AFV §1:

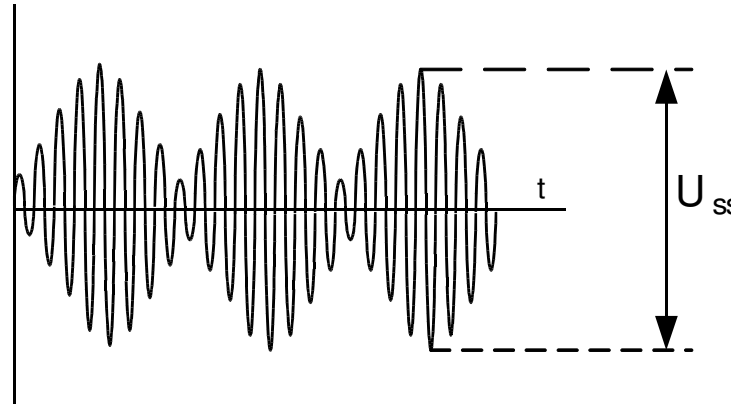
Sendeleistung ist die der Antennenspeiseleitung zugeführte Leistung.



T99. Definieren Sie den Begriff Spitzenleistung

Die **Spitzenleistung** (PEP=peak envelope power) ist die Effektivleistung die ein Sender während einer Periode der Hochfrequenzschwingung während der höchsten Spitze der Modulationshüllkurve unverzerrt der Antennenspeiseleitung zuführt.

Diese Spitzenleistung ist identisch mit dem Begriff PEP.



PEP ist die höchste erzielbare verzerrungsfreie Effektivleistung eines SSB Senders.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T79. Bestimmen Sie die effektive Strahlungsleistung bei folgenden Gegebenheiten: ►

Sendeleistung: 200 Watt;

Dämpfung der Antennenleitung: 6 dB/100m;

Kabellänge: 50 m; Gewinn: 10 dB

Die Kabeldämpfung ist $6 * (50 / 100) = 3$ dB,
also wird an der Antenne die halbe Leistung = $200 / 2 = 100$ Watt ankommen.

Der Antennengewinn ist 10 dB = 10-fach,
ergibt eine effektive Strahlungsleistung von $100 * 10 = 1000$ Watt.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T79. Effektive Strahlungsleistung

Gewinn: Wenn eine Antenne so gebaut ist, dass sie ihre Energie nicht kugelförmig, sondern nach einer Seite gerichtet abstrahlt, entsteht in dieser Richtung ein Antennengewinn.
(Richtstrahler)

Isotropstrahler: Ein Strahler mit kugelförmiger Abstrahlcharakteristik ist ein theoretisches Rechenmodell, kann jedoch in der Praxis nicht realisiert werden. Als Rechenmodell hat er große Bedeutung, da die Gewinne realer Antennen im Verhältnis zu diesem Isotropstrahler gemessen und angegeben werden.

ERP: Die effektive Strahlungsleistung (ERP = effective radiated power) ergibt sich aus dem Produkt aus Sendeleistung \times Antennengewinn. Diese Werte werden üblicherweise in dBW, dBm oder dB angegeben.

Beispiel: Sendeleistung: 10 Watt, Antennengewinn 6 dB. ERP = 16 dBW. Anders ausgedrückt: Strahlungsleistung = 40 Watt. Falls auf der Antennenzuleitung ein messbarer Verlust auftritt, ist dieser abzuziehen.

Isotrop: In allen Richtungen gleich, richtungsunabhängig.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T80. Bestimmen Sie die effektive Strahlungsleistung bei folgenden Gegebenheiten:

Sendeleistung: 100 Watt;

Dämpfung der Antennenleitung: 12 dB/100m;

Kabellänge: 25 m;

Rundstrahlantenne mit einem Gesamtwirkungsgrad von 50 % (Werte sind variabel)

Kabeldämpfung ist 3 dB, also halbe Leistung = 50 Watt. Wirkungsgrad der Antenne ist 50 %, daher ergibt sich eine eff. Strahlungsleistung von 25 Watt.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T87. Erklären Sie den Begriff EMV und deren Bedeutung im Amateurfunk

Unter der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) versteht man das Verhalten eines elektrischen/elektronischen Gerätes gegenüber elektromagnetischen Feldern.

