

Zettelkasten

Betrieb und Fertigkeiten

Version: 2.8 vom Juli 2010

Hinweis: Bei diesem „Zettelkasten“ handelt es sich um einen Lernbehelf, der zusätzlich zu den anderen Unterlagen (ÖVSV-Skripten, Vortragsfolien, E-Learning, ...) zur Überprüfung des eigenen Wissens verwendet werden sollte. Da darauf aus Platzgründen nur die wichtigsten Punkte angeführt sind, kann es vorkommen, dass nicht alle – für das Verständnis wesentliche Punkte angeführt sind!

Anleitung: Diese Unterlagen ausdrucken, die vier Karten je Seite (zwei Felder nebeneinander) ausschneiden, in der Mitte falten und zusammen kleben. Damit erhält man ein Kärtchen: Vorderseite die Frage, auf der Rückseite die Antwort in Stichworten.

<p>Welche Sendearten sind im Kurzwellenbereich zulässig?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • alle, die eine max. Bandbreite von 7 kHz haben • gemäß VO-FUNK 7kHz Bandbreite • über 29MHz: Schmalband-FM • auf höherfrequenten Bändern: höhere Bandbreite erlaubt • < 300MHz: 40 kHz • < 3 HGz: 1 GHz • > 3 GHz: 10 GHz 	
<p>Muss ein Funktagebuch geführt werden? Enthaltene Angaben?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • nur auf Anordnung der FMB (Zeitraum) • es ist empfehlenswert (QSL Abwicklung) • Datum, Uhrzeit (von-bis), Call Gegenstation bzw. Testaussendung, Betriebsart, Sendefrequenz • Fortlaufend nummerierte Seiten, vom Betreiber unterfertigt, auch am PC möglich 	
<p>Frequenzbereiche</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 135,7 – 137,8 kHz (2,2km) • 1810 – 1950 kHz (160m) • 3,5 – 3,8 MHz (80m) • 7,0 – 7,1 MHz (40m) • 10,1 – 10,15 MHz (30m) • 14,0 – 14,35 MHz (20m) • 18,086 – 18,186 MHz (17m) • 21,0 – 21,45 MHz (15m) • 24,89 – 24,99 MHz (12m) • 28,0 – 29,7 MHz (10m) • 50 – 52 MHz (6m) • 144 – 146 MHz (2m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 430 – 440 MHz (70cm) • 1,24 – 1,3 GHz (23cm) • 2,304 – 2,45 GHz (13cm) • 5,65 – 5,85 GHz (6cm) • 10,368 – 10,5 GHz (3cm) • 24 – 24,25 GHz (1,2cm) • 47 – 47,2 GHz (6mm) • 76 – 81 GHz (4mm) • 122,25 – 123 GHz (2,5mm) • 134 – 141 GHz (2mm) • 241 – 250 GHz (1mm)
<p>Was ist beim Betrieb an den Bandgrenzen zu beachten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Der Umfang der Aussendungen darf die Bandgrenzen nicht überschreiten. • <u>Bandbreite</u> und <u>Modulationsart</u> beachten! • Auf die Toleranz der Messgeräte achten! 	

<p>Wie arbeitet man mit ausländischen AF-Stationen zusammen, die andere Bandbereiche benutzen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Splitbetrieb • unterschiedliche Sende- und Empfangsfrequenz • Empfänger bleibt auf Frequenz, Sender in OE zugelassener Frequenz • Eigener Sendefrequenzbereich darf nicht überschritten werden. • QSX
<p>Vorgeschriebene Mess- und Kontrollgeräte</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bei selbst gebauten bzw. veränderten Anlagen: zur Kontrolle der Frequenz ein Messgerät eingebaut bzw. verbunden • Bei Spannungen über 50 Volt: Strom/Spannungsmessgerät • Bei Sendeanlagen mit höherer Sendeleistung als die bewilligte Leistungsstufe: Messgerät zur Einhaltung des Grenzwertes • Bei kommerziellen Geräten (Frequenzanzeige eingebaut, definierte Sendeleistung): keine Messgeräte vorgeschrieben
<p>Aufbau Funkrufzeichen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • geregelt durch VO-FUNK • Landeskenner (z.B.: OE), Ziffer (in OE 1...9, Bundesland), ein oder drei Buchstaben individuell
<p>Ziffern im Rufzeichen, Zusätze</p>	<ul style="list-style-type: none"> • W 1, S 2, NÖ 3, B 4, OÖ 5, St. 6, T 7, K 8, V 9 • 0: Funkstelle auf ausrüstungspflichtigen Schiffen, in internationalem Gebiet • /am: air mobile, /mm: maritime mobile • /m: mobile, /p: portable • /1-/9: im Bundesland unterwegs • sonstige Kombinationen: Sonderrufzeichen für besondere Anlässe

