

Vortrag über Remote-Funkbetrieb im Amateurfunk

von DB4UW und DC1YY



Inhalt / Übersicht

- Was ist Remote?
- Gesetzliche Auflagen - § 13a - Amateurfunkverordnung (AfuV)
- Informationen von BNetzA
- Technischer Aufbau
- Hardware
- Software/Apps
- Meine Checkliste
- Vortrag von Reinhard DC1YY

Pause

- Aufbau einer Remote-Verbindung Step by Step -LIVE-
- Remote mit Digi-Mode und Repeater -LIVE-
- Demonstration in Phonie auf UKW/KW -LIVE-
- „Kleines Abenteuer“

Was ist Remote?

Remote-Desktop (vom Englischen für „entfernter Schreibtisch“ oder Fernsteuerung) bezeichnet den grafischen Fernzugriff auf den Desktop eines Computers.

Dabei werden Anwendungsprogramme auf einem Computer (Server) ausgeführt und auf einem anderen Computer (Client) dargestellt und bedient. (Client-Server-Modell)

Definition einer Remote-Station:

nach § 13a - Amateurfunkverordnung AfuV (Auszüge):

- „Remote-Betrieb: der unbesetzte, fernbediente Betrieb einer ortsfesten Amateurfunkstelle unter ununterbrochener, mittelbarer und vollständiger Kontrolle eines zur Teilnahme am Amateurfunkdienst zugelassenen Funkamateurs, einschließlich der Einstellung der für den Sende- und Empfangsbetrieb genutzten Frequenzen und Bestimmung von Zeitpunkt und Dauer der Amateurfunk-Aussendungen.“
- Der Remote-Betrieb einer Amateurfunkstelle ist nur durch Inhaber einer Zulassung zur Teilnahme am Amateurfunkdienst mit dem Berechtigungsumfang der Klasse A gestattet.
- Das personengebundene Rufzeichen der Klasse A wird seinem Inhaber für den Verwendungszweck des Remote-Betriebs als Rufzeichen zugeteilt.

Was bedeutet das genau? (meine persönliche Interpretation)

Es ist wohl nicht erlaubt, seine eigene private Remote-Station mit anderen Funkamateuren der Klasse A zu teilen. Das betrifft nicht Klubstationen.

Es wird aber auch nicht explizit in der Amateurfunkverordnung verboten und/oder untersagt.

ABER:

Der Standort (Adresse) der Remote-Station muss nicht mit der Adresse des Hauptwohnsitzes des Remote-Betreibers gleich sein.

- Der Betreiber und alle Nutzer, die Zugriff auf eine Remote-Station haben, haben eine große Verantwortung, damit ein störungsfreier Betrieb möglich ist und alle Voraussetzungen zur Teilnahme am Amateurfunkdienst, alle Bestimmungen, Pflichten, technischen und betrieblichen Rahmenbedingungen nach dem Amateurfunkgesetz eingehalten werden.
- Es muss immer gewährleistet sein, dass eine Remote-Station zu jeder Zeit unter Kontrolle ist und aktiv eingegriffen werden kann.
- Ein technischer Defekt, eine schlechte Internet-Verbindung, Überhitzung des PC, Serverauslastung (z.B. durch Update) o.ä. kann zu Fehlfunktionen, einer Daueraussendung oder zu anderen Effekten führen.

Das wäre der Worst-Case (und auch peinlich) für jeden Funkamateur.

Bitte nicht falsch verstehen.

Habt keine Angst, eine Remote-Station einzurichten und zu betreiben. Angst ist der falsche Partner.

Geht mit dem notwendigen Respekt an das Projekt ran und dann klappt das auch.

Warum Remote-Betrieb im Amateurfunk?

Remote-Betrieb im Amateurfunk bietet die Möglichkeit, über seine eigene Heimstation (Shack) oder fremde Funkstation (z.B. eine Klubstation) **aktiven** Funkbetrieb von einem nahezu beliebigen Ort der Welt über eine möglichst stabile Internetverbindung zu machen und Funkverbindungen aufzubauen.