Bedeutung für Amateurfunk:

- Beeinflussung anderer Kommunikationsanlagen,
- Beeinflussung von elektrischen und elektronischen Geräten.

Beeinflussung wird meist als störend empfunden, da es die bestimmungsgemäße Funktion der beeinflussten Anlagen bzw. Geräte beeinträchtigt.



Technik

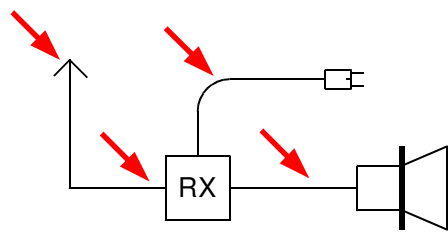
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T92. Funkentstörmaßnahmen bei Beeinflussung durch hochfrequente Ströme und Felder

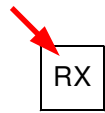
Grundsätzlich muss zwischen schädlichen Störungen durch Nebenausstrahlungen des Senders und einer störenden Beeinflussung unterschieden werden.

Die störende Beeinflussung kommt durch unzulängliche Großsignalfestigkeit eines Rundfunkempfängers (BCI), oder Fernsehgerätes (TVI) zustande. Diese Art von Störungen kann nicht an der Amateurfunkanlage, sondern nur am gestörten Gerät beseitigt werden.

Beide Störungsarten können auch durch eine nicht ordnungsgemäß aufgebaute Amateurfunkanlage verursacht werden. Dann spricht man von einer schädlichen Störung, die vom Funkamateurer beseitigt werden muss. (Unerwünschte Aussendung).



Einströmung



Einstrahlung

Abhilfe:

- Entkopplung der Antennen,
- Einbau von Hochpass- oder Tiefpass-Filtern,
- Verhinderung von HF-Einströmung in Lautsprecher- und NF-Leitungen durch Ferritdrosseln,
- Einbau des beeinflussten Gerätes in ein Abschirmgehäuse.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T92. Funkentstörmaßnahmen bei Beeinflussung durch hochfrequente Ströme und Felder

Es gibt mehrere Arten, wie sich Hochfrequenz unerwünscht ausbreiten kann:

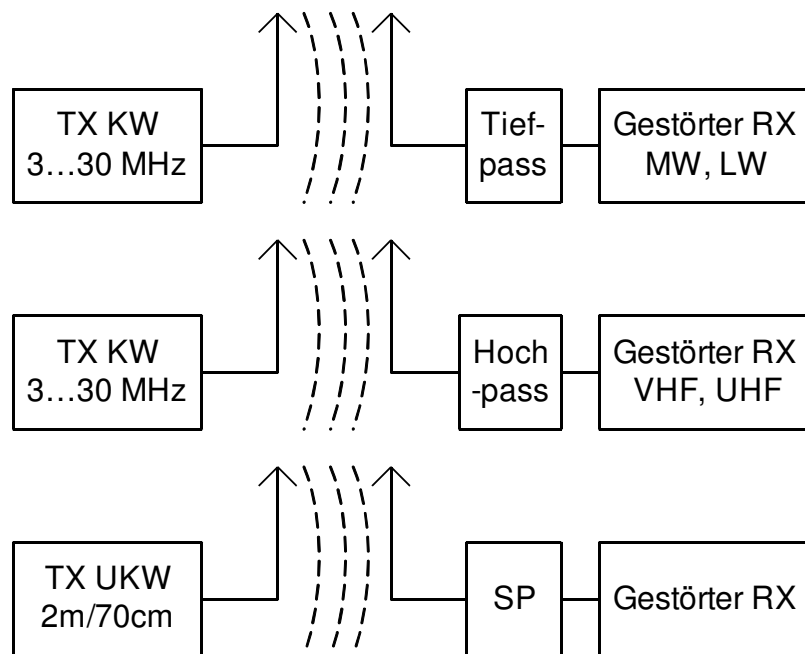
1. Durch das **Stromnetz**. Wenn Netzteile und andere mit dem Stromnetz verbundene Komponenten nicht fachgerecht gegen das Eindringen von Hochfrequenz geschützt sind. Dadurch kann Hochfrequenz das Stromnetz verseuchen und bei benachbarten Elektrogeräten Störungen aller Art verursachen. Abhilfe schafft man durch korrekte Verdrosselung und Abblockung der Netzleitungen (Line-Filter). Siehe auch Frage 91!
2. Durch die Speiseleitung oder die **Antenne**. Wenn im erzeugten Sendesignal auch unerwünschte Oberwellen oder Nebenwellen enthalten sind, so gelangen sie auch zur Abstrahlung und können benachbarte Funkdienste oder Rundfunkempfänger empfindlich stören. Diese Störungen sind durch korrekten Aufbau der Sendeendstufe und / oder Anwendung eines Tiefpassfilters abzustellen.
3. Durch **Einströmung** bzw. **Einstrahlung** selbst bei nebenwellenfreier Aussendung.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T92. Funkentstörmaßnahmen bei Beeinflussung durch hochfrequente Ströme und Felder (hier: Einströmung bei nebenwellenfreier Ausstrahlung)



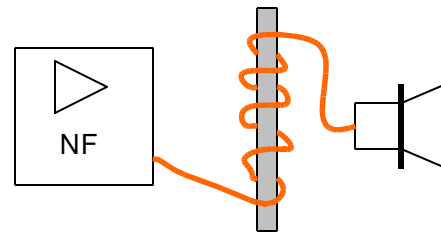
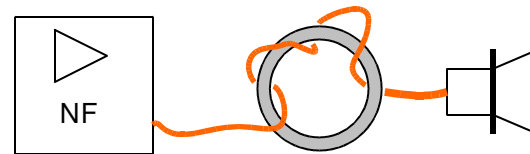
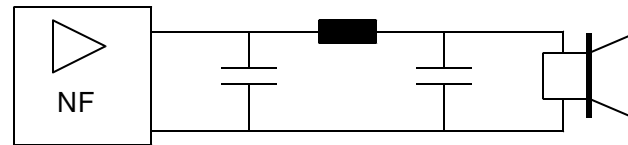
Auswahl von Tiefpass, Hochpass oder Bandsperre bei Einströmung über die Antennenzuleitung.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T92. Funkentstörmaßnahmen bei Beeinflussung durch hochfrequente Ströme und Felder (hier: Einströmung bei nebenwellenfreier Ausstrahlung)



Beseitigung von störenden Beeinflussungen bei Einströmung über Lautsprecherleitungen

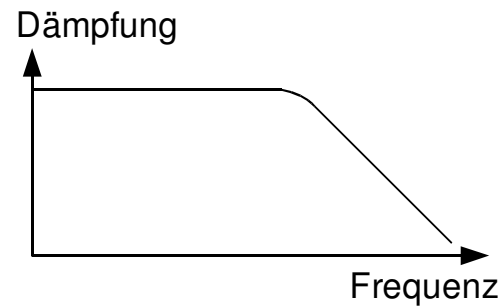
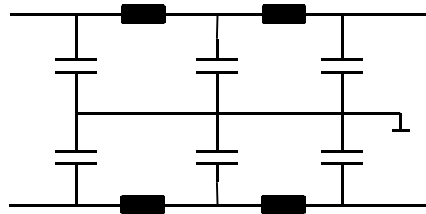


Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T91. Funkentstörmaßnahmen im Bereich Stromversorgung der Amateurfunkstelle

Durch korrekte Verdrosselung und Abblockung der Netzzuleitungen kann das Abfließen von HF in das Stromnetz verhindert werden.