Landeskennner	<ul style="list-style-type: none"> •OK Tschechien •OM Slowakei •HA Ungarn •S5 Slowenien •I Italien •HB Schweiz •HB0 Liechtenstein •DL Deutschland 	<ul style="list-style-type: none"> •SP Polen •UA Russland •9A Kroatien •F Frankreich •PA Holland •ON Belgien •G England •SM Schweden •OH Finnland •SV Griechenland •4X Israel
Bestimmungen im 160m Band	<ul style="list-style-type: none"> •1810-1830 kHz: nur Leistungsstufe A, nur Morsen oder Fernschreiben •1830-1840 kHz: Leistungsstufe A+B, nur Morsen oder Fernschreiben •1840-1850 kHz: Leistungsstufe A+B, nur Morsen, Fernschreiben, SSB •1850-1950 kHz: nur Leistungsstufe A, nur Morsen, Fernschreiben, SSB 	
Zu beachten hinsichtlich Herstellung oder Veränderung von Amateurfunkgeräten	<ul style="list-style-type: none"> •Eigenbaugeräte oder modifizierte Geräte müssen den technischen Bestimmungen entsprechend (kein CE Zeichen nötig): •Art und Bandbreite der Aussendung •Neben-/Oberwellenfreiheit •max. abgegebene Sendeleistung •wenn keine Frequenzanzeige (und kein quartzgesteuertes Gerät): Frequenzmessgerät •wenn Spannung über 50V: Strom-/Spannungsmessgerät 	
UTC (GMT)	<ul style="list-style-type: none"> •Universal Time Coordinated •je 15 Längengrade 1 Stunde Differenz •bei Sommerzeit -2 Std. •bei Normalzeit -1 Std. 	

<p>Planung einer AF Verbindung zu einem bestimmten Ort</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Abhängig von technischer Ausrüstung • Frequenzband, Sendeleistung, Betriebsart, Antenne • Gegenstation innerhalb des Radiohorizonts? • Wenn nicht: Verwendung von Beugungseffekten, Relais, (Digipeater) möglich? • Amateurfunksatellit • Überreichweiten (Wettervorhersage)
<p>Funkverkehr eröffnen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Hören, ob Frequenz frei ist • FA in toter Zone kann nicht gehört werden: „Frequency in use?“ / QRL? • Wenn benutzt: SRI • CQ CQ CQ this is <call> / DE <call> • PSE K oder bestimmter call • Funkwettbewerb: CQ CONTEST (3x) in CW: CQ TEST DE (3x)
<p>Gebräuchliches Minimum einer AF Verbindung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Rapport (RS bzw. RST) • Vorname • Standort (QTH) • Stationsbeschreibung • beim Contest: Rapport, laufende Zahl der Verbindung
<p>In einen bestehenden Funkverkehr einsteigen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verkehr beobachten • Sendepause: „<call>“ auf KW oder „<call> bittet um Aufnahme“ (in CW: „BK“) • Antwort: „please standby“ (PSE EB) oder „no breaker please“ (NNN)

<p>Maßnahmen, wenn Aussendung splattert</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Splatter: Übersteuertes Sendesignal, zu große Bandbreite (Störung Nachbarkanal), Nebenaussendungen • Ursache: Übersteuerung Senderendstufe / Leistungsverstärker • Zurücknahme der Sendeleistung, Neuabstimmung der Endstufe, Überprüfen der Signalaufbereitung
<p>Was ist bei der Abstimmung des Leistungsverstärkers eine AF Stelle zu beachten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Leistungsverstärker immer ausstrahlungsfrei abstimmen. • Dummyload (Kunstantenne, die nicht abstrahlt) • Aussendungen zum Nachabstimmen auf ein Minimum beschränken, auf freier Frequenz
<p>Einflüsse, die die Lesbarkeit einer Funkverbindung verschlechtern</p>	<ul style="list-style-type: none"> • starke Niederschläge (Signaldämpfung) • Fadingerscheinungen bei mobilen FA • zu geringer Frequenzabstand zu anderen FA • Splattern (übersteuern, falsche Abstimmung) • Scatterverbindungen, troposphärische Überreichweiten: Änderung der Ausbreitungsbedingungen innerhalb kurzer Zeit
<p>Beurteilung der Aussendung der Gegenstelle und Mitteilung der Gegenstelle</p>	<ul style="list-style-type: none"> • RS(T) Beurteilung • readability, signal strength, tone quality (nur CW und digitale Betriebsarten) • R: 1=schlecht, 5=gut • S: 1=schwach, 9=sehr stark, 10...40 über 9 • T: 1=schlechter Ton, 9= sehr guter Ton

