



Amateurfunk-Gruppe
der RWTH Aachen
am Institut für Hochfrequenztechnik

DLØUA
DBØSDA

Amateurfunkkurs Sommersemester 2023

Norbert Hansen

DF5KT

Christian Pohl

DL5CP

Dr. Jan G. Löschner

DB2KC

Philipp Thiel

DL6PT

Tim Kuhlbusch

DJ8TK

Max Pöpping

DJ4MP

Johannes Gierlach

DJ7LC

Florian Reher

DHØFR



RWTHAACHEN
UNIVERSITY



3. Termin – Betriebstechnik und Ausbildungsfunk

FT103, Melatener Straße 25, Aachen
02.05.2023

Amateurfunkgruppe an der RWTH Aachen
www.afu.rwth-aachen.de





Amateurfunk-Gruppe
der RWTH Aachen
am Institut für Hochfrequenztechnik

DLØUA
DBØSDA

Hausaufgaben erledigt?



RWTHAACHEN
UNIVERSITY



Fragen vom 25.04.2023

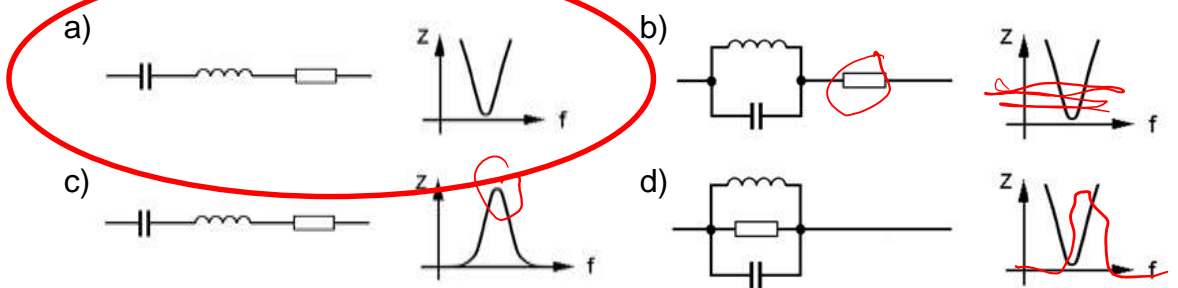
- TC201: **Welche Aussage zur Kapazität eines Plattenkondensators ist richtig?**
- a) Je größer die angelegte Spannung ist, desto kleiner ist die Kapazität
 - b) Je größer der Plattenabstand ist, desto kleiner ist die Kapazität**
 - c) Je größer die Plattenoberfläche ist, desto kleiner ist die Kapazität
 - d) Je größer die Dielektrizitätszahl ist, desto kleiner ist die Kapazität
- TC302: **In einer reinen Induktivität, die an eine Wechselspannungsquelle angeschlossen ist, eilt der Strom der angelegten Spannung**
- a) Um 45° voraus
 - b) Um 45° nach
 - c) Um 90° nach**
 - d) Um 90° voraus

- C n A*
- TC207: **Was versteht man unter dem Blindwiderstand eines Kondensators und von welchen physikalischen Größen hängt er ab?**
- a) Der Blindwiderstand ist der Gleichstromwiderstand eines Kondensators. Er ist abhängig vom Isolationsmaterial des Kondensators und der anliegenden Spannung. Auch im Blindwiderstand entstehen Wärmeverluste
 - b) Der Blindwiderstand ist der Wechselstromwiderstand eines Kondensators. Er ist abhängig von der Blindkapazität des Kondensators und der anliegenden Spannung. Im Blindwiderstand entstehen hohe Verluste.
 - c) Der Blindwiderstand ist der mit negativem Vorzeichen versehene Wechselstromwiderstand eines Kondensators. Er ist abhängig von der Kapazität des Kondensators und der anliegenden Frequenz. Im Blindwiderstand entstehen keine Wärmeverluste.**
 - d) Der Blindwiderstand ist der HF-Gleichstromwiderstand eines Kondensators. Er wird mit steigender Kapazität sowie bei erhöhtem Wechselstromanteil und steigender Frequenz größer. Je höher die Frequenz umso eher wandern die Ladungen an die Plattenränder (Skin-Effekt).



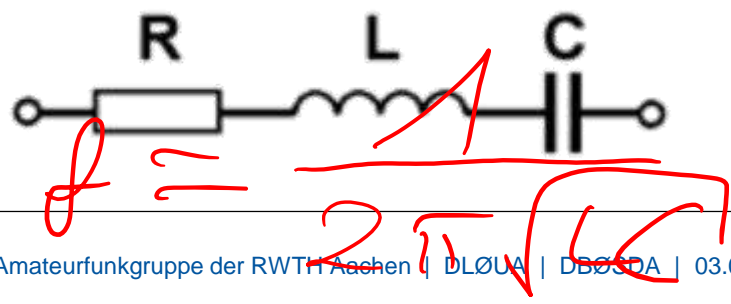
Fragen vom 25.04.2023

TD204: Welcher Schwingkreis passt zu dem neben der jeweiligen Schaltung dargestellten Verlauf des Scheinwiderstandes?



