

Remote-Betrieb

Für viele Funkamateure war es schon immer schwierig, ihr Hobby zuhause auszuüben, sei es, daß es Probleme mit Nachbarn gibt, die TVI haben oder sich am Anblick der Antennen stören, Hausbesitzer oder Stadt gar keine Antennen erlauben oder der Standort einfach keine großen Reichweiten erlaubt. Mittlerweile ist auch noch der hochfrequente Störnebel in den Städten so dicht geworden, daß man kaum noch DX-Stationen hört. Ein Ausweg ist ein Fieldday in guter Lage, aber das macht nur bei gutem Wetter Spaß und benötigt Zeit.

Nun gibt es mittlerweile die Möglichkeit, abgesetzte Funkstationen komplett über IP bzw. Internet zu betreiben, so daß man vom heimischen Sofa eine Station in guter HF-Lage mit größeren Antennen betreiben kann. Dies kann unserem Hobby wieder Auftrieb geben und ist besonders wertvoll für OMs, die in großen Mietshäusern leben oder sich irgendwann in ein Kranken- oder Pflegeheim begeben müssen.

Hier beschreibe ich, wie man eine Remote-Stationen aufbauen kann, welche Geräte und Software man benötigt und welche Probleme es gibt:

1. Der Standort

Zunächst braucht man natürlich einen geeigneten Standort. Er soll eine gute HF-Lage haben, außerhalb von Siedlungen sein und man muß Antennen aufbauen können. Ein Gebäude ist gar nicht nötig, die Geräte passen auch in ein kleines Gehäuse z.B. in einen Verteilerkasten. Natürlich braucht man Strom. Wenn man sich nirgends anschließen kann, muß man ihn mittels Solarzellen oder Windrad und Batterie selbst erzeugen. Bei sparsamen Geräten und mäßigen Sendebetrieb dürfte das ganz gut gehen, im Kontext wird freilich irgendwann der Saft ausgehen.

Das größte Problem dürfte aber die Anbindung sein:

2. Die Verbindung

Die Fernbedienung funktioniert über eine IP-Strecke. Das kann eine Internet-Verbindung sein, aber auch eine eigene Strecke, z.B. über WLAN-Richtfunk.

IP heißt Internet-Protokoll und bezeichnet die Technik. Das Internet selbst ist die Anwendung. Um ins Internet zu gehen braucht man eine IP-Verbindung, aber nicht jede IP-Verbindung ist eine Internet-Verbindung, z.B.: ein Netzwerk im Haus, eine eigene Richtfunk-Verbindung oder eine Verbindung zweier privater IP-Netze über einen Tunnel (s.u.)

Wenn man sich an kein DSL-Kabel anschließen kann und auch keine Verbindung zu einem WLAN-Zugriff bekommt, hilft nur noch eine Mobilfunkverbindung. Natürlich müssen die nötigen Router oder Computer immer online sein, das ist auch beim Stromverbrauch zu beachten

Hat man eine Internet-Anbindung, so benötigt man noch ein dynamisches DNS-Konto, soweit man keine statische Adresse hat:

Für jede IP-Verbindung benötigen die beteiligten Rechner oder Router eine IP-Adresse, die bislang immer aus 12 Ziffern, unterteilt in vier Gruppen besteht (z.B. 128.147.547.023). Zur Zeit läuft eine Erweiterung auf 6 Gruppen, das heißt dann IP6. Da es nicht genug Adressen für alle vorhandenen Geräte gibt, werden die Adressen für Privatanwender meist dynamisch vergeben, d.h. man bekommt bei der Verbindung eine neue Adresse. Der Zahlensalat ist für Menschen schlecht zu merken, daher gibt es zusätzlich noch die DNS-Namen (domain name system), z.B. www.DARC.de.

Gibt man diesen Namen im Browser, wird er automatisch an ein Verzeichnis gemeldet, in dem alle Namen mit der zugehörigen IP-Adresse stehen. Diese wird zurückgemeldet und die Verbindung kann aufgebaut werden. Für die dynamischen Adressen, gibt es dynamische Verzeichnisse (DYN-DNS-

Dienst). Hier muß man sich ein Konto einrichten, und bekommt DNS-Namen und Passwort. Das kostet meist nur ein paar Euro im Jahr. Nun muß der Rechner oder Router bei jeder Einwahl sich automatisch bei dem Dienst anmelden und seine aktuelle IP-Adresse mitteilen. Gibt man dann den Namen im Browser an, wird diese abgefragt und die Verbindung hergestellt.