<p>Der Gegenstation den Standort mitteilen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ortsname, geogr. Koordinaten, oder: • Maidenhead Locator, z.B.: JN88EE • Nachfolger vom QRA Locator
<p>Q-Gruppen nebenstehend nur die wichtigsten !</p>	<ul style="list-style-type: none"> - QRM ich werde gestört (Fremdstörungen), - QSO ich habe Verbindung mit ... - QSY wechseln Sie auf die Frequenz ... kHz - QSL ich werde Ihnen eine Empfangsbestätigung geben - QRP vermindern Sie die Sendeleistung - QTR es ist Uhr GMT (UTC) - QRX ich werde Sie um ... Uhr auf ... kHz wieder rufen - QRO erhöhen Sie Ihre Sendeleistung - QRV ich bin betriebsbereit - QSP ich werde an weiterübermitteln, - QRG Ihre genaue Frequenz ist kHz - QRT stellen Sie die Aussendung(en) ein - QRU ich habe nichts für Sie vorliegen - QRN ich habe atmosphärische Störungen – - QTH mein Standort ist
<p>Abkürzungen nebenstehend nur die wichtigsten !</p>	<p>BK engl. break (Aufforderung zur Unterbrechung) CQ an alle (Funkstellen) CW engl. continuous wave / Telegraphie DE von K kommen PSE engl. please / bitte RST Rapport R engl. roger / verstanden N engl. no / nein UR engl. your / dein, deine FB engl. faible / gut DX Weitverbindung RPT engl. Repeat / wiederholen HW engl. how? / wie? CL engl. close / für „ich schließe die Funkstelle“</p>
<p>Ausbreitung von Funkwellen, Merkmale in den verschiedenen Frequenzbereichen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenwellen, direkte Wellen, Raumwellen • unter 30 MHz (Kurzwellen): Ausbreitung der Raumwellen über Ionosphäre (weltweiter Funkverkehr) • Bodenwelle reicht beim 160m Band (1,81 – 1,95 MHz) 100-200km nimmt bei höherer Frequenz ab • ab 30 MHz (6m und kürzer) nehmen Funkwellen optisches Verhalten an (Ausbreitung geradlinig), keine Bodenwellen mehr, direkte Wellen, wetterabhängig • bis ins 2m Band gelegentlich Raumwellen durch Reflexion an sporadic E-Schicht

<p>betriebliche Auswirkungen der besonderen „Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwelle“</p>	<p><u>Bodenwelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • auf Sicht, abhängig von Bodeneigenschaften • Reichweite nimmt mit steigender Frequenz ab <p><u>Raumwelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexion an der Ionosphäre • DX Verkehr • Zwischen Bodenwelle und 1. Skip: tote Zone • kritische Frequenz (fk): die, die bei $\alpha = 90^\circ$ noch reflektiert wird • MUF: bei flacher Abstrahlung größer als fk • LUF: lowest (wegen Dämpfung an der Ionosphäre)
<p>Betriebliche Auswirkung der Bodenwellen-Ausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dämpfung abhängig von elektrischer Eigenschaft des Bodens • Bodenleitfähigkeit, Erdwiderstand • beste Leitfähigkeit: Meerwasser (Salzgehalt) • Reichweite abhängig von Sendeleistung, Art/Wirkungsgrad der Antenne und Frequenz (160m-40m Band: über 100km, 10m Band wenige 10km) • Auslösung: Vertikalantennen, Inverted-V (abgewinkelter Horizontaldipol)
<p>Betriebliche Auswirkung der Raumwellen-Ausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexionen an der Ionosphäre • maßgeblich bei Kurzwelle (80m-12m; 3-30 MHz) • auch bei Mittel- und Grenzwellen (160m; 1,5-3 MHz) bei Nacht • unter best. Voraussetzungen (sporadic E, ausgeprägte Ionosphäre) bis 2m Band (146 MHz) • bei Kurzwelle: weltweiter Funkverkehr • Bereich über 30 MHz: einige 1000 km • Bereich 6m Band (50 MHz): Überseeverkehr
<p>Aufbau der Ionosphäre, betriebliche Konsequenzen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • D, E, F1, F2 Schicht (erhöhte Elektronenkonzentration) • Tag: (Ionisation) Sommer: F2, F1, E, D Winter: F, E, D • Nacht: (Rekombination) F • sporadic E-Schicht (nicht im Zusammenhang mit Sonneneinstrahlung) • D-Schicht (zu wenig ionisiert) dämpft KW Ausbreitung, Dämpfung nimmt mit steigender Frequenz ab • tagsüber keine Raumwellen am 160m, 80m, 40m Band, erst ab der Dämmerung • Nachtfrequenzen liegen tiefer als Tagesfrequenzen