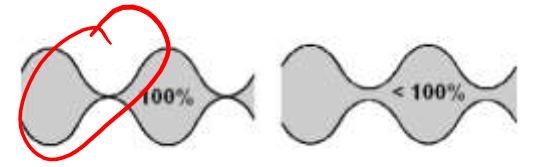
TD210: Wie groß ist die Resonanzfrequenz dieser Schaltung, wenn C = 6,8 pF, R = 10 Ω und L = 1 μH beträgt?

- a) 610,33 kHz
- b) 6,1033 MHz
- c) 61,033 MHz
- d) 610,33 MHz



TE108: Um unnötige Seitenband-Splatter zu vermeiden, sollte der Modulationsgrad eines AM-Signals unter

- a) 25% liegen
- b) 50% liegen
- c) 75% liegen
- d) 100% liegen



TE306: Welche HF-Bandbreite beansprucht ein 1200-Baud-Packet-Radio-AFSK-Signal?

- a) Ca. 3 kHz
- b) Ca. 6.6 kHz
- c) 12 kHz
- d) 25 kHz

Handwritten red notes: 'VF' and '~ 3 kHz'.





Amateurfunk-Gruppe
der RWTH Aachen
am Institut für Hochfrequenztechnik

DLØUA
DBØSDA

Umgang mit logarithmischen Skalen





Logarithmische Angaben

$\frac{1}{2} \leftarrow -3 \text{ dB}$

- Wozu benötigt?
 - Sensitivitätsgrenze GSM Mobilfunk
 - 0,000'000'000'000'063 W
 - -102 dBm
- ‚dB‘ ist keine Einheit, sondern ein Verhältnis
- Leistungsgrößen: $L_p = 10 \log_{10} \frac{P}{P_0}$
- Feldgrößen: $L_F = 10 \log_{10} \frac{F^2}{F_0^2} = 20 \log_{10} \frac{F}{F_0}$

Verhältnis (absolut)	Verhältnis \log_{10}
1	0 dB
1,56	2 dB
2	3 dB
3,125	5 dB
4	6 dB
6,25	8 dB

Verhältnis (absolut)	Verhältnis \log_{10}
10	10 dB
12,5	11 dB
25	14 dB
50	17 dB
100	20 dB
1000	30 dB





Logarithmische Leistungsangaben



Angabe	Bezug
dBm	Leistung (mW)
dB μ V	Pegel (μ V)
dBd	Dipolantenne (2,15 dBi)
dBi	Isotroper Strahler
dBc	Trägersignal (Carrier Pegel)
dB(V/m)	Feldstärke V/m

TA113: Der Ausgangspegel eines Senders beträgt 20 dBW. Dies entspricht einer Ausgangsleistung von