DARC:

Remotestationen können nicht nur die Reichweite und Zugänglichkeit des Amateurfunks erweitern, sondern auch eine Plattform bieten, um Wissen zu teilen, technische Innovationen voranzutreiben und in Krisenzeiten eine verlässliche Kommunikation zu gewährleisten.

Sie ermöglichen es allen Mitgliedern, unabhängig von ihrer persönlichen Situation (z.B. Aufbau von Antennen nicht möglich, QRM), **aktiv** am Amateurfunkdienst teilzunehmen und somit die Gemeinschaft zu stärken.

Mit anderen Worten: Jeder aktive Funkamateur trägt seinen Teil dazu bei, dass Vereine und Clubs bestehen bleiben und die Nutzung der Frequenzen gewährleistet ist.

Kurze Infos von der BNetzA dazu:

Muss ich den Remotebetrieb bei der Bundesnetzagentur anzeigen?

Ja, denn im Fall einer Funkstörung müssen die Nutzer einer Amateurfunkstelle im Remote-Betrieb dauerhaft erreichbar sein. Die Kontaktdaten zur dauerhaften Erreichbarkeit sind der Bundesnetzagentur mit dem Formular „Formblatt zur Anzeige der Änderung personenbezogener Daten, von Remotebetrieb, zum Einverständnis zur Veröffentlichung personenbezogener Daten“ per E-Mail an Amateurfunk@bnetza.de zu übersenden.

Für wen ist der Fernzugang Remote-Betrieb an einer Amateurfunkstelle der Klubstation zulässig?

Der Fernzugang zu im Remote-Betrieb arbeitenden Amateurfunkstellen ist nur den Mitgliedern der Klubstation mit Klasse A zu ermöglichen. Für den Remote-Betrieb ist keine separate Rufzeichenzuteilung erforderlich. Dem Rufzeichen der Klubstation kann der Zusatz „Remote“ (Sprechfunk) oder der Zusatz „/R“ (bei Telegrafie oder digitalen Betriebsarten) angefügt werden. Bei Ausbildungsfunkbetrieb mit einer Remote-Funkstelle ist dann aber verpflichtend der Zusatz „/T“ vor dem freiwilligen Zusatz „/R“ zu verwenden. Also „Rufzeichen Klubstation/TR“.

Was kostet die Anzeige zum Remotebetrieb?

Die Anzeige zum Remote Betrieb einer Amateurfunkstelle ist gebührenfrei.

Hinweis von 50Ohm:

Während der gesamten Betriebszeit muss eine ununterbrochene, mittelbare und vollständige Kontrolle der Station sichergestellt sein. Mittelbar bedeutet dabei, dass die Kontrolle über Hilfsmittel oder Helfer erfolgen darf und man eben nicht persönlich vor Ort sein muss.

Praktisch muss man dafür sorgen, dass die Remotestation bei Störungen, wie z. B. Verbindungsverlust, in einen sicheren Zustand versetzt werden kann, beispielsweise durch eine Netzabschaltung.

Fragen? Anmerkungen? Korrekturen?

Technischer Aufbau

Was benötigt man alles für Remote-Funkbetrieb?

Hardware „Server“ am Shack:

- **Wichtig: Smart-Steckdose!** (2 Stück 17€, mit SIM-Slot ab ca. 40€) für die komplette Abschaltung der Funkanlage bei Fehlfunktion bzw. bei Nichtgebrauch (Stromverbrauch)
- Tower-PC, Mini-PC oder Raspberry Pi mit Windows-BS oder anderes BS (Linux?)
- WLAN-Router/LAN-Anschluss zum PC, Mini-PC oder Raspberry Pi
- Transceiver mit Daten-Schnittstelle RS232, CI-V, DATA-Buchse, USB, Bluetooth o.ä.
- Verbindungskabel/Pegelkonverter CT-17 CI-V-USB für Icom-Geräte (40€), CAT Steuerung RS232, Sound-Interface-Modem, Bluetooth CAT Interface (28€), Interface Wimo SCU2000 (79€) o.ä.
- empfehlenswert ist der Einbau von Ringkerne z.B. FT240-31
- sehr einfach sind neuerer Geräte über Standard-USB-Kabel: zB. Yaesu FT-991(A)

