

AFU-Kurs SS26

Termin 5

- Betriebstechnik
- Praxis-Einheit: Ausbildungsfunk oder Filter bauen und messen





Ankündigung Praxisversuche



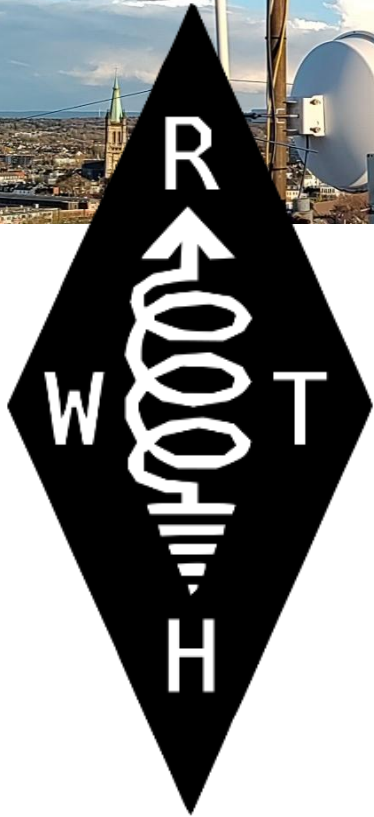
Zur Erlangung von 4 ECTS ist u.a. die Teilnahme an drei Praxisversuchen erforderlich. Die Gruppe wird geteilt!

Termin	Fensterseite	Wandseite
18.05.	<ul style="list-style-type: none">Entwurf und Aufbau einer diskreten FilterschaltungMessen einer Filterschaltung	<ul style="list-style-type: none">Ausbildungs-Funkbetrieb
01.06.	<ul style="list-style-type: none">Ausbildungs-Funkbetrieb	<ul style="list-style-type: none">Entwurf und Aufbau einer diskreten FilterschaltungMessen einer Filterschaltung
tbd.	Nachholtermin Entweder: Ausbildungsfunkbetrieb Oder: Entwurf und Aufbau einer diskreten Filterschaltung, messen einer Filterschaltung	

Skript zu Filtern rechtzeitig lesen!

Die erfolgreiche Teilnahme wird **TESTIERT!**





AFU-Kurs SS26

Termin 5

- **Betriebstechnik**
- Praxis-Einheit: Ausbildungsfunk oder Filter bauen und messen

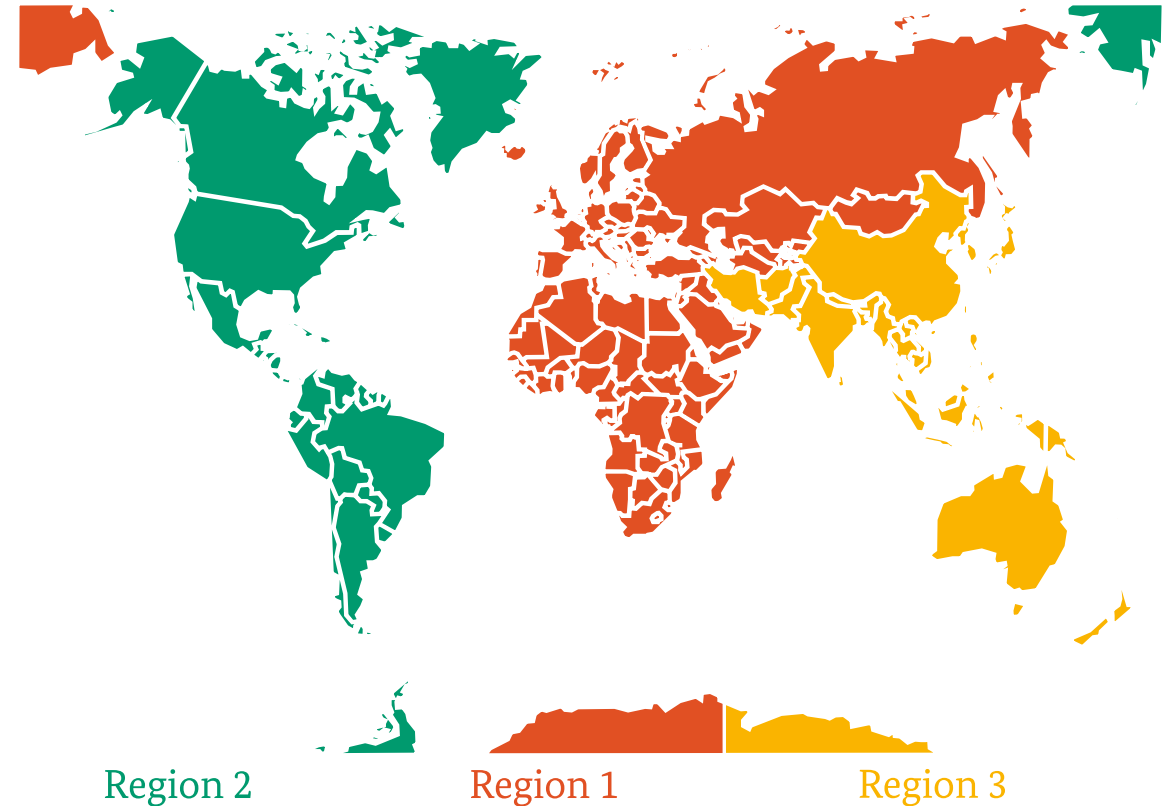




Internationale Fernmeldeunion



- Englisch: International Telecommunication Union
- Gegründet 1865
- Sonderorganisation der vereinten Nationen
- Definiert die Spielregeln für die knappe Ressource „Frequenz“
 - Vollzugsordnung Funk