Schaltung und Durchlassbereich eines Breitbandnetzfilters

Typische Werte:

- Induktivitäten im Bereich 10 - 50 mH
- Kapazitäten im Bereich 10 - 100 nF

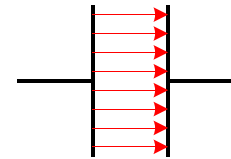


Technik

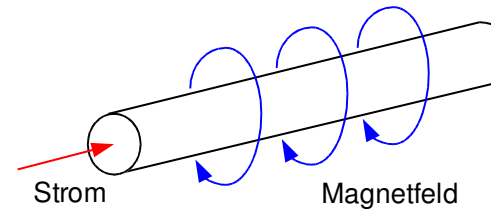
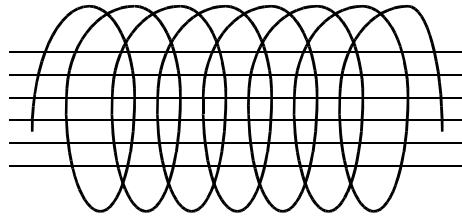
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T86. Begriff elektrisches und magnetisches Feld, Abschirmmaßnahmen für das elektrische bzw. das magnetische Feld

Zwischen den Platten eines Kondensators bildet sich ein elektrisches Feld aus, das durch die elektrische Feldstärke (V/m) gekennzeichnet wird.



Um einen stromdurchflossenen Leiter bildet sich ein magnetisches Feld aus (Messgröße „magn. Flussdichte“ in „Tesla“).



Elektrische Felder können durch „Abschirmung“ am Eindringen bzw. Austreten eines Raumes gehindert werden („Faradayscher Käfig“). Kenngröße: Schirmfaktor.

Eine Abschirmung von magnetischen Gleichfeldern kann nur unvollständig durch ferromagnetische Stoffe (Kenngröße Permeabilität) bzw. von magnetischen Wechselfeldern durch elektrisch gut leitende Materialien (z.B. Kupferblech) bewirkt werden (Achtung: keine Kurzschlüsse erzeugen, in jedem Fall Wirbelstromverluste!) .



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T96. Erklären Sie den Begriff schädliche Störungen

Eine schädliche Störung ist eine Störung, welche die Abwicklung des Funkverkehrs bei einem anderen Funkdienst, Navigationsfunkdienst, Sicherheitsfunkdienst gefährdet oder den Verkehr bei einem Funkdienst, der in Übereinstimmung mit den für den Funkverkehr geltenden Vorschriften wahrgenommen wird, ernstlich beeinträchtigt, ihn behindert oder wiederholt unterbricht.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T94. Erklären Sie die Begriffe: Unerwünschte Aussendungen, Ausserbandaussendungen, Nebenaussendungen (spurious emissions)

Unerwünschte Aussendungen sind z.B. schlechte Träger- und Seitenbandunterdrückung beim SSB-Sender.

Bandbreitenüberschreitung beim AM- und FM-Sender durch Übermodulation.

Ausserbandaussendungen entstehen durch Oberwellen, die nicht vorschriftsmäßig unterdrückt sind.

Nebenaussendungen können z.B. entstehen, wenn das Sendesignal durch einen Mischvorgang gebildet wird und das unerwünschte Mischprodukt nicht korrekt ausgefiltert wird, oder durch Selbsterregung einer der Verstärkerstufen im Sender.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T100. Definieren Sie den Begriff belegte Bandbreite

Die belegte Bandbreite ist der Frequenzbereich, den eine Aussendung samt Träger und aller Seitenbänder in Anspruch nimmt.

Siehe auch Frage 95!