<p>Betriebliche Bedeutung der kritischen Frequenz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grenzfrequenz $f(\text{null})$, bei der bei Senkrechtlotung noch Reflexion auftritt • abhängig von der Dichte der freien Elektronen • Frequenzen größer $f(\text{null})$ werden nicht reflektiert, dringen in den Weltraum vor • Je höher $f(\text{null})$, desto höhere Bänder können verwendet werden. • Signale mit geringerem Winkel werden trotz höherer Frequenz reflektiert. • $MUF = f(\text{null}) / \sin(\text{Winkel})$
<p>Betriebliche Bedeutung von MUF und LUF</p>	<ul style="list-style-type: none"> • MUF: Maximal usable frequency • LUF: Lowest usable frequency <p><u>MUF</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • abhängig von $f(\text{null})$ / Elektronendichte der Ionosphäre und vom Abstrahlwinkel der Antenne • bei Überschreitung: keine Reflexion, Wellen verlassen Atmosphäre Richtung Weltall <p><u>LUF</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • bei Unterschreitung: keine Reflexion, Dämpfung • Unterschied MUF-LUF tagsüber größer als nachts • bei best. Bedingungen (Nacht, Sonnenfleckenminimum) kann die MUF die LUF unterschreiten, kein Funk möglich
<p>Verhalten der Ionosphärenschichten im Tagesverlauf und im Jahresverlauf</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ionisation durch Sonneneinstrahlung, • Schichten folgen dem Tagesverlauf • Dämmerung: Bildung der D-Schicht (70-120km): gering ionisiert, eher Dämpfung als Reflexion, dann der E-Schicht • E-Schicht kann bereits reflektieren • F-Schicht (immer vorhanden) spaltet sich in F1 und F2-Schicht (Raumwellenausbreitung) • Mittag: Maximum an freien Elektronen • Dämmerung: D und E-Schicht verschwinden, F1 und F2-Schicht wachsen zusammen • Jahresverlauf, Neigung der Erdachse: D und E-Schicht: keine Beeinflussung; F-Schicht: Höhe / Skipentfernung (Sommer Maximum, Winter Minimum)
<p>Einfluss der Ionosphäre auf Ausbreitung von Funkwellen über 30 MHz</p>	<ul style="list-style-type: none"> • über 30 MHz: UKW / VHF • ablenkende Wirkung, keine Reflexion • Polarisationsdrehung (Faradaydrehung) • an besonders stark ionisierten Bereichen (sporadic E-Schicht) kurzzeitig Reflexion

<p>Was ist die tote Zone, was ist ein Skip?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tote Zone: Bereich zwischen der nutzbaren Reichweite der Bodenwelle und dem ersten Auftreffen der Raumwelle (mehrere hundert bis 1000km) • Verkleinern der toten Zone durch spezielle Antennenformen (Steilstrahler) und Frequenzen unter der kritischen Frequenz • Skip: Auftreffen der Raumwelle, • Skipdistanz: Entfernung Sender-Skip
<p>Wovon hängt die maximal erzielbare Reichweite auf Kurzwelle ab?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Maximale Reichweite durch Raumwellen. (3-30MHz, 80-10m) <p>hängt ab von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zustand der Ionosphäre (Elektronendichte) • Abstrahlwinkel der Antenne: geringer Erhebungswinkel, flaches Anstrahlen der Reflexionsbereich in Ionosphäre / auf Erde • Struktur, Leitfähigkeit der Bodenreflexionspunkte (Salzwasser besser als Land) • wenig Einfluss: Sendeleistung (nur wichtig bei QRM auf gleicher Frequenz)
<p>Kurzer Weg / Langer Weg</p>	<ul style="list-style-type: none"> • kurzer Weg: Direkter Weg von A nach B • langer Weg: über die Rückseite der Erdkugel • Funkverbindung ist oft nur auf einem Weg möglich. • Gelegentlich beide Wege offen, verschiedene Feldstärken. • Selten, im Bereich der Antipoden: beide Signale gleich stark, Fading
<p>Dämmerungseffekt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • anormale Ausbreitungsbedingungen • Feldstärken steigen an, brechen am Ende der Dämmerung schlagartig zusammen • Ursache: Ionisationsverhältnisse in D und E-Schicht