- a) 10^2 W
- b) $10^{0,5}$ W
- c) 10^{20} W
- d) 10^1 W

$30 \text{ dBm} = 1000 \text{ mW} = 1 \text{ W}$

$10^{\left(\frac{20 \text{ dB}}{10}\right)} = 10^{\frac{20}{10}}$





Amateurfunk-Gruppe
der RWTH Aachen
am Institut für Hochfrequenztechnik

DLØUA
DBØSDA

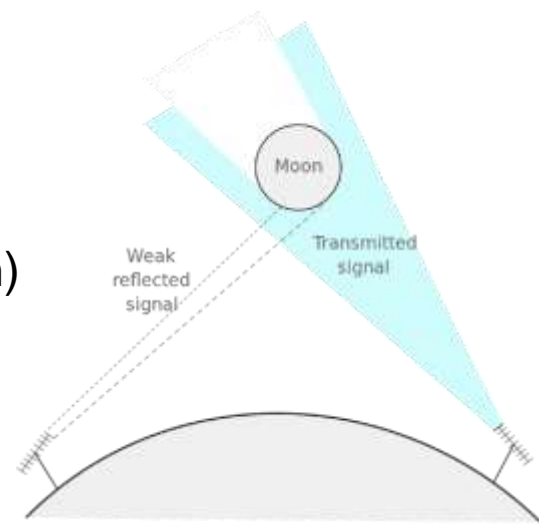
Betriebstechnik





Übertragungswege

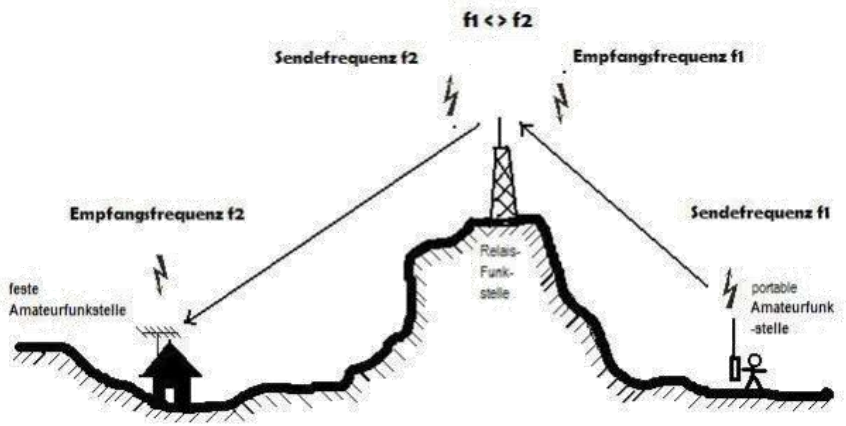
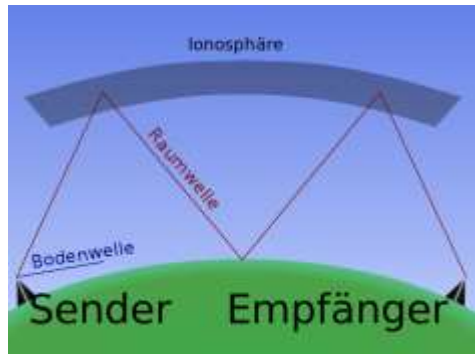
- Sichtverbindung
- Sporadic-E
- Kurzwellen-Skip über die Ionosphäre
- Aurora (Reflektion an Nordlichtern)
- Meteorscatter (Ausnutzung von Meteoritenionisation)
- Moonbounce (Erde-Mond-Erde)





Frequenzspektrum

- Kurzwelle
 - Bodenwelle
 - Raumwelle (Skip)
- Ultrakurzwelle
 - Sichtverbindungen
 - Vereinzelt Überreichweiten
 - Sprechfunk 2m/70cm
 - HAMNET 6cm



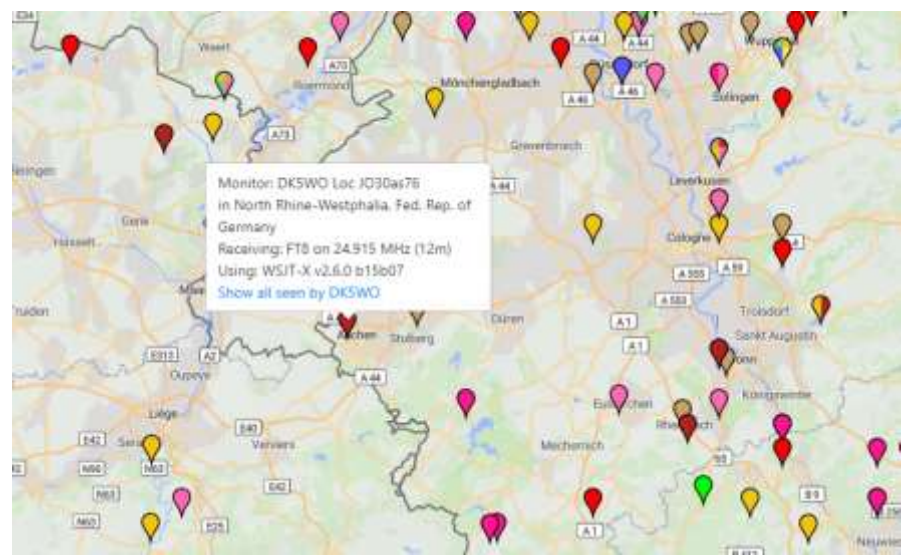
Frequenzbereich	Amateurfunkband	VO Funk
1810 - 2000 kHz	160 m	Grenzwellen (Kurzwelle)
3,5 - 3,8 MHz	80 m	
7 - 7,2 MHz	40 m	Kurzwelle
10,1 - 10,15 MHz	30 m	
14 - 14,35 MHz	20 m	
18,068 - 18,168 MHz	17 m	
21 - 21,45 MHz	15 m	
24,89 - 24,99 MHz	12 m	VHF
28 - 29,7 MHz	10 m	
50,08 - 51 MHz	6 m	
144 - 146 MHz	2 m	UHF
430 - 440 MHz	70 cm	
1240 - 1300 MHz	23 cm	
2320 - 2450 MHz	13 cm	SHF
5,65 - 5,85 GHz	6 cm	
10 - 10,5 GHz	3 cm	





PSK Reporter

- <https://pskreporter.info/pskmap.html>





Warum gibt es Konventionen?