Folgende Effekte können die belegte Bandbreite über das beabsichtigte bzw. zulässige Maß hinaus vergrößern:

Splatter sind Störungen bei SSB- oder AM-Sendungen, die durch nichtlineare Kennlinien in der Signalverarbeitung verursacht werden. Meist wird dies durch Übersteuerung der Endstufe verursacht. Splatter machen sich durch eine unmäßige, große belegte Bandbreite des Signals bemerkbar.

Intermodulation: Es gibt nicht nur die bereits beim Empfänger beschriebene Intermodulation. Sondern auch beim Sender können durch unzureichenden Aufbau oder Betriebsweise Störungen durch Intermodulation auftreten. Intermodulation entsteht durch Mischung in einer übersteuerten oder nicht linear betriebenen Verstärkerstufe. Dadurch werden z.B.: Summe und Differenz der entstehenden Oberwellen dem Ausgangsspektrum hinzugefügt.

Beispiel: $2f_1 - f_0$ ergibt IM3 Produkte

Durch IM werden sowohl die belegte Bandbreite stark vergrößert, als auch die Verständlichkeit verschlechtert.

Tastclicks treten bei Morsesendungen auf, wenn die Tastung zu hart (rechteckförmig) vorgenommen wird. Es kommt ebenfalls zu einer unzulässigen Verbreiterung der belegten Bandbreite. Hier kann mit einem R-C-Filter die Tastung weicher gestaltet und somit die zu große Bandbreite vermieden werden.



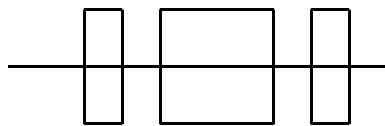
Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

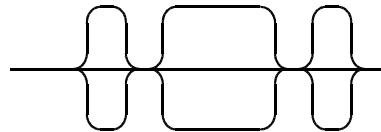
T93. Was sind Tastclicks, wie werden sie vermieden?

Wenn die Sendertastung eines Morsesignals ganz hart, also rechteckförmig erfolgt, entsteht eine Verbreiterung der belegten Bandbreite. Durch RC-Glieder kann die Tastung weicher gestaltet werden, damit entsteht eine kleinere belegte Bandbreite.

Sendertastung zu hart



richtig





Technik

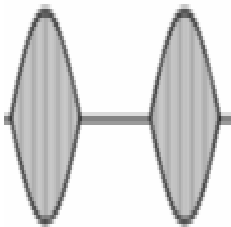
Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T95. Erklären Sie den Begriff: Splatter – Ursachen und Auswirkungen

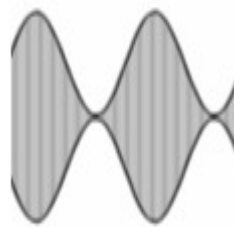
Verursacht durch Übermodulation bei AM- und SSB-Sendern. Dadurch wird der Sender in den nichtlinearen Zustand angesteuert. Erhöhte belegte Bandbreite ist die Folge; schlechte Verständlichkeit durch Intermodulation.

Splatter sind Störungen bei SSB- oder AM-Sendungen, die durch nichtlineare Kennlinien in der Signalverarbeitung verursacht werden. Meist wird dies durch Übersteuerung der Endstufe verursacht. Splatter machen sich durch eine unmäßige, große belegte Bandbreite des Signals bemerkbar.

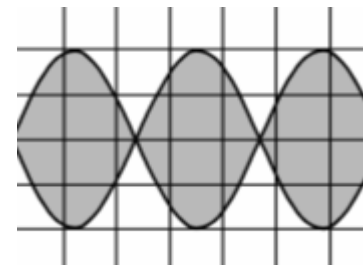
AM übermoduliert



100% moduliert



sauberes SSB-Signal





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T101. Definieren Sie den Begriff Interferenz in elektronischen Anlagen. Beschreiben Sie Ursachen und Gegenmaßnahmen