Internationale Fernmeldeunion

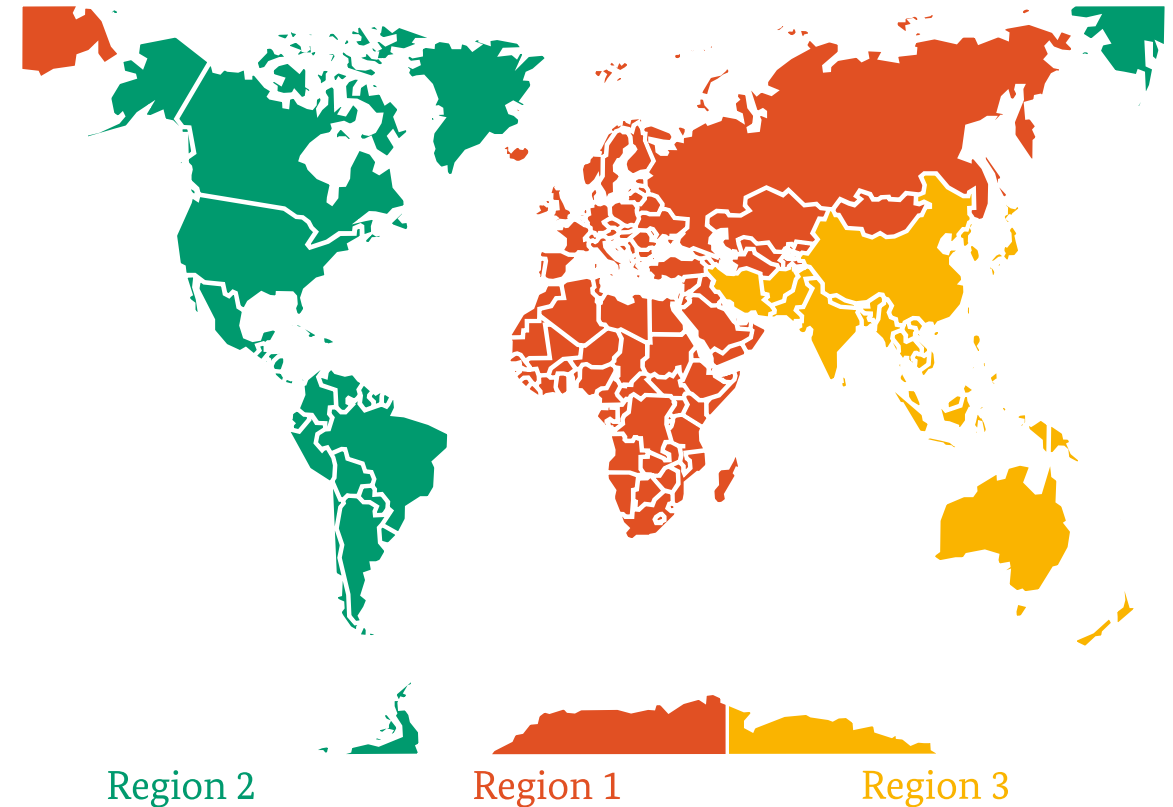


Teilt die Welt in drei Regionen auf

1. Afrika, Europa, Russland, Mongolei und Naher Osten
2. Nord- und Süd-Amerika und Grönland
3. Süd- und Ost-Asien sowie Australien und Ozeanien

➤ Wir sind in IARU-Region 1

➤ Relevanter Aspekt für uns: Verteilung der **Frequenzbereiche**





Amateurfunk-Bänder



- Frequenzspektrum ist in **Bänder** unterteilt
 - Beispiel: UKW-Rundfunk von 87,5 MHz bis 108 MHz
- Im **Bandplan** ist geregelt, wo und unter welchen Bedingungen gesendet werden darf:
 - Leistung
 - Bandbreite
 - Betriebsart (Modulation)
 - Primär- oder Sekundärnutzung
- In Deutschland in Anlage 1 der Amateurfunkverordnung reguliert
 - Hilfsmittel in der Prüfung, kein auswendig Lernen nötig





Internationale Buchstabiertafel



Bild: „the german coastguard“, BTS United Oslo, Pål Sparre-Enger, Thorbjørn Naug

Mit Buchstabieren wäre das nicht passiert!

- Gute Verständigung nicht immer gegeben
- Missverständnisse ausschließen
- Sprachbarrieren überwinden





Internationale Buchstabiertafel



Buchstabe	Wort	Betonung	Buchstabe	Wort	Betonung
A	Alfa	AL-fah	N	November	no-VEM-ber
B	Bravo	BRAH-voh	O	Oscar	OSS-cah
C	Charlie	CHAR-lee	P	Papa	pah-PAH
D	Delta	DELL-tah	Q	Quebec	keh-BECK
E	Echo	ECK-oh	R	Romeo	ROW-me-oh
F	Foxtrot	FOKS-trot	S	Sierra	see-AIR-rah
G	Golf	GOLF	T	Tango	TANG-go
H	Hotel	hoh-TELL	U	Uniform	YOU-nee-form
I	India	IN-dee-ah	V	Victor	VIK-tah
J	Juliett	JEW-lee-ETT	W	Whiskey	WISS-key
K	Kilo	KEY-loh	X	X-ray	ECKS-ray
L	Lima	LEE-mah	Y	Yankee	YANG-key
M	Mike	MIKE	Z	Zulu	ZOO-loo





Internationale Buchstabiertafel



Zahl	Wort	Betonung	Deutsch
0	Zero	ZEE-ro	Null
1	One	WUN	Eins
2	Two	TOO	Zwo
3	Three	TREE	Drei
4	Four	FOW-er	Vier
5	Five	FIFE	Fünnef
6	Six	SIX	Sechs
7	Seven	SEV-en	Siebenn
8	Eight	AIT	Acht
9	Nine	NIN-er	Neun





Rufzeichen



Was ist ein Rufzeichen?

- Auch **Anrufzeichen** oder **Stationskennung**
- Identifiziert eine Funkstelle (meist eindeutig)
- Geregelt durch die International Telecommunication Union
- Besteht aus einer Folge von Buchstaben und Ziffern nach definiertem Schema
- Typische Anwendungen
 - Flugverkehr
 - Schifffahrt
 - Blaulicht-Funk
 - **Amateurfunk**



Bild: aerotelegraph.com





Rufzeichen



- Besteht aus Präfix und Suffix
- Beginnt mit ITU Präfix (Landeskennung)
- Präfix kennzeichnet Nationalität der Funkstelle
- **Kann** mit dem Namen des Landes übereinstimmen, **muss** aber nicht!
- Bild rechts: **D**eutscher Zeitzeichensender Mainflingen, Rufzeichen **DCF77**