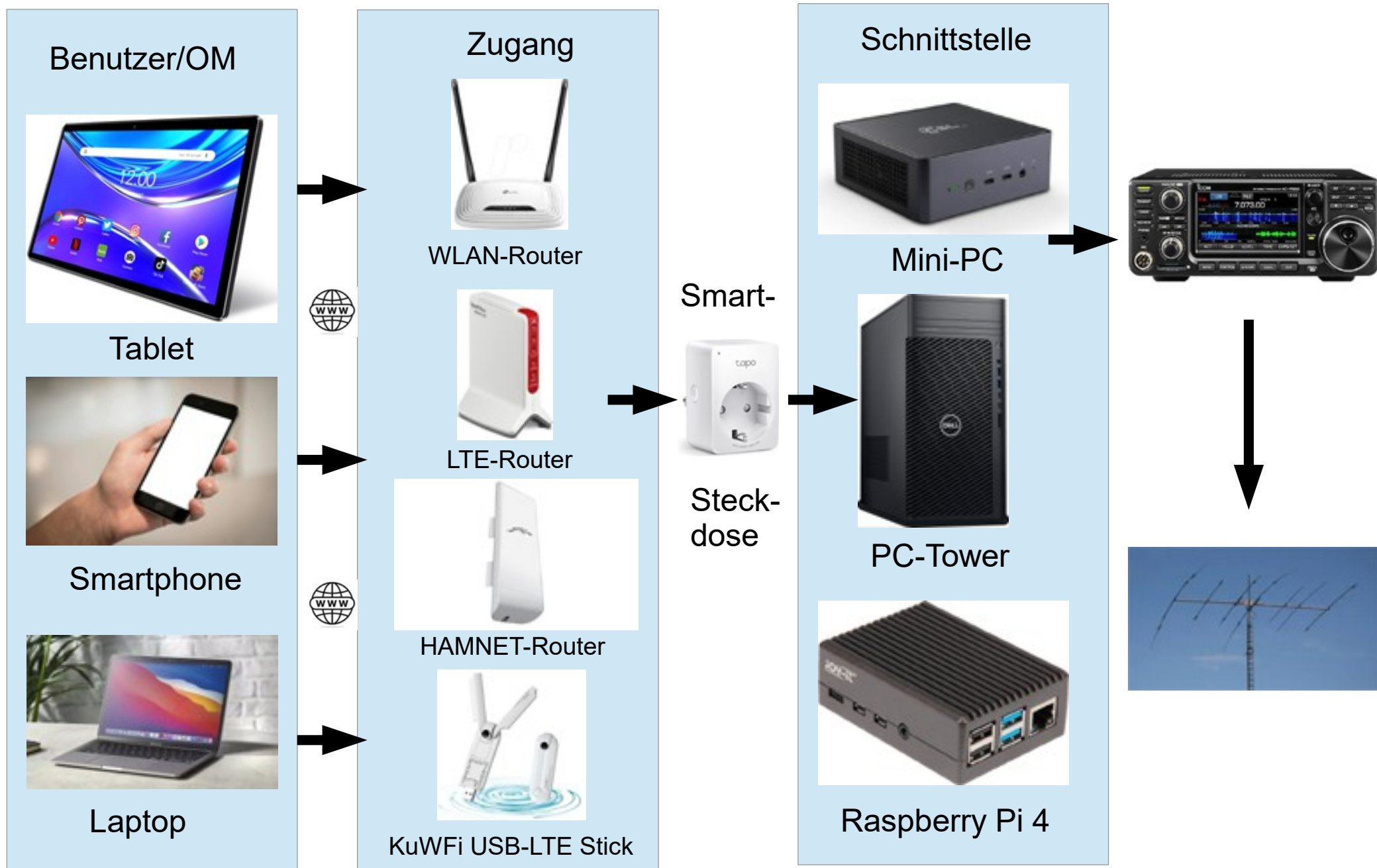
Anschluss „Server“ für Audio über NF-Verbindung:

- Klinkenstecker-Kabel 3,5mm, Adapter, Mikrofonstecker nach Gerätetyp
 - Bei Klinke-Verbindungen 1:1 NF-Übertrager für eine galvanische Trennung
 - Klapp-Ferrite oder Ringkerne in den NF-Leitungen, um Einstrahlstörungen zu reduzieren
- Signalweg Audio: Kopfhörer-Ausgang Transceiver > Mikrofon-Eingang Soundkarte PC
Lautsprecher-Ausgang Soundkarte PC > Mikrofon-Eingang Transceiver

Hardware „Client“ Benutzer:

- Smartphone, Tablet (mit oder ohne SIM-Slot) oder Laptop mit Windows-BS
- Maus (Kabel oder kabellos, Adapter USB-A-Buchse auf USB-C-Stecker für Maus-Empfänger)
- Bluetooth-Headset (optimal für Geräte ohne Klinkenbuchse)
- Original In-Ear-Kopfhörer-Klinke-Kabel **mit Mikrofon** vom Smartphone (Klinken-Stecker 4-polig, KEIN REINER KOPFHÖRER!)

Schematischer Aufbau einer Remote-Station



Anschlüsse Hardware „Server“

von DB4UW



Anschluss PC-Soundkarte



NF 1:1-Übertrager Klinke



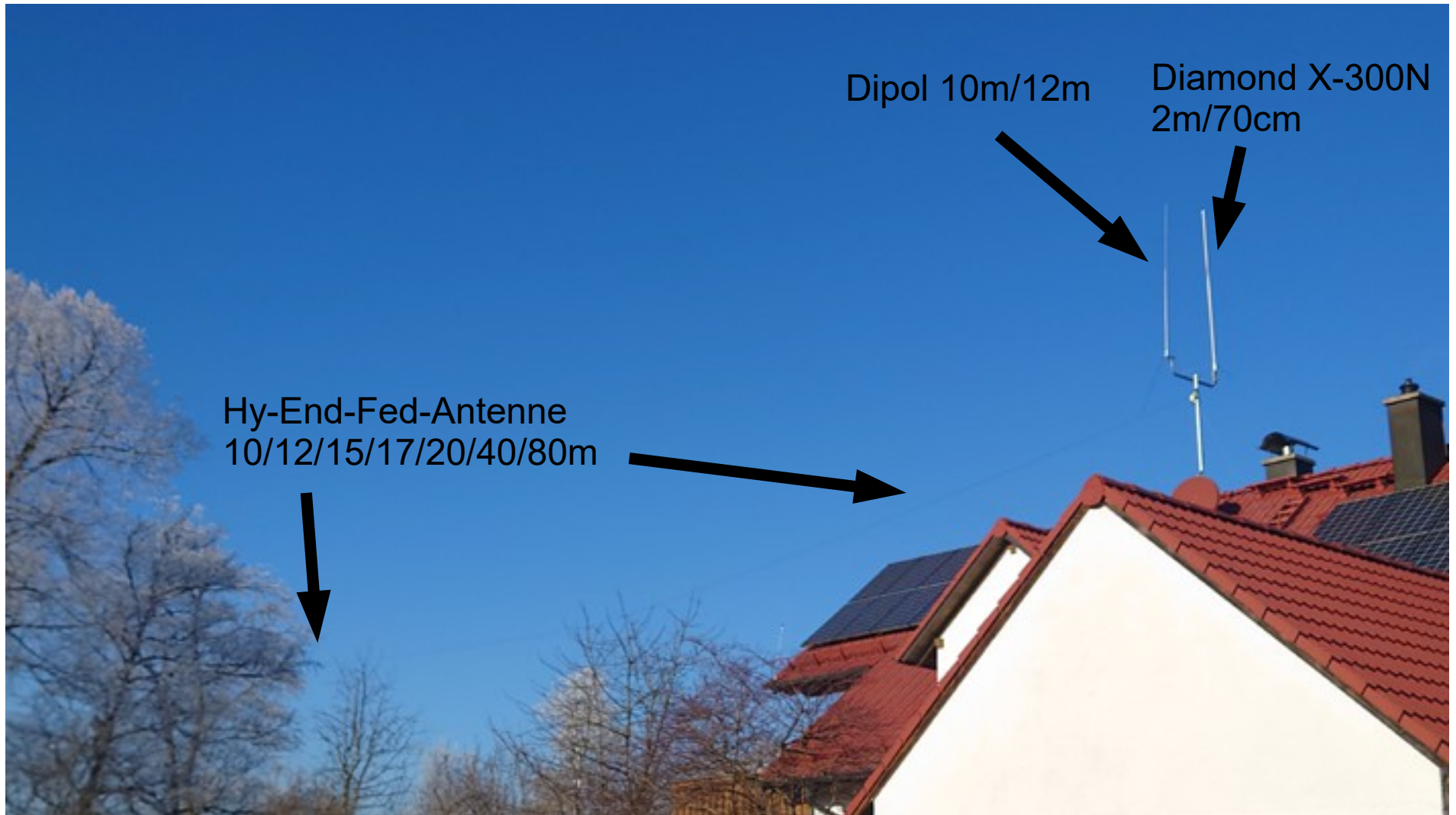
Anschlüsse Transceiver



Smart-Steckdose *



Meine Antennen



Software/App für Remote-Funkbetrieb

Generell sollten alle notwendigen Apps für Remote-Betrieb auf dem „Server“ mit dem Betriebssystem starten u. im Hintergrund laufen. (Optional „Wake-on-LAN“ im BIOS und Geräte-Manager aktivieren)

Welche Software wird für Remote-Funkbetrieb am „Server“ benötigt?

Für die Bedienung des Transceiver z.B:

- (USB) -Treiber für den benutzten Transceiver von der Hersteller-Seite bzw. CD kaufen