Im Prinzip kann man die Verbindung direkt über das Internet herstellen. Es ist aber weit besser, wenn man sich eine virtuelles LAN über einen "Tunnel" aufbaut:

Bei so einem Tunnel wird zunächst eine Verbindung mittels der normalen (öffentlichen) IP-Adresse zu der Gegenstation aufgebaut. Dann wird der eigentliche Verkehr innerhalb dieser Verbindung nochmal mit internen Adressen versehen und verschlüsselt. Auf diese Weise kann das ferne Netz so behandelt werden, als wäre es direkt im Haus angeschlossen. So können alle Geräte immer unter der gleichen selbstgewählten privaten IP-Adresse abgesprochen werden. Außerdem ist die Verbindung gegen Eindringlinge geschützt und kein Bestandteil des öffentlichen Netzes.

Was braucht man für Geräte für die Anbindung?

Im Grunde reicht ein Rechner am Funkort und zuhause. Aber besser sind Router, zumindest einer am Ort der Funkstation, denn ansonsten müßte der Rechner ja ständig laufen, mit entsprechendem Stromverbrauch. Zuhause hat ein Router den Vorteil, daß er die Arbeit mit dem Tunnelaufbau und der DYN-DNS-Adresse automatisch abnimmt. Natürlich müssen die Router das auch können, aber sowohl die Anwahl des DYNDNS-Dienstes als auch die Errichtung eines Tunnels können bereits viele preisgünstige Router, Anlagen wie die Fritzbox sowieso.

Wenn man die Anbindung an das IP-Netz über WLAN realisiert, benötigt man ggf. eine Richtantenne und ggf. einen Sendeverstärker. Solche Verstärker sind leicht erhältlich, aber nicht immer legal (max 100mW). Bei Verbindung über Mobilfunk wäre entweder ein ständig laufender Rechner mit Funkteil (z.B. USB-Stick) oder ein gut datenfähiges Mobilfunkgerät (Handy) nötig.

Welche Funkgeräte eignen sich?

Schon seit vielen Jahren sind die meisten Geräte fernsteuerbar -zumindest viele Funktionen. Alle Funktionen sind selten per Programm zu steuern, was manchmal schon daran scheitert, daß es für diese Funktionen keinen Code gibt, - oder es wäre möglich, aber die verfügbaren Programme haben diese Funktion nicht berücksichtigt. Bei reinen Schaltfunktionen (insbesondere PTT) kann man sich manchmal behelfen, indem man die Schaltung über einen COM-Port getrennt ausführt (s.u.). Bei älteren Geräten sind oft zu wenig Funktionen für einen Remote-Betrieb fernsteuerbar, es sei den es geht mit der abgesetzten Bedieneinheit (s.u.). Moderne Geräte lassen sich meist gut fernsteuern, haben aber oft so viele Funktionen, daß nicht alle per Programm bedienbar sind.

Ob sich ein Gerät eignet, muß man über die Bedienungsanleitung und Probieren herausfinden.

Ich kann nur von meinen Erfahrungen berichten:

IC706: Vollständig mittels Frontplatte und Remotering-Modem fernsteuerbar, aber nicht hinreichend möglich mittels Programm.

IC7200: Vollständig per Programm (HRD (s.u.)) fernzusteuern. Es ist sogar eine Soundkarte eingebaut, so daß Kommandos und NF über einen USB-Anschluß einzuspeisen sind.

IC7000: Hinreichend fernsteuerbar, aber nicht alle Zusatzfunktionen. So lassen sich die praktischen Sprach- und CW-Speicher nicht per Programm (HRD) bedienen. Über Remoterings-Modems nicht bedienbar, weil im Steuerkabel eine zusätzliche Video-Leitung für die Anzeige ist.

FT817: Hinreichend fernsteuerbar. Einige Funktionen müssen am Gerät fest voreingestellt werden. So kann man zwar die Vox über HRD regeln, aber nicht einschalten.