Bild: DCF77, wikimedia.org

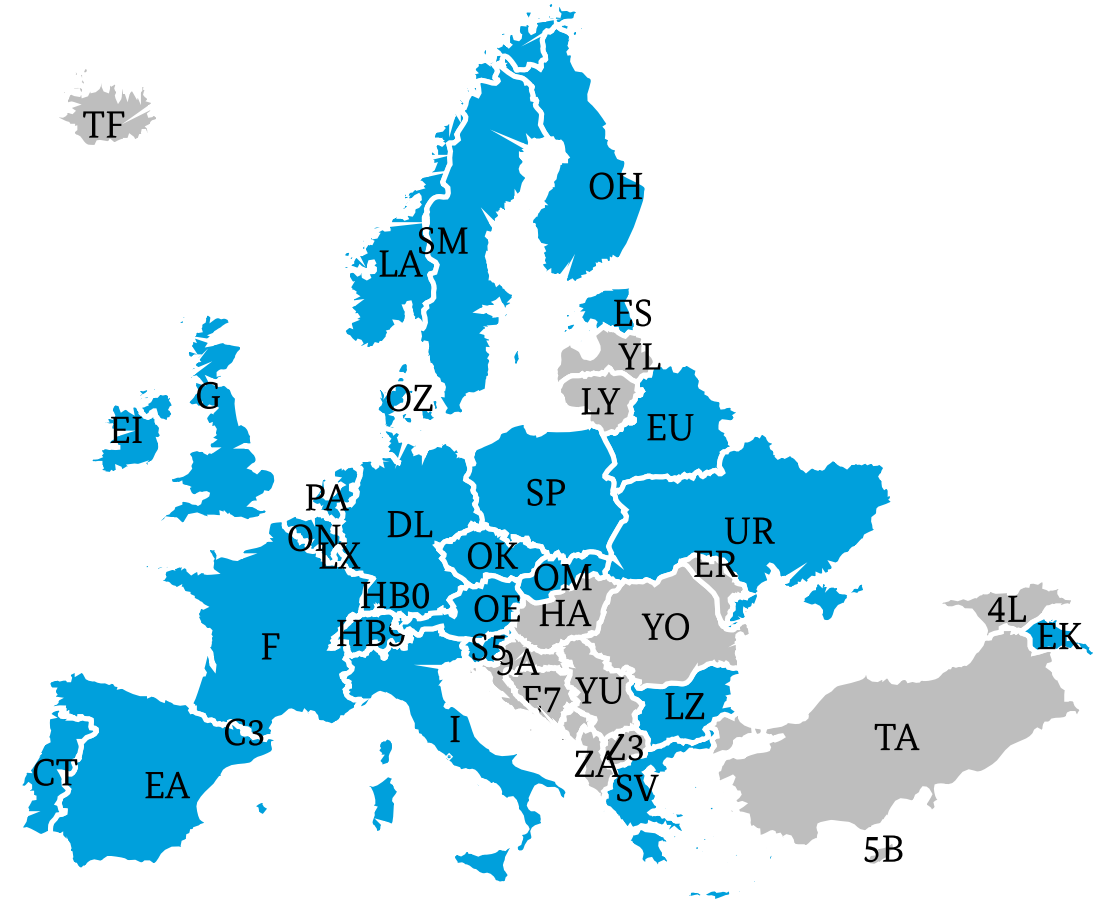




Landeskenner Europa



Landeskenner	Eselsbrücke	Land
OK		Tschechien
OM		Slowakei
ON		Belgien
OZ	Oberer Zipfel	Dänemark
PA		Niederlande
S5		Slowenien
SM	Schwedische Möbel	Schweden
SP	Schönes Polen	Polen
SV		Griechenland





Landeskenner Interkontinental



Landeskenner	Eselsbrücke	Land
BY	bezahle in Yuan	China
CE		Chile
DS-DT		Südkorea
DU-DZ		Philippinen
EK		Armenien
JA		Japan
K, W, N, AA-AL	Keiner Will Nach Amerika	USA
LU	Links Unten	Argentinien





Landeskenner Interkontinental



Landeskenner	Eselsbrücke	Land
PY	„Pyranhas“	Brasilien
VE	Viele Elche	Kanada
VK	Viele Kängurus	Australien
VU		Indien
XE	mEXiko	Mexiko
ZL	Zea-Land	Neuseeland
ZS		Südafrika
4X		Israel





Funken im Ausland



- **Einige** Länder erlauben Amateurfunkbetrieb mit ausländischen Zulassungen bei **vorübergehendem** Aufenthalt
- Rechtsgrundlage:
 - ERC-Report 32 und ECC-Empfehlung (05)06 für Klasse E
 - T/R 61-01 und T/R 61-02 für Klasse A
 - ECC Report 89 für Klasse N **noch nicht umgesetzt!**
- Dafür wird das entsprechende Präfix des Aufenthaltslandes vor das eigene Rufzeichen gesetzt:
 - HB9/DL5QX
 - F/DL5QX
 - HB3/DO1PTB
- Länder haben unterschiedliche Regularien zu erlaubten Frequenzen, Bandbreiten, etc.
- Es gelten grundsätzlich die Gesetze und Ordnungen des Aufenthaltslandes!
- **Vor der Reise informieren!**





Rufzeichen-Präfixe in Deutschland



Präfixe DA bis DR an Deutschland zugewiesen.

Das könnte man sehr einfach aufteilen.

Der deutsche Amtsschimmel: „Hold my beer!“



Bild: Amtsschimmel, Rathaus Hellenthal, CC BY-SA 4.0, wikimedia.org





Rufzeichen-Präfixe in Deutschland



Präfix	Klasse	Verwendung
DAØ	A	Klubstationen
DA1-2	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DA3	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DA4	E	Rufzeichenzuteilungen für besondere experimentelle Studien, (auch als Klubstation mit 1-buchstabigen Suffixen)
DA5	A	Rufzeichenzuteilungen für besondere experimentelle Studien, (auch als Klubstation mit 1-buchstabigen Suffixen)
DA6	E	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DA7	E	Klubstationen (auch als Klubstation mit 1-buchstabigen Suffixen)
DA8	N	Klubstationen (auch als Klubstation mit 1-buchstabigen Suffixen)
DA9	E	Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DBØ	A	Relaisfunkstellen, Funkbaken (auslaufend: Klubstationen mit 2-3-buchstabigen Suffixen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DB1-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DCØ-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen (auslaufend: Klubstationen mit 2-3-buchstabigen Suffixen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DDØ-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen (auslaufend: Klubstationen mit 2-3-buchstabigen Suffixen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DFØ	A	Klubstationen (auslaufend: Relaisfunkstellen, Funkbaken), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DF1-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DGØ-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen (auslaufend: Klubstationen mit 2-3-buchstabigen Suffixen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DHØ-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen (auslaufend: Klubstationen mit 2-3-buchstabigen Suffixen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DJØ-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DKØ	A	Klubstationen (auslaufend: Relaisfunkstellen, Funkbaken), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DK1-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DLØ	A	Klubstationen (auslaufend: Relaisfunkstellen, Funkbaken)
DL1-9	A	Personen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DMØ	A	Relaisfunkstellen, Funkbaken
DM1-9	A	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DNØ	E	(auslaufend: Klubstationen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DN1-6	A	Ausbildungsrufzeichen gültig bis 31.12.2028, Neuzuteilungen nur bis zum 23.06.2025
DN7-8	E	Ausbildungsrufzeichen gültig bis 31.12.2028, Neuzuteilungen nur bis zum 23.06.2025
DN9	N	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen
DOØ	E	Relaisfunkstellen, Funkbaken (auslaufend: Klubstationen), Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DOØS-Y	E	Relaisfunkstellen, fernbediente Funkstellen
DO1-9	E	Personengebundene Rufzeichenzuteilungen, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DPØ-1	A	Klubstationen, Relaisfunkstellen, Funkbaken, Rufzeichenzuteilungen für besondere experimentelle Studien, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen mit exterritorialem Standorte
DP2	E	Klubstationen, Relaisfunkstellen, Funkbaken, Rufzeichenzuteilungen für besondere experimentelle Studien, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen mit exterritorialem Standorte
DP3-7	A	Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DP8	N	Klubstationen, Relaisfunkstellen, Funkbaken, Rufzeichenzuteilungen für besondere experimentelle Studien, Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen mit exterritorialem Standorte
DP9	A	Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DQØ-DR9	A	Klubstationen mit 1-buchstabigen Suffixen
DR1	A	Klubstationsrufzeichen für BOS-Berechtigte
DR2	E	Klubstationsrufzeichen für BOS-Berechtigte
DR3	N	Klubstationsrufzeichen für BOS-Berechtigte
DR4	N	Klubstationsrufzeichen für Notfunkgruppen privatrechtlicher Organisationen
DR5	E	Klubstationsrufzeichen für Notfunkgruppen privatrechtlicher Organisationen
DR6	N	Klubstationsrufzeichen für Notfunkgruppen privatrechtlicher Organisationen

Willkommen in Deutschland!