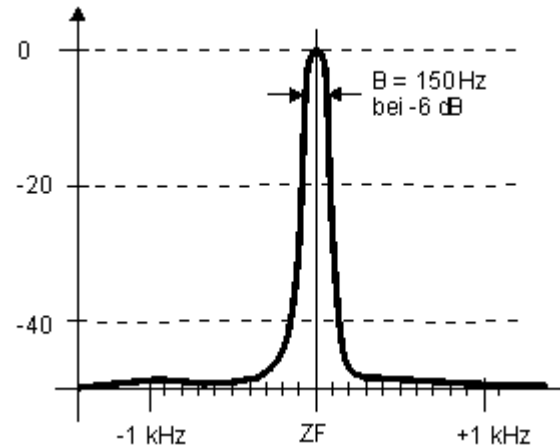
Interferenz bedeutet überlagern. Im Falle von Funk bedeutet Interferenz das Überlagern einer erwünschten mit unerwünschten (dadurch störende) Aussendungen (es sind meist mehrere). Interferenz kann schädliche Störungen verursachen. Siehe auch Frage 96.

Ursachen sind im Aufbau/Konzept einer Empfangsanlage zu suchen.

Gegenmaßnahmen:

- selektive Eingangsfiler,
- hochwertige Filter im Zf-Bereich.

Ideale CW-Selektion
im ZF-Teil





Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T102. Erklären Sie die Begriffe Blocking, Intermodulation

Blocking = Zustopfen, ein abseits von der Empfangsfrequenz liegendes extrem starkes Fremdsignal übersteuert eine Vorstufe derart, dass kein Empfang schwächerer Signale mehr möglich ist.

Intermodulation ist die unbeabsichtigte Mischung in einer Empfängerstufe mit 2 oder mehreren Signalen. Dadurch entstehen unerwünschte Mischprodukte, welche Signale vortäuschen, die gar nicht existieren.

Die Intermodulation im Empfänger ist zu unterscheiden von unerwünschten Nebenausstrahlungen, die durch Intermodulation im Sender hervorgerufen werden können (Frage 94).



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T103. Welche Gefahren bestehen für Personen durch den elektrischen Strom?

Der menschliche Körper besitzt eine je nach Hautfeuchtigkeit mehr oder weniger gute Leitfähigkeit. International werden Spannungen über 50 V (Effektivwert) als gefährlich eingestuft, da bereits bei diesen Spannungen gefährliche Ströme durch den Körper fließen können. Deshalb muss unbedingt verhindert werden, dass Personen in einen elektrischen Stromkreis geraten können.

Ein Stromschlag kann Verbrennungen, Herzflimmern und Herzstillstand verursachen.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T104. Was ist beim Betrieb von Hochspannung führenden Geräten zu beachten?

Alle Hochspannung führenden Geräteteile müssen in einen allseitig geschlossenen Hochspannungskäfig mit Deckelschalter eingebaut werden.

Vor Entfernen eines Deckels unbedingt Netzstecker ziehen und einige Minuten abwarten. So können sich auch die Hochspannungs-Kondensatoren entladen, die mit Entladewiderständen überbrückt sein müssen.

Niemals an Hochspannungsgeräten im eingeschalteten Zustand arbeiten.



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

T105. Definieren Sie die Gefahren durch Gewitter für die Funkstation und das Bedienpersonal. Beschreiben Sie Vorbeugemaßnahmen

Durch die meist hoch angebrachte Antennenanlage ist die Gefahr eines Primärblitzschlages gegeben. Das bedeutet, der Blitz schlägt direkt in eine Antenne ein.

Ein Sekundärblitzschlag ist dann der Fall, wenn der primäre Einschlag z.B. in die 230 Volt Leitung erfolgt und durch induktive Spannungsspitzen angeschlossene Geräte beschädigt werden.

Vorbeugemaßnahmen:

- Funkbetrieb einstellen
- Antennenkabel vom Gerät trennen und erden
- bei Herannahen eines Gewitters alle Antennen erden
- Korrekter Blitzschutz



Technik

Formeln für den Amateurfunk!