(**WICHTIG! ERST** Treiber installieren, **DANN** Transceiver anschließen)
- **HamRadioDeluxe** (30 Tage Testphase bzw. \$ 99.95) (letzte **kostenlose Version 5.24** bzw. 5.0 Build 2893)
(82 Modelle in der RIG-List für Elecraft, Icom, Kenwood und Yaesu)
- wfview (free) für Icom und Kenwood, - Win4YaesuSuite oder Win4IcomSuite (30 Tage Testphase bzw. \$ 60)
- Icom RS-R8600 (139 €), -Icom RS-BA1 (78 €)
- Supercontrol Remote Control Yaesu FT-1000/8x7/FT-100 (75 €)
- Kenwood ARCP-2000 für TS2000 (76 €) usw.

Für die Remote-Verbindung (ideal kompatibel BS von „Server“ und „Client“) z.B:

- **AnyDesk** (kostenlos für Privatnutzung, Voll-Zugriff, Direktverbindungen erlauben, Passwort einrichten, CHIP-Bewertung: sehr gut, „Server“-Start mit Kennworteingabe für BS Windows möglich!)
- TeamViewer Remote (erhältlich für Windows, macOS, Linux, ChromeOS, Raspberry Pi, Android und iOS)
- RemoteCall, VNC Viewer
- Chrome Remote Desktop (über Google-Account) usw.

Für die Audio-Verbindung z.B.:

- **Skype** (eingehende Anrufe automatisch annehmen) (wird Mai 2025 eingestellt)
- TeamSpeak
- Microsoft Teams (Anrufe können nicht automatisch angenommen werden)
- Zoom usw.

Hier einfach testen und experimentieren, welche App/Software einem liegt bzw. stabil läuft.
Eventuell machen Firewall-Programme am „Server“ oder WLAN-Router Probleme.

Software/App für Remote-Funkbetrieb

Welche App wird für Remote-Funkbetrieb am „Client“ (Smartphone, Tablet, Laptop) benötigt?