<p>Grey-Line, Besonderheiten in der Funkausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Grey-Line = Dämmerungszone • extrem hohe Reichweiten, hohe Signalfeldstärken • sich ändernde Dichteverhältnisse in D und E-Schicht ermöglichen bei steilem Einfallswinkel einen flachen Ausfallwinkel • Überbrückung großer Entfernungen mit wenigen (keinen) Erdreflexionen • besonders auf unteren KW Bändern ausgeprägt
<p>Sonnenaktivität Sonnenfleckenrelativzahl Solar Flux Einfluss auf Kurzwellenausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sonnenaktivität = alle auf der Sonne stattfindenden Vorgänge, die sich Richtung Erde auswirken • Sonnenfleckenrelativzahl = Anzahl und Größe der Sonnenflecken • Solar Flux = gemessene Sonnenstrahlung bei ca. 2,8 GHz • bewirkt Ionisierung (Einfluss auf Kurzwellen) <p>Protuberanzen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Strahlung bewirkt Polarlichter mit Aurora-Effekt (beeinflusst Funk auf polaren Routen)
<p>Welchen Zyklen unterliegen Ausbreitungsbedingungen auf Kurzwellen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • KW abhängig von Sonne und Eigenbewegung der Erde, 4 Zyklen: • <u>Tagesgang</u> (24h) • <u>27 Tagesrhythmus</u> (Umlaufzeit der Sonne – Sonnenflecken) • <u>Jahresgang</u> (Jahreszeiten, Neigung der Erdachse) • <u>Sonnenfleckenzyklus</u> (11,2 Jahre, kann auch abweichen)
<p>Charakteristisches Ausbreitungsverhalten in den Frequenzbändern unter 30 MHz</p> <p>160m Band 80m Band</p>	<p>160m Band: Grenzwellenbereich (1,5 – 3 MHz) Mittelwellenverhalten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tag: Bodenwellenausbreitung mit Reichweiten bis 200km, keine Raumwellen (Dämpfung durch D-Schicht) • Dämmerung: gleichzeitig Raum- und Bodenwellen • Nacht: Raumwellen (europaweit) über F-Schicht (empfindlich gegenüber atmosphärischen Störungen) <p>80m Band: (3,5 – 3,8 MHz)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tag: Bodenwellen • Nacht: Raumwellen • Dämmerung: einfach DX-Reichweiten erzielbar, typisch: Raumwellenausbreitung nur auf Nachthalbkugel

<p>Charakteristisches Ausbreitungsverhalten in den Frequenzbändern unter 30 MHz</p> <p>40m Band 30m Band 20m Band</p>	<p>40m Band (7 – 7,1 MHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tag: Bodenwellen, Raumwellen für mittlere Entfernung • Dämmerungseffekt • Nacht: einfach DX-Reichweiten erzielbar (auch im Sonnenfleckenminimum) <p>30m Band (10,1 – 10,15 MHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 24 Std. DX-Reichweiten, tagsüber gleichzeitig Nah-/Fernverkehr <p>20m Band (14 – 14,35 MHz; klassisch für DX-Verbindungen):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bodenwellen auf 50-100km beschränkt, dadurch tote Zone von 800-1000km • Raumwellen: F-Schicht Reflexionen, evt. auch E-Schicht • Hohe Sonnenaktivität: 24h nutzbar, wenig Flecken: nur am Tag, in den ersten Nachtstunden bzw. stundenweise am Tag
<p>Charakteristisches Ausbreitungsverhalten in den Frequenzbändern unter 30 MHz</p> <p>15m Band 10m Band 17m / 12m Band</p>	<p>15m Band (21 – 21,45 MHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • folgt ausgeprägt dem Sonnenfleckenzyklus • keine Bodenwellenausbreitung • im Fleckenmaximum mit geringem Aufwand DX-Verkehr erzielbar • im Minimum ist das Band oft nur wenige Stunden offen <p>10m Band (28 – 29,7 MHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Übergangsbereich zu UKW, folgt ausgeprägt dem Sonnenfleckenzyklus (im Minimum wochenlang nicht nutzbar) • Bodenwellenausbreitung sehr gering, ausgeprägte tote Zone • bei ausreichend hoher MUF mit geringem Aufwand DX-Verkehr • bei sporadic E: hohe Feldstärken, short skips und DX-Verkehr <p>17m und 12m Band (18,068 – 18,168 MHz und 24,89 – 24,99 MHz):</p> <ul style="list-style-type: none"> • ähnlich den beschriebenen Bändern, abhängig von MUF „offen“
<p>Einfluss der geographischen Breite auf die Kurzwellenausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • KW (3-30 MHz) • Geographische Breite hat Einfluss auf den Einfallswinkel der Sonnenstrahlung • Ionisation am Äquator am stärksten • Dämmerung in den Tropen nur wenige Minuten, am Pol halbes Jahr (halbes Jahr Tagverhältnisse, halbes Jahr Nachtverhältnisse) • Anomalie am magnetischen Äquator: TEP (transequatorial propagation) abends N/S oder S/N Verbindungen am 2m / 70cm Band (144 MHz / 430 MHz), wenn MUF kleiner als 100 MHz
<p>Was sind „short skips“?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ausbreitungsbedingungen, bei denen Funkverkehr in die Teile der toten Zone möglich ist. • Ursache: sporadic E-Schichten ab 15m Band (21 – 21,45 MHz), besonders im 10m Band (10,1 – 10,15 MHz) • im Bereich unter 20 MHz (17m – 80m Band) entstehen short skips durch intensive E-Schicht, die die F-Schicht darüber ausschaltet, dadurch ist kein DX-Verkehr möglich (20m Band)