Personengebundene Rufzeichen



- Gehört zu einer natürlichen Person
- Dauerhaft zugeteilt

Beispiele:

- DF5KT
- DO1PTB
- DB2KC
- DH3WR

Klasse	A	E	N
Bereich	DA1 – DA3 DB1 – DB9 DCØ – DC9 DDØ – DD9 DF1 – DF9 DGØ – DG9 DHØ – DH9 DJØ – DJ9 DK1 – DK9 DL1 – DL9 DM1 – DM9	DA6 DO1 – DO9	DN9





Klubstationen



- Gehört zu einer gemeinschaftlichen Station
- Zeitbegrenzt zugeteilt

Beispiele:

- DLØUA
- DKØIT
- DPØISS
- DLØKA

Klasse	A	E	N
Bereich	DAØ – DA3 DB1 – DB9 DCØ – DC9 DDØ – DD9 DF1 – DF9 DGØ – DG9 DHØ – DH9 DJØ – DJ9 DKØ – DK9 DLØ – DL9 DM1 – DM9 DPØ – DP1 DP3 – DP7 DP9 DQØ – DR9	DA6 – DA7 DA9 DNØ DOØ – DO9 DP2	DA8 DP8





Klubstationen





Automatische Stationen



- Relaisstellen und Funkbaken
- Zeitbegrenzt zugeteilt

Beispiele:

- DBØSDA
- DBØWA
- DBØPRA
- DOØATR
- DFØMOT

Klasse	A	E	N
Bereich	DBØ DFØ DKØ DLØ DMØ DPØ – DP1	DOØ DP2	DP8





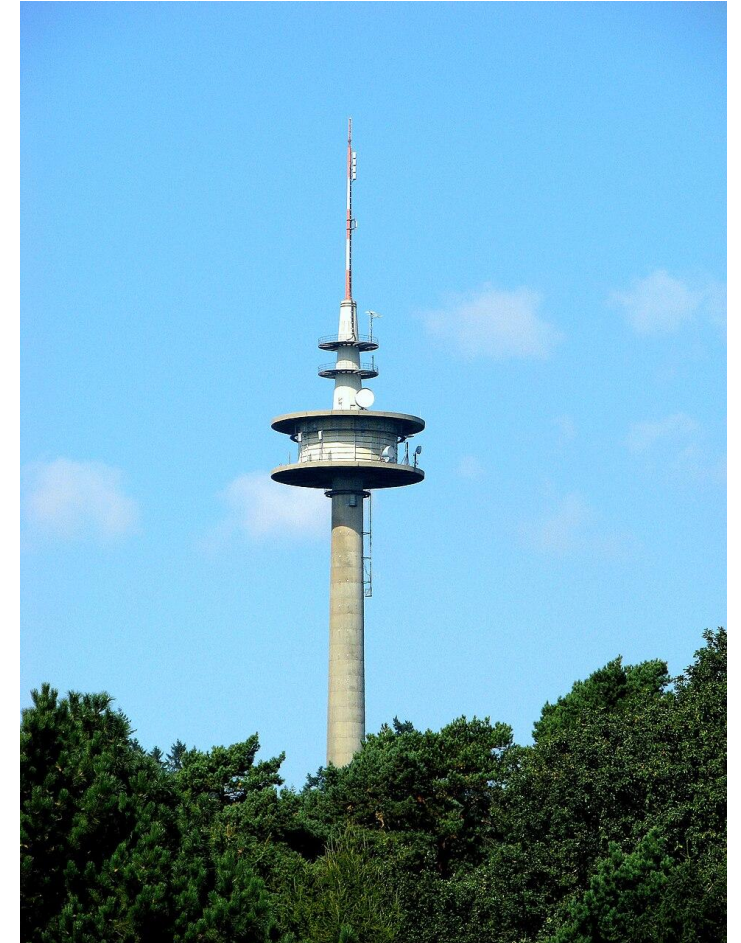
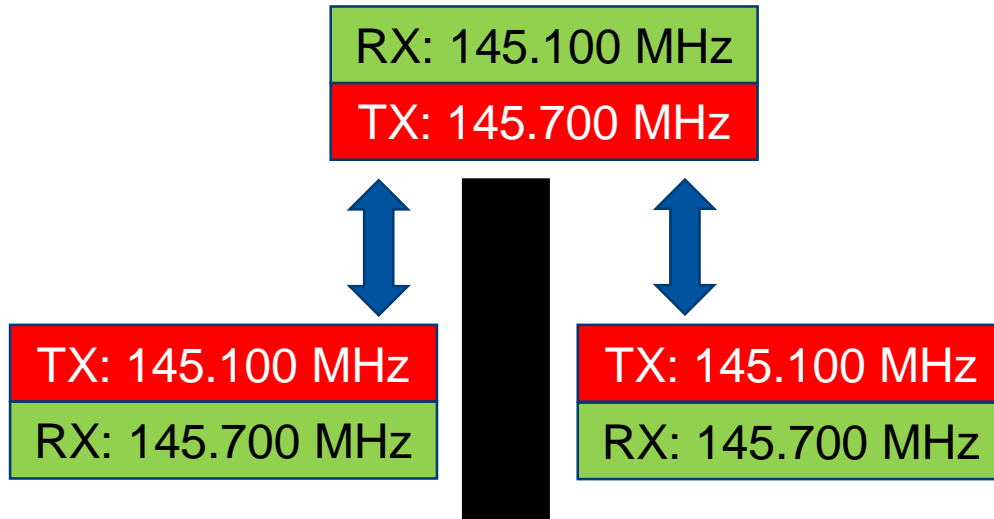
Automatische Stationen: DBØWA



Vereinfacht: Funkwellen breiten sich wie Licht aus

Gegenstation auf der anderen Seite des Berges oder weit entfernt?

Verwende eine automatische Station!