- Reibungsloser Betriebsablauf
 - Klare Identifikation
 - Fähigkeitsnachweis (Prüfung)
- Internationale Verständigung
 - 12. Dezember 1901: erste Transatlantik Verbindung
 - 1912: Einführung Q-Gruppen durch die International Radiotelegraph Convention
 - 2004: aktuelle Fassung ITU Radio Regulations
- Abbau von Sprachbarrieren
 - Trennung Betrieb / Kommunikationsinhalt

Notsignal Landtelegrafie (*sécurité*)
CQ – • – • – – • –

Notsignal (1. Febr. 1904)
CQD – • – • – – • – – • •

Notsignal (heute)
SOS • • • – – – • • •



Übersicht der Betriebsarten

- Sprechfunk (analog und digital)
- Textübertragung (PSK31, RTTY, CW)
- Datenfunk (APRS, WSPR, HAMNET)
- Bildübertragung (SSTV, ATV, FAX)
- Bei vielen Betriebsarten ist keine klare Abgrenzung möglich!





Sprechfunk

- Analoger Sprechfunk



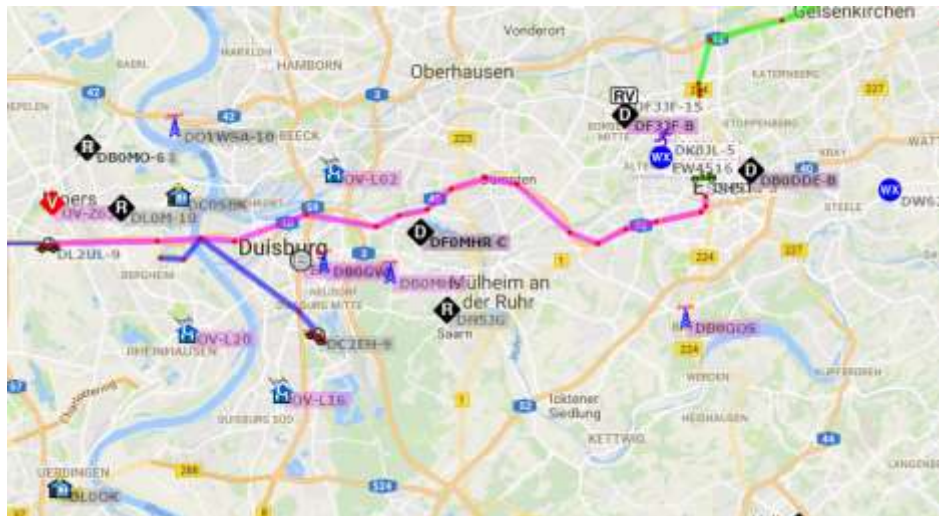
- Digitaler Sprechfunk





Digitale Betriebsarten

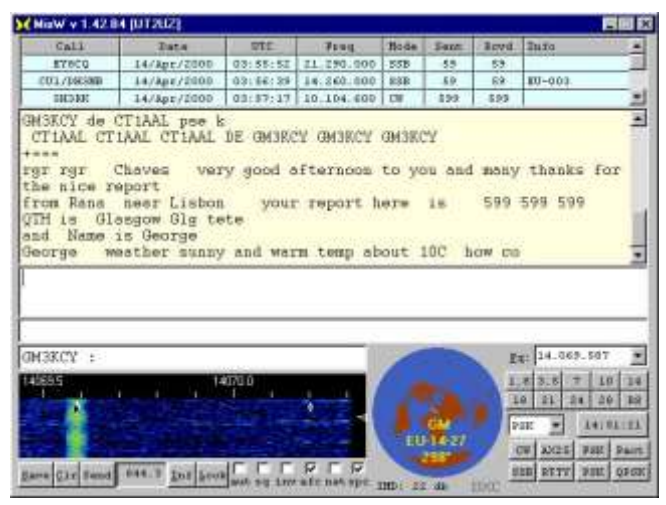
- Automatic Position Reporting System (APRS)
- Slow Scan Television (SSTV)