<p>Was versteht man unter Schwund im Kurzwellenbereich, wie reagiert man um den Funkverkehr aufrecht zu erhalten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schwund (Fading) = Schwanken der Empfangsfeldstärke (QSB) • schnelles, langsames Fading <p>Ursache:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mehrwegausbreitung • Überlagerung (Interferenz) von Signalen mit Phasenunterschied am Empfangsort • Drehung der Polarisationssebene durch Schwankungen der Elektronendichte • Aufrechterhaltung: Wiederholen der Daten (QSZ) • AGC = Fading Ausgleich
<p>Was versteht man unter einem Mög-Dellinger-Effekt, welche betrieblichen Auswirkungen hat er?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Auftreten durch Protuberanzen • verstärkte (UV) Strahlung • auch Materieausstöße • SIDs (sudden ionospheric disturbances) • ansteigen der Dämpfung in der D-Schicht, Zusammenbruch des Funkverkehrs • Minuten bis Stunden, keine Vorwarnung
<p>Auswirkungen von Polarlicht und Aurora Erscheinungen auf die Kurzwellenausbreitung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materie von der Sonne wird vom Erdmagnetfeld abgelenkt, Teilchen kreisen mit der Gyrofrequenz, pendeln zwischen mag. N- und S-Pol (Van-Allen-Gürtel) • Hochenergetische Teilchen und solche, die bei den Polen in das Erdmagnetfeld eindringen, folgen Feldlinien und dringen tiefer in die Atmosphäre ein • Zusammenstoß mit Luftmolekülen: Stoßionisation (dadurch evt. auch Dämpfung und Funk in der Zone unmöglich - Aurora) • Reflexionserscheinungen bis UKW (50-52 MHz, 144-146 MHz) • Schwankungen in der Elektronenkonzentration: schnelles Fading, Nachhall • Rekombination (folgt auf Stoßionisation): freiwerden von Energie (Polarlicht); 70° Breite, bei aktiver Sonne weit nach Süden
<p>Was sind sporadic E-Verbindungen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funkverbindungen über Raumwellen, die durch Reflexionen an sporadic E-Schichten entstehen • selten in Bereichen unter 20 MHz • typischerweise am 10m und 6m Band (28-29,7 MHz und 50-52 MHz), selten bis 2m

<p>Welche Faktoren können den Funkbetrieb auf Kurzwelle beeinflussen?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Lesbarkeit der Information hängt ab vom Signal-Rauschabstand (signal to noise ratio) • Mindestabstand abhängig von Betriebsart (CW geringster Abstand) • Sprechfunk (SSB): 10dB nötig • nicht nur Rauschen, sondern eher Störungen, daher: Signal-Störabstand • Störungen auf Kurzwelle (3-30MHz, 80m bis 10m): • Gewitter (QRN), nicht entstörte Maschinen (QRM) • Betrieb anderer Sender nahe der Arbeitsfrequenz (Splattern) • Anomalien in der Funkausbreitung (Fading, Aurora)
<p>Auswirkung der Tageszeit auf die Ausbreitung der KW Bänder bis 40m (160m, 80m, 40m)?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • tagsüber (voll ausgebildete D-Schicht) liegt die LUF über 5–7 MHz (40m Band) • dadurch keine Reflexionen im 160m und 80m Band (40m Band gelegentlich) • Dämpfung an der D-Schicht so stark, dass kein Funkverkehr möglich ist. • 160m, 80m und gelegentlich 40m Band tagsüber nur für Bodenwelle verwendbar. • ab der Dämmerung, während der Nacht Raumwellen, solange die LUF nicht unterschritten
<p>Wie wirkt sich Polarisationsfading auf den Kurzwellenbetrieb aus?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Polarisationsfading = Feldstärkenschwankungen am Empfangsort durch Drehung der Polarisationssebene • verursacht durch ständige Schwankungen in der Ionosphäre (Elektronendichte) • Nach einmaliger Reflexion an der Ionosphäre sind alle Funkwellen elliptisch polarisiert (vertikaler und horizontaler Polarisationsanteil) • Dadurch geht die Signalfeldstärke bei einer linear polarisierten Antenne nie ganz auf Null zurück. • Sprechfunk fehlerhaft/unmöglich, Telegraphie Empfang erschwert, aber auswertbar
<p>Was ist bei Überreichweitenbedingungen zu beachten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Überreichweite: Funkausbreitung, bei der Reichweiten deutlich über dem Radiohorizont hinaus auftreten (gleiche technische Voraussetzung, größere Reichweite) • mit Ausnahmen: kurzlebig, rasch wechselnde Bedingungen • bei nicht ausgewogener Ausrüstung (Sendeleistung größer als Empfindlichkeit der Empfangsanlage): evt. Störung anderer Stationen, weil Frequenz nur vermeintlich frei