Komponenten

- Antennen
- Empfangsfilter
- Sendefilter
- Vorverstärker
- Empfänger
- Sender
- Fernsteuerung





Ausbildungsrufzeichen



Inhaber der Zeugnisklassen A und E dürfen ausbilden!

Alte Gesetzgebung:

- DN1 – DN6 Ausbildungsrufzeichen Klasse A
- DN7 – DN8 Ausbildungsrufzeichen Klasse E

Neue Gesetzgebung:

- Rufzeichen mit dem Wort **Trainee** erweitern
- Morse-Rufzeichen mit **/T** erweitern





Ausbildungsrufzeichen



Das heißt:

- Thomas beaufsichtigt Dein QSO
 - Du verwendest das Rufzeichen DL5QX **Trainee**
- Charlotte beaufsichtigt Dein QSO
 - Du verwendest das Rufzeichen DC6CT **Trainee**

Moment mal... QSO?

Was ist denn das nun wieder?





Was ist ein QSO? Warum Q?



Sprechen wir über Q-Gruppen:

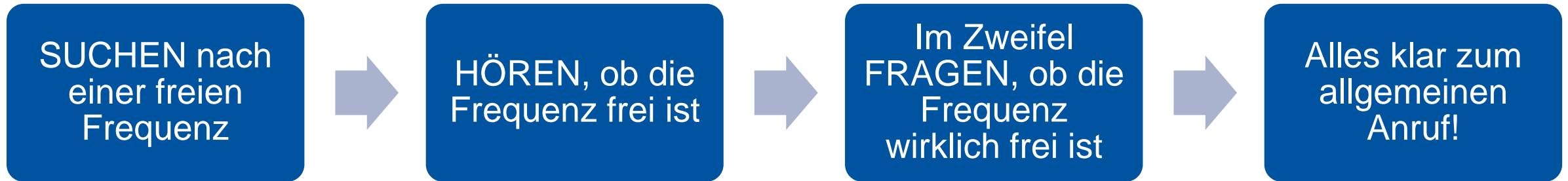
- Abkürzungen aus der Morse-Telegraphie
- International standardisiert durch Radio Regulations
- Beginnen mit Q – seltener Buchstabe
- Bestehen aus 3 Zeichen
- Können eine Frage (?) oder eine Aussage sein

Code	Bedeutung	Merkhilfe
QRN	Atmosphärische Störungen	Natural Noise
QRM	Ich werde gestört	Menschengemachte Störung
QRO	Erhöhe die Sendeleistung!	Output
QRP	Senke die Sendeleistung!	Piano
QRT	Stellen Sie die Übermittlung ein!	Terminate (Beenden)
QRV	Ich bin bereit	vorbereitet
QRX	Ich rufe wieder	Zeitpunkt X
QRZ?	Wer hat mich gerufen?	Rufzeichen
QSB	Fading, Schwankungen	Bergauf, Bergab
QSL	Ich bestätige den Empfang	Ich habe geloggt
QSO	Ich habe Verbindung mit	
QSY	Frequenzwechsel	Change Frequency
QTH	Mein Standort	Home, Heimat





Wie läuft ein QSO ab?



Allgemeiner Anruf von Delta Lima Null Uniform Alpha!
CQ von DLØUA!



Hilfe, da antwortet tatsächlich jemand!

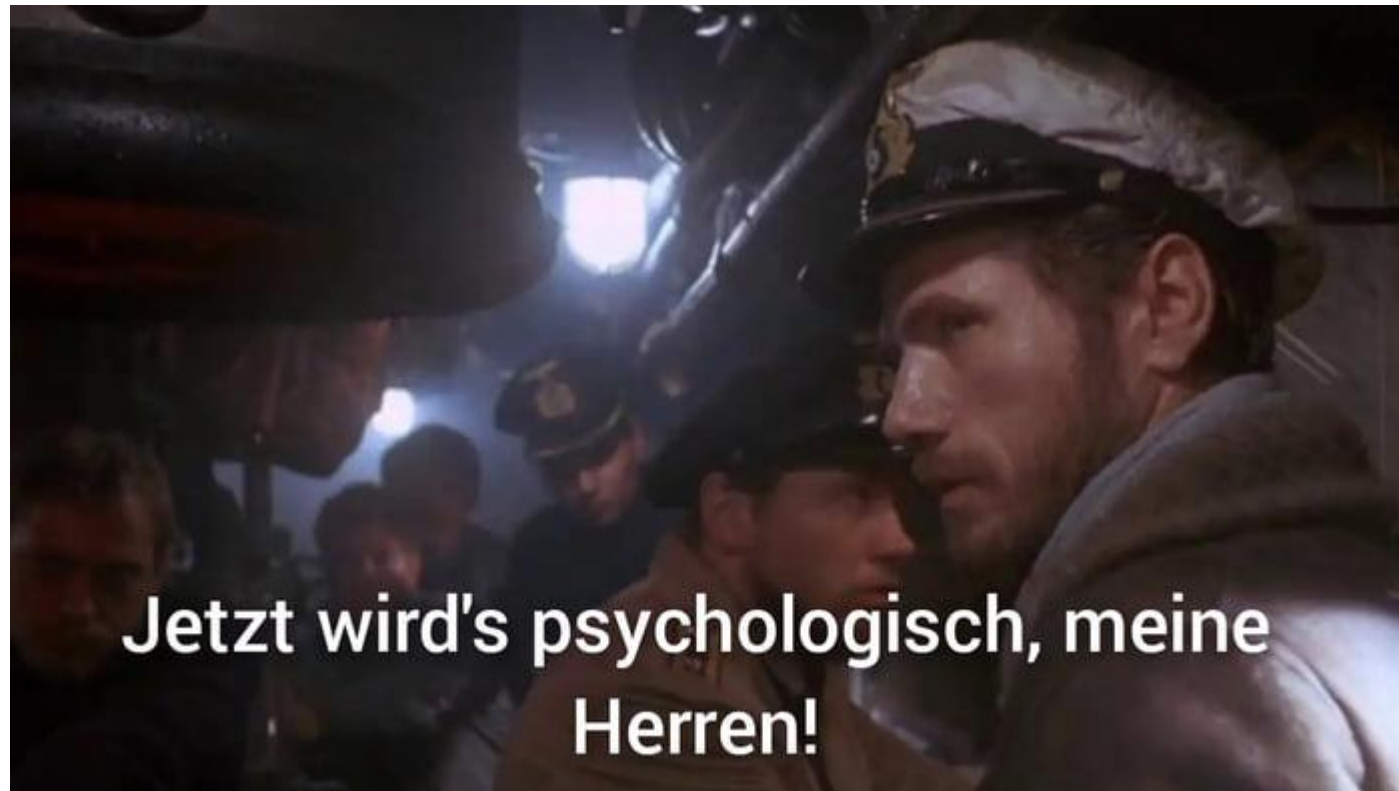
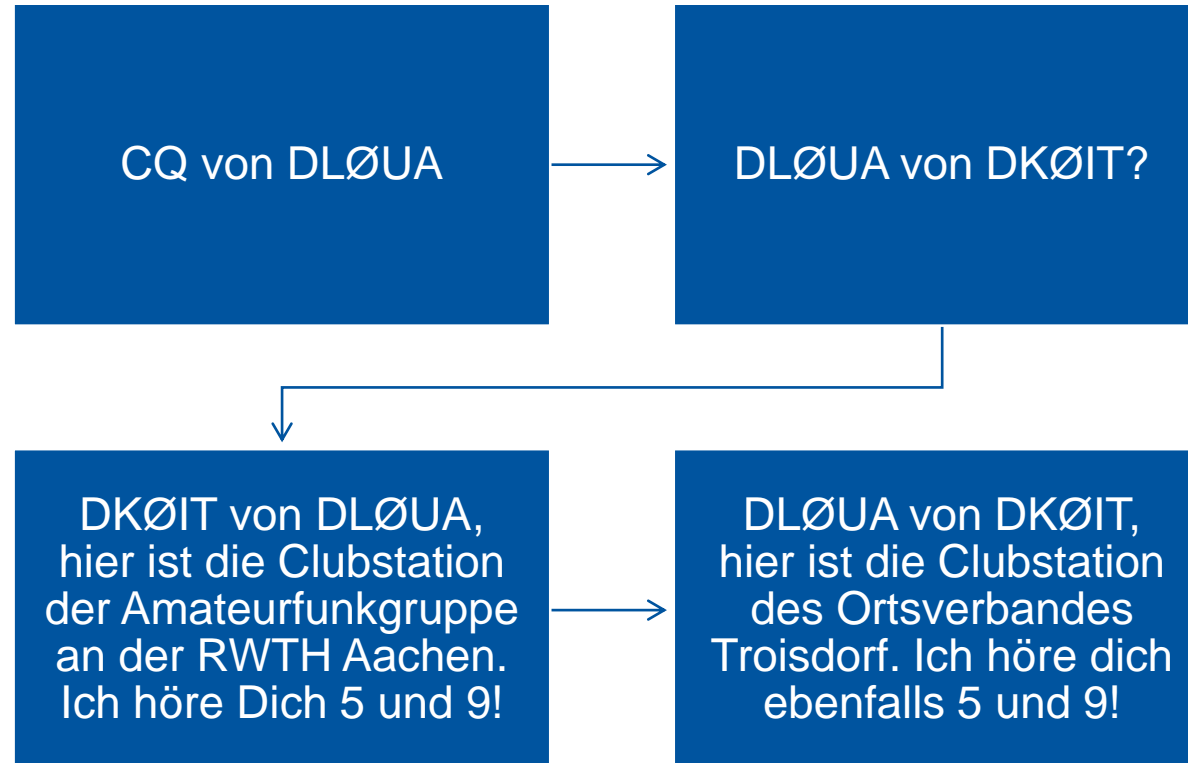