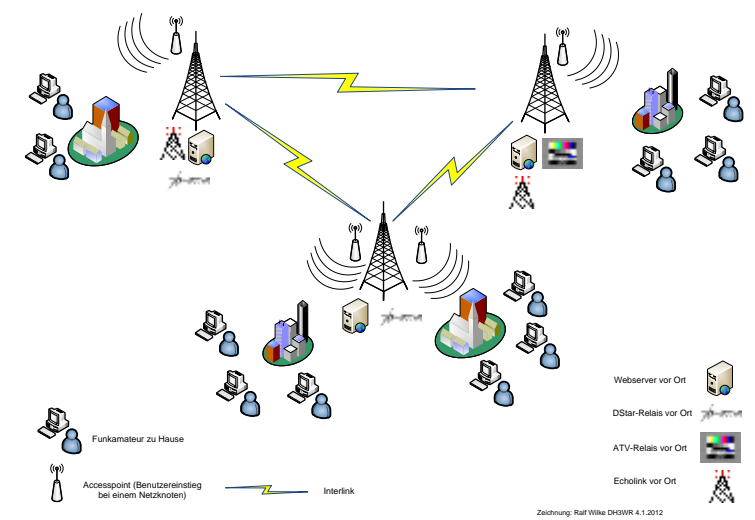


Digitale Betriebsarten

- Phase Shift Keying (PSK)



- IP basiert (Highspeed Amateur Radio Multimedia Network - HAMNET)





ITU-Definition der Modulationsarten

- Einheitliche Bezeichnung der Modulationsarten
- Definiert in den Radio Regulations (VO Funk)
- Besteht aus 3 Zeichen:

N	unmodulierter Träger
A	Zweiseitenband-AM
C	Restseitenband
F	Frequenzmodulation
J	SSB
P	Pulsmodulation

0	kein moduliertes Signal
1	ein Kanal mit quantisierter oder digitaler Information ohne moduliertem Hilfsträger
2	ein Kanal mit quantisierter oder digitaler Information mit moduliertem Hilfsträger
3	Ein Kanal mit analoger Information

N	keine Information
A	Morsetelegrafie CW
B	Funkfern schreiben RTTY
C	Faksimile FAX
D	Datenübertragung, Fernsteuerung
E	Sprechfunk
F	Fernsehen, Video



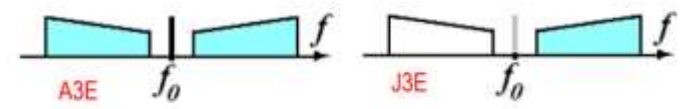


ITU-Definition der Modulationsarten

ITU	Bedeutung
N0N	Trägersignal ohne Information
A1A	CW (Morsen)
J3E	SSB (Sprache)
F3E	FM (Sprache)
A2A	CW unter Verwendung eines modulierten Hilfsträgers
C3F	Analoge Video-Restseitenbandübertragung
J2B	RTTY (Fernschreiben), PACTOR

TE101: Wie unterscheiden sich J3E von A3E in Bezug auf die benötigte Bandbreite?

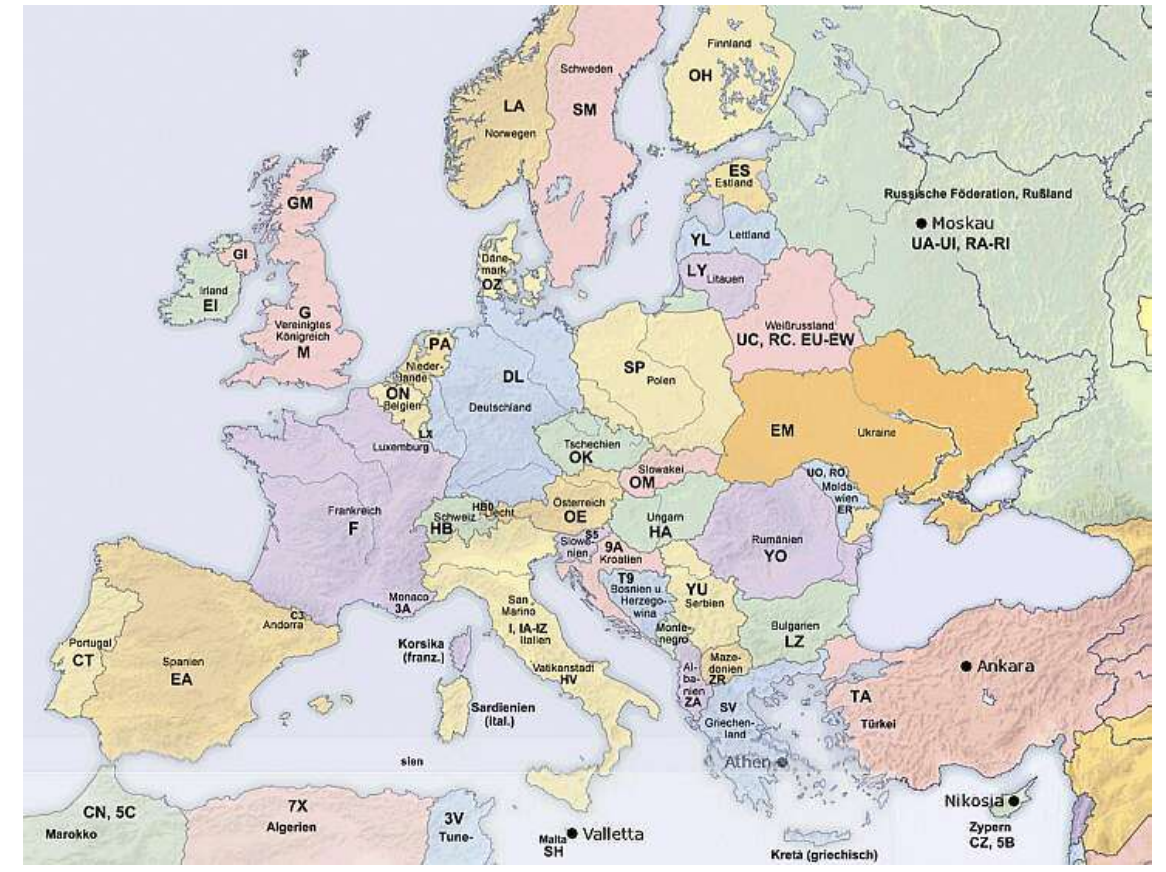
- a) Die Sendart J3E beansprucht weniger als die halbe Bandbreite der Sendart A3E.
- b) Die Sendart J3E beansprucht etwas mehr als die halbe Bandbreite der Sendart A3E.
- c) Die Sendart J3E beansprucht etwa $\frac{1}{4}$ Bandbreite der Sendart A3E.
- d) Die unterschiedlichen Sendarten lassen keinen Vergleich zu, da sie grundverschieden erzeugt werden.