<p>Was ist ein Contest? Verhalten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Funkwettbewerb, möglichst viele Stationen in einer bestimmten Zeit arbeiten • Contestregeln einhalten zuhören, Internet, Publikationen • wenn keine Teilnahme: andere Frequenz suchen • Anruf: „CQ Contest“ oder „CQ Test“ (CW)
<p>Was ist ein Pile-Up? Verhalten?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • viele Funkstationen rufen eine (seltene) Station • zuhören und herausfinden, wie Abwicklung gewünscht ist • z.B. Splitbetrieb • wenn selbst Ursache für Pile-Up: Regeln festlegen
<p>Was bedeutet „5 UP“ oder (selten) „10 DOWN“?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Splitbetrieb • sagt aus, dass die Station nur Anrufe 5 kHz höher bzw. 10 kHz tiefer hört • wird vor allem bei Pile-Up verwendet • eig. Sender um 5kHz höher (10 kHz tiefer) Empfänger bleibt auf Frequenz
<p>Was versteht man im Telegraphiebetrieb unter BK-Verkehr?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Betriebstechnik, bei der zwischen den eigenen Aussendungen (Punkten/Strichen) empfangen werden kann (QSK) • Funkverkehr kann daher mit Abkürzung „BK“ sofort unterbrochen und flüssig abgewickelt werden • Voraussetzung: technische Ausrüstung (kurze Umschaltzeiten Senden-Empfangen)

<p>Was versteht man unter Packet Radio? Welches Betriebsverfahren wird angewendet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • PR = Maschinenbetriebsart, PC und Modem erforderlich, Protokoll AX25 • Information wird durch Software in Datenpakete zerlegt • mit Adresse und Fehlerkorrektur versehen • Empfangssoftware nimmt nur eigene Pakete an • Kommunikation zwischen 2 PR oder über Relais (PR Knoten europaweit) • entweder eigener Anruf oder mitgelesene Station anrufen
<p>Mailbox, Digipeater, Netzknoten betriebliche Besonderheiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mailbox: elektronischer Briefkasten (alle oder bestimmte Stationen) • Digipeater: Relaisfunkstelle für digitale Betriebsarten • Netzknoten: wie Digipeater, jedoch zur Vernetzung von Digipeatern untereinander (nur Sysop Zugriff) User wird automatisch über Netzknoten verbunden
<p>Welche Betriebsverfahren werden bei Scatter-Verbindungen verwendet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Scatter-Verbindung: Verbindung, die auf Streueffekten beruhen • Unterscheidung je nach Hauptrichtung der Funkausbreitung: Streuung vorwärts, rückwärts, seitwärts • benötigt werden Richtantennen mit hohem Gewinn, hohe Sendeleistung • wegen rasch ändernder Eigenschaften und geringerem Signal/Störabstand: bevorzugt Telegraphie oder digitale Verfahren • einfachere Erscheinungen (Niederschlagsstreuung): auch Sprechfunk • wegen der rasch wechselnden Bedingungen kurz halten
<p>Betriebsverfahren bei Meteorscatter Verbindungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Meteorscatter: Verglühen von Meteoriden an der oberen Erdatmosphäre • Reflexionen an Elektronenwolken, die durch das Verglühen entstehen • Kurzlebigkeit der Ionenwolken, geringe Feldstärken: daher Hochgeschwindigkeits-telegraphie, digitale Übertragsverfahren • wenige Sekunden / Minuten

<p>Erklärung der Betriebsabwicklung bei Relaisbetrieb</p>	<ul style="list-style-type: none"> • dient zur Erhöhung der Reichweite, Unterstützung des mobilen Funkverkehrs • Abwicklung über ein Frequenzpaar, Ablage genormt (shift) • Abwicklung wie beim normalen Funkverkehr auch. • Beobachten der Ausgabefrequenz, wenn frei, Anruf • immer wieder Pausen einlegen, damit das Relais abfallen (auf Empfangsbetrieb gehen) kann • dadurch sicherstellen, dass ein Notruf / normaler Anruf erfolgen kann • bei Überreichweiten (Aussendungen kurz halten) kann Mehrfachöffnung auftreten (mehrere Funkstelle mit gleichem Frequenzpaar auftasten)
<p>Welches Betriebsverfahren wird bei EME-Verbindungen verwendet?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Earth-Moon-Earth • Mond als Reflektor • hoher Stationsaufwand (drehbare/nachführbare Richtantennen mit hohem Gewinn, rauscharme Vorverstärker, Mindestsendeleistung) • geringe Empfangsfeldstärken, daher nur Telegraphie, digitale Verfahren, Schmalbandbetriebsart, Sprechfunk selten
<p>Relaisfunkstelle Transponder Bakensender Welche betrieblichen Besonderheiten sind zu beobachten?</p>	<p><u>Relaisfunkstelle:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unbemannte Funkstelle zur Erzielung größerer Reichweite (Funkhorizont) • ansprechen über Eingabefrequenz, Aussendung über Ausgabefrequenz • beide Frequenzen am Transceiver richtig einstellen, Durchgänge kurz halten (Relais freimachen f. Notrufe, andere Stationen) <p><u>Transponder:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • wie Relais, aber mit 2 Bändern (2m/70cm; 2m/23cm; etc.) <p><u>Bakensender:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • unbemannter Sender, sendet Rufzeichen u. technische Daten • Überwachung von Ausbreitungsbedingungen, „Frequenznormal“
<p>Betriebsabwicklung bei ATV Betrieb</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Amateurfunk Fernsehen • nötig: Videokamera und ATV Konverter • Empfang: Bildschirm • Übertragung: analog oder digital • auf 70cm Band (430-439,1 MHz) bzw. höher