Für die Remote-Verbindung (gleiche Software/App wie „Server“) z.B.:

- **AnyDesk** (kostenlos für Privatanutzung, CHIP-Bewertung: sehr gut)
- TeamViewer (erhältlich für Windows, macOS, Linux, ChromeOS, Raspberry Pi, Android und iOS)
- Remote Desktop 8
- RemoteCall
- Chrome Remote Desktop (über Google Account)

Für die Audio-Verbindung z.B.:

- **Skype** (anderer Account bzw. Skype-Name als auf „Server“!)
- TeamSpeak
- Microsoft Teams
- Zoom

Für die Bedienung einer Smart-Steckdose entsprechend dem Hersteller z.B.:

- **Tapo**
- Google Home
- Amazon Basic
- ROYOUNG
- Meross

Check-Liste Remote-Funkbetrieb

von DB4UW

VOR! Remote-Funkbetrieb zu Hause:

- PC starten und Standbymodus, Energiesparmodus, Ruhezustand, Monitor **AUS bzw. Timeout NIE!**
- Skype starten (oder andere Software starten bzw. im Hintergrund)
- AnyDesk starten (oder andere Remote-Software im Hintergrund)
- Audio-Wiedergabe bei AnyDesk deaktivieren
- Transceiver-Software erst starten, wenn Transceiver eingeschaltet ist!
- Lautsprecher-Pegel (75-100)
- Mikrofon-Pegel (75-100)
- VOX Gain Pegel einstellen (FM:120, SSB:180)
- VOX Delay Pegel einstellen (1,0 s)
- Praktischer Test!
- Smartphone, Tablet (Ladegerät) oder Laptop (Netzteil), Headset, Maus, USB-Adapter, Powerbank und Ladekabel mitnehmen!

GANZ WICHTIG (für mich):

- ALLE Klinken-Stecker für Audio einstecken! (Sound-Anlage)
 - Pegel Sound-Ausgang auf Markierung! (Sound-Anlage)
 - Antenne VHF/UHF am Transceiver anschließen!
 - Antenne 1 (Hy-End-Fed) auf Transceiver umschalten!
 - Antenne 2 (Dipol vertikal) auf Transceiver umschalten!
- (entfällt bei statischer Station NUR für Remote-Betrieb)**

Fragen? Anmerkungen? Korrekturen?
--- Vortrag von Reinhard DC1YY ---

Start Remote-Funkbetrieb

von DB4UW

Meine Reihenfolge:

- WLAN-Kamera an (nicht notwendig, nur für Demo)
- Smart-Steckdose einschalten (Transceiver on)
- Remote-Verbindung aufbauen
- **NUR** Transceiver-Software **oder** nur Digi-Software (z.B. WSJT-X oder JTDX) starten (immer nur 1 Programm starten, sonst Fehlermeldung) !
- **WICHTIG: POWER auf QRP!** stellen! Dann Antennenausgänge, Filterbreite, Tunen, **SWR prüfen!** (TX FM)
- für Digi-Mode wie z.B. FT-8 vorher auf SSB umschalten, Band wählen, tunen und Power einstellen.
- Skype starten (für Phonie)

Zum Beenden von Remote-Betrieb in umgekehrter Reihenfolgen alles beenden bzw. schließen und trennen.

Was gibt es im Remote-Funkbetrieb zu beachten:

Durch die Internet-Verbindung gibt es eine Latenz (Zeitverzögerung). Diese ist auch abhängig vom Standort und der vorhandenen Bandbreite der Internetverbindung. (2G – 5G, WLAN)

Diese Verzögerung muss immer bedacht und eingeplant werden. Daher ist es manchmal schwierig, in Sprechpausen gehört zu werden (Call wiederholen). Für Kurzwelle eventuell Mic-Kompressor zuschalten.

Je nach Gerätemodell und Software auf alle Voreinstellungen achten. Eventuell lässt sich später nicht alles über Remote einstellen und korrigieren.