Landeskennner

- Eselsbrücken
 - **CE** Chile
 - **DA-DR** Deutsche Amateurfunke Dekodieren Richtig
 - **F** Frankreich
 - **HB** Hohe Berge = Schweiz





Landeskennner

BD301: Welchem Land bzw. welchen Ländern sind die Landeskennner DA bis DZ zugeordnet?

- a) Deutschland (DA-DR), Südkorea (DS-DT) und Philippinen (DU-DZ).
- b) Ausschließlich Deutschland (DA-DZ)
- c) Deutschland (DA-DT) und Philippinen (DU-DZ)
- d) Deutschland (DA-DO), Taiwan (DP-DT) und Philippinen (DU-DZ)

Landeskennner	Land	Landeskennner	Land
3A	Monaco	LA	Norwegen
3V	Tunesien	LU	Argentinien
4U	Vereinte Nationen	LX	Luxemburg
9A	Kroatien	LZ	Bulgarien
9H	Malta	OA	Peru
BY	China	OH	Finnland
CE	Chile	ON	Belgien
DA - DR	Deutschland	OZ	Dänemark
EA	Spanien	PA	Niederlande
EI	Irland	PY	Brasilien
ES	Estland	S5	Slowenien
F	Frankreich	SP	Polen
HB, HB9	Schweiz	SU	Ägypten
HBØ	Liechtenstein	VE	Kanada
HC	Ecuador	YL	Lettland
HK	Kolumbien	YO	Rumänien
JA	Japan	YV	Venezuela
K, W, N, A	USA	ZL	Neuseeland

(Hier sind nur die 36 Landeskennner aufgelistet, die in der Prüfung abgefragt werden könnten)

Quelle: DL9HCG - Lichtblitz





Rufzeichen-Anhänge

Anhang	Bedeutung
DL1ABC / P	Portable Funkstelle
DL1ABC / M	Mobile Funkstelle
DL1ABC / MM	Maritime Mobile Funkstelle
DL1ABC / AM	Aero-Mobile Funkstelle
DL1ABC / QRP	Funkstelle mit kleiner Sendeleistung

BD101: Was erkennen Sie aus dem Rufzeichen DO9RST/MM?

- a) Die deutsche Amateurfunkstelle wird an Bord eines Wasserfahrzeugs betrieben, das sich auf See befindet.
- b) Die deutsche Amateurfunkstelle darf aufgrund einer Sonderzulassung in deutschen Hoheitsgewässern in "maritim mobiler" Weise tragbar betrieben werden.
- c) Der Funkamateurl DO9RST, der an sein Rufzeichen "MM" anhängt, bringt damit zum Ausdruck, dass er mit anderen Funkamateuren in Kontakt treten möchte, die ihre Funkstelle zur Zeit auch "maritim mobil" betreiben.
- d) Die deutsche Amateurfunkstelle DO9RST befindet sich auf einem Landfahrzeug oder auf einem Schiff, das gemäß Schiffssicherheitsverordnung funkausrüstungspflichtig ist.