Computer und Programme:

Es eignen sich auch einfache und ältere Rechner gut als Fernsteuer-Rechner am Funkstandort, denn die Anforderungen an Geschwindigkeit und Speicher sind nicht hoch. Wichtiger sind die verfügbaren Anschlüsse, so sind alte COM und LPT (Drucker)-Ports wertvoll, die es bei modernen Rechner meist nicht mehr gibt. Je nach Laufzeitbund Stromversorgung kann der Energieverbrauch wichtig sein. Praktisch sind Rechner, die man mit 12V versorgen kann, dann kann man das Funknetzteil, verwenden und bekommt keine Probleme mit Funkstörungen durch schlechte Schaltnetzteile.

Als **Betriebssystem** ist (leider) Windows (XP) zu empfehlen, da es die benötigten Programme oft nicht in Linux-Version gibt.

Fernsteuerprogramme gibt es oft vom Hersteller des Funkgeräts z.B. von Icom. Aber eine bessere Lösung, die noch viel mehr kann, als nur das Gerät steuern und zudem (bis V.5) kostenlos ist, ist **Ham Radio Deluxe** (HRD):

HRD wurde von einem Schweizer OM entwickelt und kostenlos zur Verfügung gestellt. Mittlerweile wurde das Programm verkauft, neue Versionen müssen gekauft werden. Aber meist dürfte die letzte kostenlose Version 5 ausreichen, diese ist im Internet zum Herunterladen verfügbar.

HRD kann viele Geräte steuern und hat noch sehr viele zusätzliche Funktionen, so kann man LPT-Ports und Rotore steuern, es gibt eine Logbuch Funktion, SW-Modems für SSTV, RTTY,..., Converter-Unterstützung und -besonders praktisch: Das DX-Cluster läßt sich einblenden und wenn man auf eine station klickt, springt das Gerät sofort auf die Frequenz!

Bei der Fernsteuerung gibt es zwei Betriebsweisen:

Im **Server-Modus** wird das Bedienprogramm am Heim-Rechner betrieben und am Funk-Rechner läuft nur ein Server-Prgramm. Dieses Server-Programm empfängt die Kommandos und setzt sie in den Fernsteuer-Code um. Dies funktioniert freilich nur bei Programmen, die eine solche Betriebsweise vorstehen.

Im **Remote-Desktop** Modus wird der Funk-Rechner komplett über die Remote-Desktop-Funktion ferngesteuert. Das heißt, alle Programme laufen am Funk-Rechner, die Eingaben am Heimrechner (Tastatur und Maus) werden durchgereicht und die Bildschirmanzeige übermittelt. Man sitzt also zuhause und bedient von dort den fernen Rechner, als ob man direkt davor säße. Das hat einige Vorteile: Man kann auch Programme verwenden, die keine Server-Funktion haben, man kann die Station von Rechner fernbedienen, die gar keine Funkprogramme installiert haben, die Programme sind zentral nur auf dem Funk-Rechner installiert. Außerdem können auch Rechner mit verschiedenen Betriebssystemen zusammenarbeiten,. So kann man ohne Probleme einen Windows-Rechner von einem Linux-Rechner aus fernsteuern.

Das Remote-Programm zum Fernsteuern (am Heimrechner) dürfte in allen Betriebssystem vorhanden sein, das Programm zum ferngesteuert-werden (Funkrechner) ist manchmal nur (z.B. bei XP) bei den "professionell"-Versionen dabei. Der ferngesteuerte Rechner muß ein passwortgeschütztes Profil haben.

Eins muß dabei beachtet werden: Man muß vor Starten der Verbindung das remote-Programm (zuhause) bei den Optionen auf "alle Töne bleiben am Fernrecher" stellen! Wenn man die Töne übertragen läßt, werden nämlich die Soundkarten am Fernrechner abgeschaltet und man hört nicht etwa den Ton des Funkgeräts, sondern nur die Rechner-eigenen Töne und die Funk-NF ist gar nicht mehr übertragbar.

Und wie kommt die NF rüber?

Es gibt Fernsteuer-Programme, die übernehmen auch die NF-Übertragung, andere - auch HRD nicht. Hier muß man sich parallel eine Telefon-Verbindung einrichten, z.B. mit Skype.