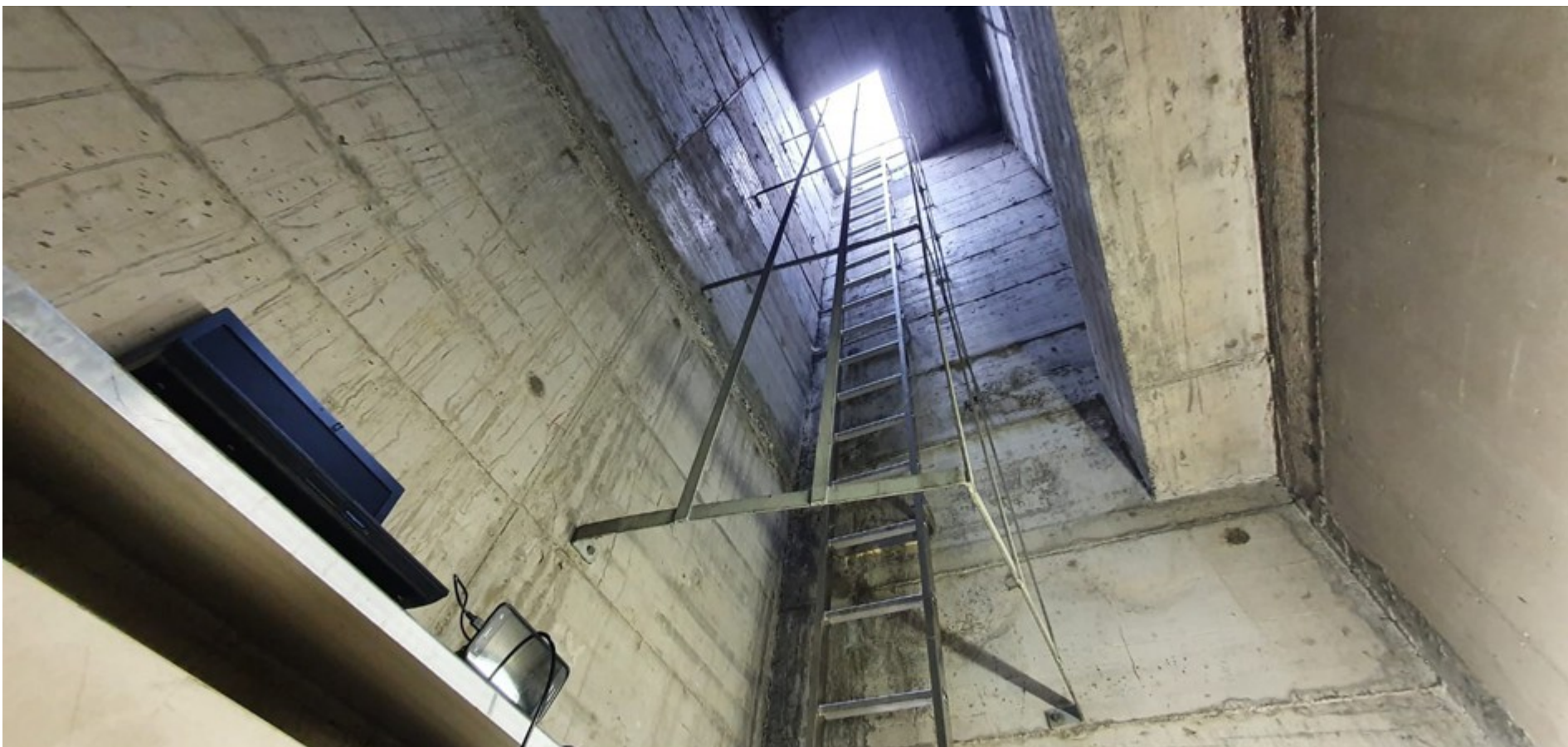
Der Rufzeichenzusatz R für Remote **kann** an das Rufzeichen angehängt werden, um andere zu informieren. Notwendig ist es nicht, da hier entscheidend ist, von welchen Standort gesendet wird. (zumindest innerhalb DL)