Rapport (RST)

- S9-Level fest definiert:
 - KW: 50 μ V an 50 Ohm (-73 dBm)
 - UKW: 5 μ V an 50 Ohm (-93 dBm)
- 6 dB pro S-Stufe, größere Werte werden in „dB über S9“ angegeben
- S9 + 20 dB = 500 μ V an 50 Ohm (-53 dBm)

Leistung	Spannung an 50 Ω				S-Meter Wert	
					unter 30 MHz	über 30 MHz
-127 dBm	0,2 fW	100 nV	283 nV	-20 dB μ V	S0	
-117 dBm	2 fW	316 nV	894 nV	-10 dB μ V		S5
-93 dBm	500 fW	5 μ V	14,1 μ V	14 dB μ V		S9
-73 dBm	50 pW	50 μ V	141 μ V	34 dB μ V	S9	S9+20dB
-53 dBm	5 nW	500 μ V	1,41 mV	54 dB μ V	S9+20dB	S9+40dB

	Readability (Lesbarkeit)	Strength (Stärke)	Tone (Ton bei CW)
1	nicht lesbar	kaum hörbar	äußerst roh
2	kaum lesbar	sehr schwach	sehr roh
3	schwach lesbar	schwach	roh
4	lesbar	mäßig	leicht roh
5	gut lesbar	ausreichend	musikalisch
6		gut hörbar	moduliert
7		mäßig stark	instabil
8		stark	etwas Brumm
9		sehr stark	rein





Logbuch

- Auflistung aller geführten QSOs
- Digital oder handschriftlich
- Elementar für Contestbetrieb
 - Cabrillo-Format
- Bekannte Software
 - <http://www.ucxlog.de/>
 - <https://www.log4om.com/>

Op: DB2KC Name: Jan Löschner
Loc.: J030BS City: Aachen

Line	Callsign	Date	UTC	QRG [kHz]	Mode	Report		Locator	Dist. [km]	Antenna	PWR	Rig	Operator	QSL via	QSL sent	Comments
						Rec'd	Sent									
1		30.08.2017	16:28	145.550,0	FM	59	59	J030br	4	SG-7900	5 W	FT-897				
2		30.08.2017	16:40	145.550,0	FM	56	58	J030cr	7	SG-7900	5 W	FT-897				
3		05.09.2017	08:12	7.153,0	LSB	59	56	J030cp	15	Dipole	10 W	FT-897				
4		05.09.2017	08:12	7.153,0	LSB	57	55	J030dp	18	Dipole	10 W	FT-897				
5		12.09.2017	13:07	7.146,9	LSB	59	59	JN99HD	898	Dipole	10 W	FT-897				1st 5SB QSO to CZ
6		12.09.2017	19:03	7.167,0	LSB	47	59	I08100	628	Dipole	10 W	FT-897				temp QTH, holiday
7		19.09.2017	08:34	7.150,0	LSB	56	59	J030cp	15	Dipole	10 W	FT-897				
8		03.10.2017	11:30	145.550,0	FM	59	59	J030br	4	SG-7900	5 W	FT-897				
9		03.10.2017	11:30	145.550,0	FM	56	58	J030cr	7	SG-7900	5 W	FT-897				starkes QSB
10		12.10.2017	16:15	145.550,0	FM	56	58	J030cr	7	SG-7900	5 W	FT-897				
11		12.10.2017	16:15	145.550,0	FM	56	58	J030cr	7	SG-7900	5 W	FT-897				
12		12.10.2017	20:27	145.550,0	FM	59+40	59+40	J030bs	0	SG-7900	5 W	FT-897				
13		17.10.2017	08:10	7.150,0	LSB	55	52	J030cp	15	Dipole	12 W	FT-897				Old man's network
14		10.05.2018	12:56	28.599,9	USB	51	51	J030do	21	Dipole	12 W	FT-897				via DB0ACH
15		07.06.2018	11:50	439.850,0	C4FM	59	59			Handheld	3 W	FT2DE				
16		07.06.2018	16:50	145.550,0	FM	56	58	J030br	4	SG-7900	5 W	FT-897				
17		07.06.2018	16:50	145.550,0	FM	58	58	J030br	4	SG-7900	5 W	FT-897				
18		13.06.2020	08:43	145.550,0	FM	58	58	J030br	4	SG-7900	5 W	FT-991A				3.722 Grp.