Bild: "Das Boot", L. Buchheim, W. Petersen, Westdeutscher Rundfunk, Bavaria Film GmbH



Wie läuft ein QSO ab?



5 und 9 !?!





Der RST-Rapport



Wie teile ich der Gegenstation meine Empfangsbedingungen mit?

„Kannst du mich hören?“

„Ja geht so, bissel verrauscht.“

„Same here, bro!“

Kann man so machen, aber schön ist anders!





Der RST-Rapport



Zahl	Readability	Signal strength	Tone (CW)
1	nicht lesbar	kaum messbares Signal	äußerst roher Wechselstrom
2	zeitweise lesbar	sehr schwaches Signal	äußerst roher unmusikalischer Wechselstrom
3	mit Schwierigkeiten lesbar	schwaches Signal	roher Wechselstrom leicht unmusikalisch
4	ohne Schwierigkeiten lesbar	mittelmäßiges Signal	leicht roher Wechselstrom mittelmäßig musikalisch
5	einwandfrei lesbar	ausreichendes Signal	musikalisch modulierter Ton
6		gutes Signal	modulierter Ton leichter Triller
7		mäßig starkes Signal	unstabiler Ton
8		starkes Signal	gefilterter Ton mit z. B.: etwas Brummmodulation
9		äußerst starkes Signal	reiner Ton





Der RST-Rapport (fun facts)



Signal	Rel. zu S9	Spannung	Spannung	Leistung 50Ω	Leistung 50Ω
S1	-48 dB	20 nV	-34 dBμV	7,9 aW	-141 dBm
S2	-42 dB	40 nV	-28 dBμV	32 aW	-135 dBm
S3	-36 dB	80 nV	-22 dBμV	130 aW	-129 dBm
S4	-30 dB	160 nV	-16 dBμV	500 aW	-123 dBm
S5	-24 dB	320 nV	-10 dBμV	2 fW	-117 dBm
S6	-18 dB	640 nV	-4 dBμV	7,9 fW	-111 dBm
S7	-12 dB	1,3 μV	2 dBμV	32 fW	-105 dBm
S8	-6 dB	2,5 μV	8 dBμV	130 fW	-99 dBm
S9	0 dB	5 μV	14 dBμV	500 fW	-93 dBm
S9+10	0 + 10 dB	16 μV	24 dBμV	5 pW	-83 dBm
S9+20	0 + 20 dB	50 μV	34 dBμV	50 pW	-73 dBm





Wie läuft ein QSO ab?



DKØIT von
DLØUA, mein
QTH ist Aachen,
Locator JO3ØAS.



DLØUA von
DKØIT, mein
QTH ist Troisdorf,
Locator JO3ØNT

JO3ØAS und JO3ØNT?