--- Live-Demonstration ---

„Kleines Abenteuer“

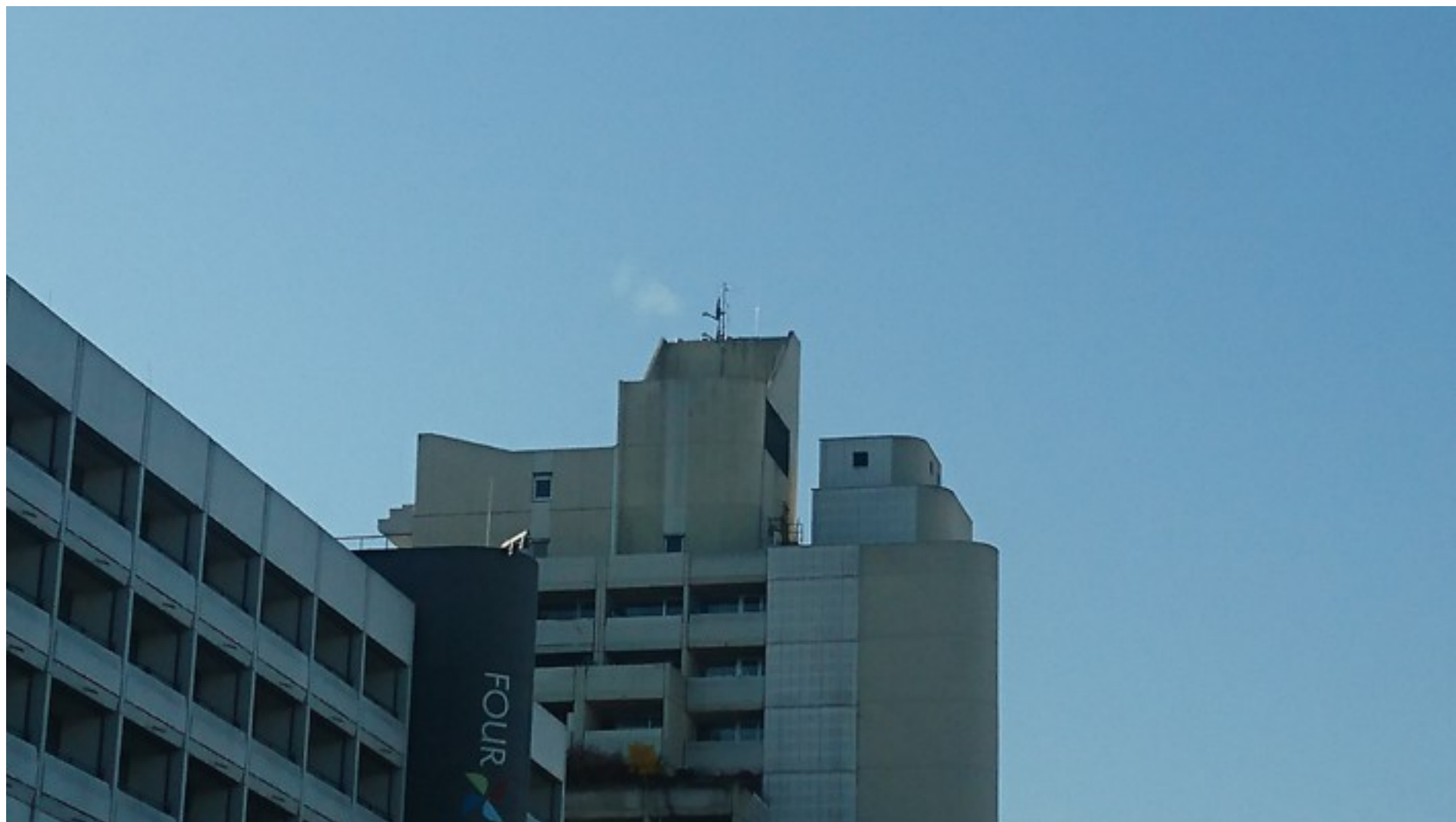






Remote-Station von DJ2MCA und DB4UW im Jahr 2020/2021







Abschluss

Das Wichtigste aus diesem Vortrag:

- Anzeige einer Remote-Station bei der BNetzA mit ständig erreichbarer Handy-Nummer
- Permanente Kontrolle über die Remote-Station
- jederzeit Netzabschaltung möglich

Fragen? Anmerkungen? Korrekturen?

Vielen Dank