Q-Schlüssel

	Aussage	Frage
QRV	Ich bin bereit	Bist Du bereit?
QRX	Ich werde um ... Uhr wieder rufen	Wann wirst Du mich wieder rufen?
QRZ	Du wirst gerufen von ...	Wer ruft?
QRP	Verringern Sie die Sendeleistung	Leistung reduzieren?
QSB	Deine Zeichenstärke schwankt	Schwankt meine Zeichenstärke?
QSL	Ich habe verstanden	Hast Du verstanden?
QSO	Ich habe eine Verbindung mit ...	Kannst Du eine Verbindung zu ... herstellen?
QSY	Ich ändere meine Sendefrequenz zu ...	Soll ich meine Sendefrequenz ändern?
QTH	Mein Standort ist ...	Wie ist Dein Standort?

Abkürzungen:
CQ allgemeiner Anruf
OM männlicher Operator
YL young lady
XYL verheiratete Dame
73 beste Grüße
55 Viel Erfolg!





Nato-Alphabet

- Nutzung militärisch und zivil
- Dient der verbesserten Verständigung im Sprechfunk
 - B und D klingen fast gleich
 - Bravo und Delta sind gut unterscheidbar
- Um Verwechslungen zu vermeiden ist das Nato-Alphabet immer zu verwenden

ALPHA	NOVEMBER
BRAVO	OSCAR
CHARLIE	PAPA
DELTA	QUEBEC
ECHO	ROMEO
FOXTROT	SIERRA
GOLF	TANGO
HOTEL	UNIFORM
INDIA	VICTOR
JULIET	WHISKEY
KILO	X-RAY
LIMA	YANKEE
MIKE	ZULU





Nato-Alphabet

BA106: Wie wird das Rufzeichen DL2KCI mit dem internationalen Buchstabieralphabet richtig buchstabiert?

- a) Delta Lima zwo Kilo Charlie India
- b) Dora Ludwig zwei Kaufmann Cäsar Ida
- c) Delta Lima zwo Kilo Charlie Italy
- d) Deutschland London zwo Kilo Charlie India

ALPHA	NOVEMBER
BRAVO	OSCAR
CHARLIE	PAPA
DELTA	QUEBEC
ECHO	ROMEO
FOXTROT	SIERRA
GOLF	TANGO
HOTEL	UNIFORM
INDIA	VICTOR
JULIET	WHISKEY
KILO	X-RAY
LIMA	YANKEE
MIKE	ZULU





Grußformeln

Vy 73 de DB2KC

hpe cuagn

Life is too short for QRP





Amateurfunk-Gruppe
der RWTH Aachen
am Institut für Hochfrequenztechnik

DLØUA
DBØSDA

Ausbildungsfunk



RWTHAACHEN
UNIVERSITY



Das vollständige QSO

- Rufzeichen
- Signal-Rapport
- OPTIONAL:
 - Name des Operators
 - Standort
 - Funkgerät
 - Antenne
 - Wetterbericht
- *„Delta Hotel Null Foxtrot Romeo“*
- *„Ich höre dich 59“*
 - *„Mein Name ist Florian“*
 - *„QTH Aachen“*
 - *„IC7300“*
 - *„FD4 Windom“*
 - *„Heiter mit Aussicht auf Regen“*





Minimales, aber vollständiges QSO

„DHØFR von DN6UA“

„DHØFR von DN6UA, ich empfangen Dich ebenfalls mit 5 und 9. Kommen.“

„Hier DN6UA, 73, QRT“

„Hier ist DHØFR ich empfangen Dich mit 5 und 9, wie empfangst Du mich? DN6UA von DHØFR“

„DN6UA von DHØFR, verstanden, liebe YL / lieber OM, 73“





Weitere Infos

- Folien herunterladbar auf www.afu.rwth-aachen.de → Amateurfunkkurs
- Nächster Termin:
 - Betriebstechnik und Ausbildungsfunk
 - Erstes QSO
- Treffen Afu-Gruppe
 - Donnerstags 18 Uhr
 - Raum 528 – Heaviside Labor

The screenshot shows the website for the Amateur Radio Club at RWTH Aachen. The header includes the club's logo and name: 'Amateurfunk-Gruppe der RWTH Aachen' and 'DL0UA DB0SDA'. Below the header is a navigation menu with links for 'Home', 'News', 'Über uns', 'Stellen', 'Foto', 'AFU-Kurs', and 'Downloads'. A red arrow points to the 'AFU-Kurs' link. The main content area features a news article titled 'Ausbildungskurs Amateurfunk ab April' with details about the course starting in April 2023. There are also three smaller news snippets: 'Interview von der HAMRADIO 2022 zu HAMNET', 'Slot-Umstellung bei DB0WA DMR', and 'Neuer Relaisverantwortlicher DB0WA'. A sidebar on the right contains a Twitter feed and a 'Werbung' section.



**Vielen Dank
für Ihre Aufmerksamkeit**



„Faulheit kann qualvoll sein, da man nie weiß, wann man damit fertig ist.“ - Leslie Nielsen

55!