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

Ohmsches Gesetz:

$$U = I \cdot R, I = U/R, R = U/I$$

Leistungsrechnung:

$$P = U \cdot I, I = P/U, U = P/I, P = U^2/R, I^2 \cdot R$$

Widerstand kapazitiv:

$$X_c = 1/(2 \cdot \pi \cdot f \cdot C)$$

wobei $\pi = 3,14$, $f = \text{Hz}$,
 $C = \text{Farad}$, $L = \text{Henry}$

$$\text{Wellenlänge } \lambda_{(m)} = 300/f \text{ (MHz)}$$

Widerstand induktiv:

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L$$

Serienschaltung ohmsch:

$$R_{\text{ges.}} = R_1 + R_2 + R_3 \dots$$

R_{ges} wird größer!

Parallelschaltung ohmsch:

$$1/R_{\text{ges.}} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3 \dots \quad R_{\text{ges}} \text{ wird kleiner!}$$

Serienschaltung induktiv:

$$L_{\text{ges.}} = L_1 + L_2 + L_3 \dots$$

L_{ges} wird größer!

Parallelschaltung induktiv:

$$1/L_{\text{ges.}} = 1/L_1 + 1/L_2 + 1/L_3 \dots \quad L_{\text{ges}} \text{ wird kleiner!}$$

Serienschaltung kapazitiv:

$$1/C_{\text{ges.}} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 \dots \quad C_{\text{ges}} \text{ wird kleiner!}$$

Parallelschaltung kapazitiv:

$$C_{\text{ges.}} = C_1 + C_2 + C_3 \dots \quad C_{\text{ges}} \text{ wird größer!}$$

Schwingkreis (Technikerformel):

$$f = 159/\sqrt{L \cdot C}$$

wobei: $L = \mu\text{H}$, $C = \text{pF}$, $f = \text{MHz}$

Dezibel, Erhöhung um dB ergibt:

3dB = 2 fache Leistung

6dB = 2 fache Spannung bzw. 4 fache Leistung

10dB = 10 fache Leistung

12dB = 4 fache Spannung bzw. 16 fache Leistung

20dB = 10 fache Spannung bzw. 100 fache Leistung

Schwingkreisgüte:

$$Q = f/B$$

f Resonanzfrequenz (kHz)

B Bandbreite (kHz)

Q: OE6GC



Technik

Amateurfunkkurs des Österreichischen Versuchssenderverbands

Version	Datum	Autor(en)	Anmerkungen
1.0	19.03.2008	OE6BWG, OE6KSG, OE6GC	Initialversion
1.1	22.07.2008	OE3GSU	Layout, Übersicht, minor Changes
2.0	27.07.2008	OE3GSU	1. Release für Veröffentlichung
2.1	4.10.2008	OE3GSU	Div. Zeichnungen neu, kleinere Änderungen, Reihenfolge
2.2	6.10.2008	OE3GSU	Div. Zeichnungen neu, kleinere Änderungen
2.3	2.11.2008	OE3GSU	Div. Zeichnungen neu, kleinere Änderungen
2.4	14.11.2008	OE3GSU	AFV- Novelle Nov. 2008 eingearbeitet, kleinere Änderungen
2.5	14.6.2009	OE3GSU	Fehler beseitigt, kleinere Änderungen, neuer Fragenkatalog eing.
2.6	7.12.2009	OE3GSU	Kleinere Ergänzungen und Korrekturen
2.7	30.1.2010	OE6GC	Kleinere Ergänzungen und Korrekturen
2.8	18.7.2010	OE3GSU	Ergänzungen und Korrekturen
2.9	Nov. 2010	OE6GC	Ergänzungen und Korrekturen
3.0	Juli 2011	OE3GSU	Ergänzungen und Korrekturen

Bei Änderungswünschen oder Hinweise auf Fehler bitte um Mitteilung an oe3gsu@oevsv.at!