QTH Locator



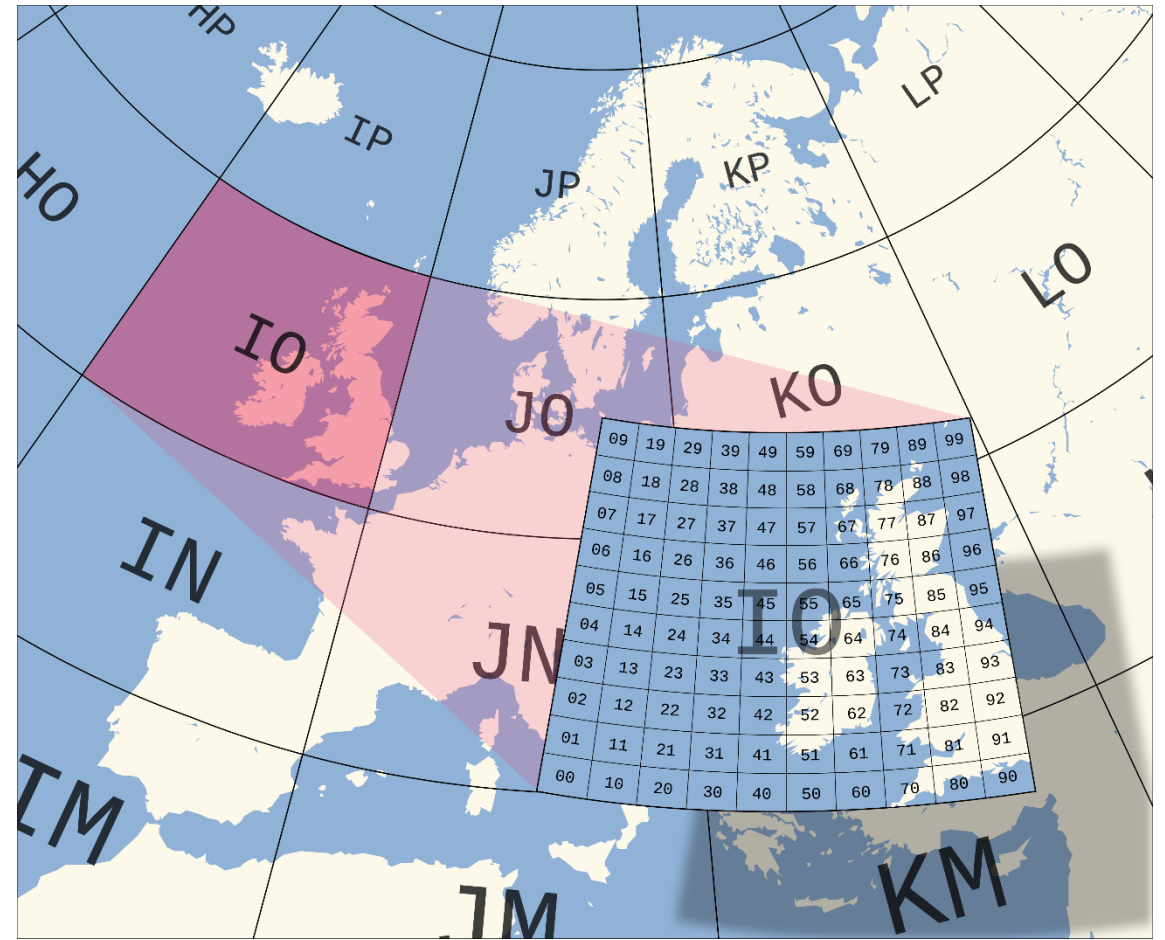
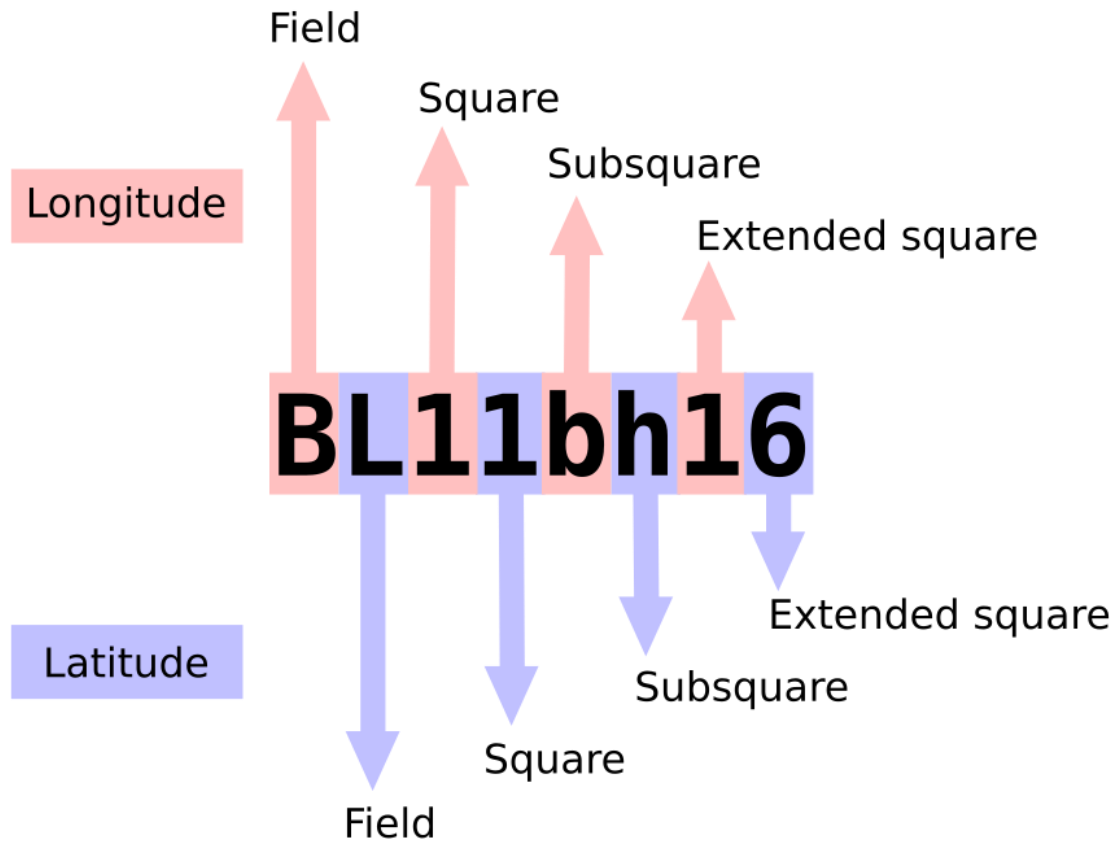
AR	BR	CR	DR	ER	FR	GR	HR	IR	JR	KR	LR	MR	NR	OR	PR	QR	RR
(c) E1B1C AQ	BQ	CQ	DQ	EQ	FQ	GQ	HQ	IQ	JQ	KQ	LQ	MQ	NQ	OQ	PQ	QQ	RQ
AP	BP	CP	DP	EP	FP	GP	HP	IP	JP	KP	LP	MP	NP	OP	PP	QP	RP
AO	BO	CO	DO	EO	FO	GO	HO	IO	JO	KO	LO	MO	NO	OO	PO	QO	RO
AN	BN	CN	DN	EN	FN	GN	HN	IN	JN	KN	LN	MN	NN	ON	PN	QN	RN
AM	BM	CM	DM	EM	FM	GM	HM	IM	JM	KM	LM	MM	NM	OM	PM	QM	RM
AL	BL	CL	DL	EL	FL	GL	HL	IL	JL	KL	LL	ML	NL	OL	PL	QL	RL
AK	BK	CK	DK	EK	FK	GK	HK	IK	JK	KK	LK	MK	NK	OK	PK	QK	RK
AJ	BJ	CJ	DJ	EJ	FJ	GJ	HJ	IJ	JJ	KJ	LJ	MJ	NJ	OJ	PJ	QJ	RJ
AI	BI	CI	DI	EI	FI	GI	HI	II	JI	KI	LI	MI	NI	OI	PI	QI	RI
AH	BH	CH	DH	EH	FH	GH	HH	IH	JH	KH	LH	MH	NH	OH	PH	QH	RH
AG	BG	CG	DG	EG	FG	GG	HG	IG	JG	KG	LG	MG	NG	OG	PG	QG	RG
AF	BF	CF	DF	EF	FF	GF	HF	IF	JF	KF	LF	MF	NF	OF	PF	QF	RF
AE	BE	CE	DE	EE	FE	GE	HE	IE	JE	KE	LE	ME	NE	OE	PE	QE	RE
AD	BD	CD	DD	ED	FD	GD	HD	ID	JD	KD	LD	MD	ND	OD	PD	QD	RD
AC	BC	CC	DC	EC	FC	GC	HC	IC	JC	KC	LC	MC	NC	OC	PC	QC	RC
AB	BB	CB	DB	EB	FB	GB	HB	IB	JB	KB	LB	MB	NB	OB	PB	QB	RB
AA	BA	CA	DA	EA	FA	GA	HA	IA	JA	KA	LA	MA	NA	OA	PA	QA	RA