<p>Betriebsverfahren SSTV</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Slow Scan Television (Standbild) • Bildinhalt wird abgetastet und schmalbandig übertragen • daher Eignung für Kurzwellenübertragung • nötig: Videokamera und SSTV Konverter • Betriebsart SSB, SSB tauglicher Transceiver • Übertragung auf vereinbarten Frequenzen und mit vereinbarten Übertragungsgeschwindigkeiten
<p>Erklärung Fresnelzone, Geländeschnitt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geländeschnitt: graphische Darstellung des Profils der Erdoberfläche zwischen Sende- und Empfangsstandort • Streckendämpfung: nicht nur direkte Sichtverbindung maßgeblich, auch Hindernisse in einem ellipsenförmigen Bereich (Sender/Empfänger in den Brennpunkten): • Fresnelzone: Ellipse, Hindernisse darin bringen Mehrwegempfang, Auslöschungen durch unterschiedliche Phasenlage beim Empfang
<p>Welchen Einfluss hat die Standortwahl auf die UKW Ausbreitung?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • UKW: 2m Band (50 – 52 MHz, 144 – 146 MHz) • Ausbreitung der Frequenzen über 100 MHz „quasi-optisch“, nimmt mit steigender Frequenz zu • Annahme einer Standardatmosphäre ergibt je Standort maximale Reichweite (Funkhorizont) • Je höher der Standort, desto weiter die Reichweite. • Funkschatten hinter Hindernissen, daher auch Hindernisfreiheit wichtig • idealer UKW Standort: Berggipfel
<p>Typisches Ausbreitungsverhalten im 6m, 2m und 70cm Band</p> <p>6m Band</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>6m</u> (50-52 MHz) • selten überschreitet die MUF 30 MHz (daher direkte Welle) • mit steigender Frequenz: quasi-optisches Verhalten, Ausbreitung wie Lichtstrahlen (Radiohorizont größer als der optische Horizont) = Standardausbreitung • bei Anomalien in der Atmosphäre reagieren die 3 Bänder unterschiedlich • überschreitet die MUF deutlich 30 MHz: Reflexionen im 6m Band (Raumwellen) • bei sporadic E, dann DX Verkehr im 6m Band • weniger Reaktion: troposphärische Temperaturinversion (Spätsommer/Herbst)

Typisches Ausbreitungsverhalten im
6m, 2m und 70cm Band

2m Band
70cm Band

Notverkehr?
Ankündigung?

MAYDAY – SECURITEE – SILENCE
MAYDAY – MAYDAY RELAY

Notruf
Erkennen und Verhalten

- 2m (144-146 MHz), 70cm (430-440 MHz)
- selten überschreitet die MUF 30 MHz (daher direkte Welle)
- bei Anomalien in der Atmosphäre reagieren die 3 Bänder unterschiedlich
- überschreitet die MUF deutlich 30 MHz: nie Reflexionen über 100 MHz (2m / 70cm)
- außer bei sporadic E, dann auch im 2m Band Raumwellen
- 2m / 70cm Band: optischer Horizont, außer bei Temperaturinversionen, dann auch ca. 1000km möglich
- Reichweiten hängen mit Ducts (atmos. Wellenleiter) (70m besser als 2m)
- innerhalb Radiohorizont mit hoher, reflektierender Hindernisdichte (Stadt, nicht Wald): 70cm besser als 2m (wegen Mehrfachreflex.)

- Notverkehr: Dient der Rettung menschlichen Lebens bzw. Güter hohen Wertes
- Ankündigung: „MAYDAY“ (Phonie), „SOS“ (CW), „MAYDAY RELAY“ bei Weiterleitung eines Notrufs

- „MAYDAY“: Ankündigung Notruf
- „SECURITEE“: Sicherheitsfunkverkehr
- „SILENCE MAYDAY“: Aufforderung Funkstille
- „MAYDAY RELAIS“: Weiterleitung eines Notrufes

- eig. Funkverkehr einstellen
- wenn keine andere Station antwortet, Notruf beantworten
- mitschreiben
- Funküberwachung verständigen
- ggf. Rettungsdienste verständigen

Auf welchen Bändern kann Notruf empfangen werden

- auf allen Bändern
- bevorzugt auf den gemischt genutzten (nicht PEX)