Wiki des Österreichischen Versuchssender-Verbandes: Grid-Locator





QTH Locator





Wie läuft ein QSO ab?



DKØIT von
DLØUA, mein
QTH ist Aachen,
Locator JO3ØAS.



DLØUA von
DKØIT, mein QTH
ist Tr?=(/&%,
Locator !§\$ %&/

Funkspruch nicht verstanden. Was nun?





Rückfragen stellen



Du hast die Aussendung der Gegenstation nicht verstanden, dann...

- Teile das Problem Deiner Gegenstation mit
- Bitte um Wiederholung
- Bitte darum, langsamer zu sprechen

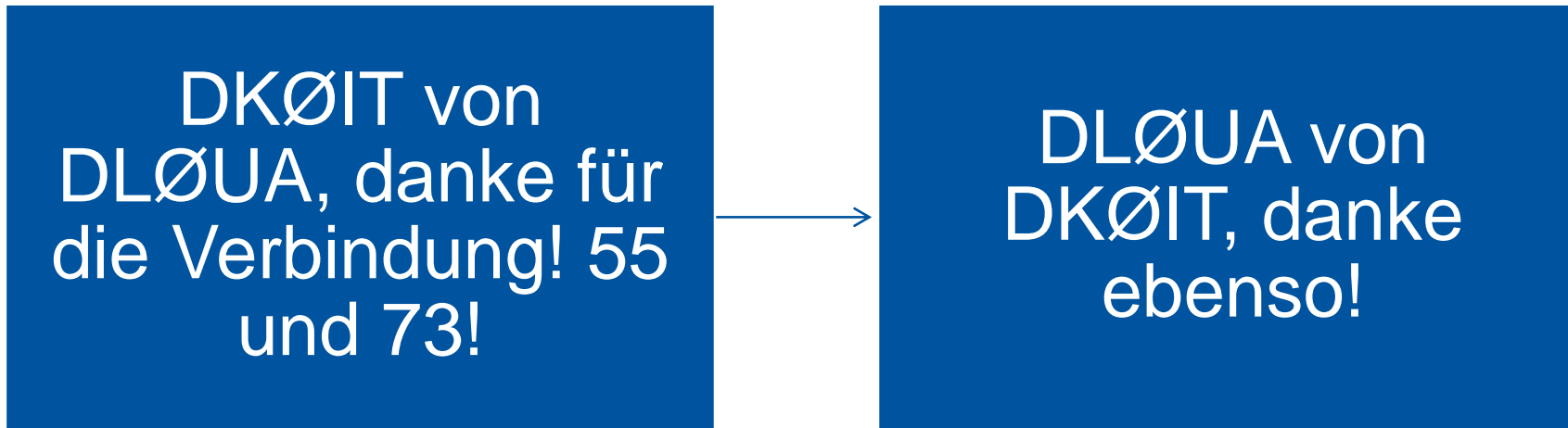
Wenn es gar nicht mehr geht, mache eine „Blindsendung“:

„DKØIT von DLØUA, ich höre Deine Aussendungen nicht mehr. Ich bleibe auf dieser Frequenz auf Empfang.“





Wie läuft ein QSO ab?



55 und 73?!?





55 und 73



- Grußformeln im Amateurfunk
- Symmetrisches Klangbild der Morsetelegraphie

55 =

73 = — — — —





Und wenn ich auf einen CQ-Ruf antworten will?



Dann antworte!

Dinge, die passieren können:

- Race Condition, „first come, first serve!“
- Du bist Teil eines Pile-Ups, dann hilft nur Geduld!
- Die andere Station antwortet nicht auf Dich!
 - Das ist nicht böse gemeint, die andere Station hat vielleicht einfach ein Empfangsproblem.



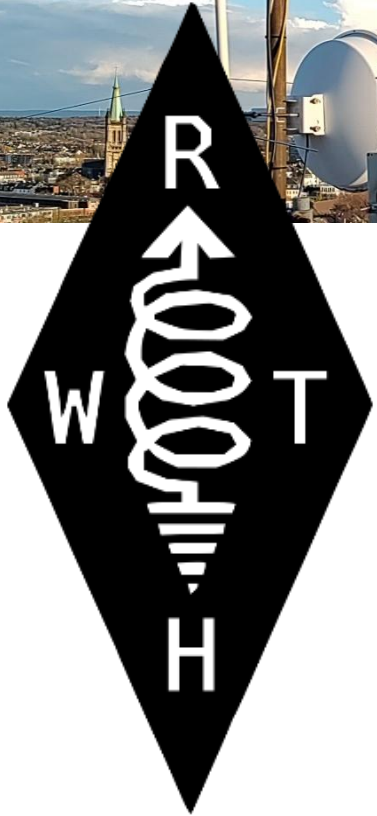


Logbuch und QSL-Karten



- Logbuch: Freiwilliges oder auf besonderen Aufforderung geführtes Stationstagebuch
 - Dokumentation der geführten Funkverbindungen
- QSL-Karte: Gegenseitige Bestätigung der Funkverbindung. Enthält mindestens:
 - Datum und Uhrzeit (UTC)
 - Eigenes Rufzeichen
 - Rufzeichen der Gegenstelle
 - Genutzte(s) Frequenz(band)
 - Übertragungsverfahren
 - RST-Rapport





PRAXISVERSUCHE!

Fensterseite: Filter bauen und messen

Wandseite: Ausbildungsfunk