Dazu richtet man sich zwei Skype-Konten ein, eins für zuhause, eins für den Funkstandort. Am Funkstandort muß die Skype-Software auf "mit Windows starten" und auf "Anrufe automatisch annehmen" eingestellt werden. Nach Herstellen der Remote-Verbindung und wenn alle Programme laufen, ruft man den Funkrechner an und bekommt eine gute NF-Verbindung. Natürlich muß das Funkgerät mit der Soundkarte des Rechners verbunden werden (jeweils Ausgang mit Eingang) Hierbei muß bei der Mikrofon-Leitung auf sehr gute Schirmung geachtet werden, sonst gibt es beim Senden Einstreuungen. Oft es es besser, eine USB-Soundkarte am/im Funkgerät anzubauen, dann kann die NF-Leitung kurz gehalten und gut geschirmt werden, die USB-Leitung ist weniger anfällig. Man sollte einen Kopfhörer verwendenden, sonst wird die empfangende NF gedämpft, wenn Geräusche auftreten um Rückkopplungen zu vermeiden. Das Einrichten der Konten ist kostenlos und auch die Verbindung kostet nichts, solange es reine IP-Verbindungen sind und nicht ins öffentliche Netz gehen.

Und CW?

Leider macht die einfachste Betriebsart die meisten Probleme. Der CW-Eingang muß mit einem COM-Port verbunden werden, und zwar mit dem DTS (Pin 4). Die Masse dazu liegt auf Pin 5. Dazwischen muß eine Trennung am besten mit Optokoppler oder Relais. Der DTS-Pin hat eine Spannung von 12V (bei 1, also Strich/Punkt) bei originalen (alten) COM, bei USB-COM-Adaptern dürfte sie nur 5V betragen.

Zum Geben verwendet man am besten ein Programm wie *CW-Type*. Hier läßt sich die betreffende Port-Nummer einstellen.

Will man mit Taste geben, ist einiger Aufwand nötig: Hierzu muß der Eingangs-Com-Port am Heimrechner über virtuelle Ports mit dem Ausgangs-CO-Port am Funkrechner verbunden werden. Das heißt, es wird jeweils an beiden Rechnern ein virtueller Port erzeugt, der per Software mit dem echten Port verbunden wird. Dann werden die virtuellen Ports verbunden. Dann müßte das, was man am Port zuhause eingibt, am Port des Funkrechners herauskommen.

Freilich kann man die Taste nicht einfach direkt anschließen. Man braucht eine Relais oder Optokoppler, der beim Drücken der Taste eine "1" am Port erzeugt. Dann muß der Mithörton lokal erzeugt werden, denn der Ton, den am Funkgerät erzeugt wird, kommt (wenn überhaupt übertragbar) mit Verzögerung zurück, das bringt selbst den besten CWisten aus dem Konzept. Außerdem kann über den COM-Port ja nur ein Signal übertragen werden, also müssen Punkt und Strich von der Taste erzeugt werden (Handtaste oder Elektronik).

Ein- und ausschalten, Hochfahren:

Wenn der Remote-Rechner nicht ständig läuft, muß er aus der Ferne hochgefahren werden. Hier gibt es zwar die "LAN-Wakeup" Funktion, mit der Rechner über ein LAN-Signal vom Router geweckt werden kann. Dieses Signal muß der Router erzeugen können und der Rechner muß diese Funktion besitzen.

Einfacher und besser ist es aber mit schaltbaren IP-Steckdosen zu arbeiten: Solche Steckdosen gibt es mittlerweile für weniger als 100€ bei jedem Elektronik -Laden, meist als 4er-Leiste. Diese Steckdosen lassen sich über das Internet ein-und ausschalten, dies geschieht einfach mit dem Browser, alles nötige dafür (Server, LAN) ist in der Leiste eingebaut. Manchmal ist sogar ein DYN DNS-Dienst dabei.

Der Rechner muß so konfiguriert werden, daß er von selbst hochfährt, sobald er Strom bekommt. Dies kann man im Boot-Menü einstellen. Es kann sein, daß er beim Hochfahren die Anschlüsse prüft und mit Fehlermeldung stehenbleibt, wenn die Tastatur fehlt. Auch das kann im im Boot-Menü abstellen.

Mit den anderen Steckdosen schaltet man das Funknetzgerät und anderes Zubehör

Rotor, Antennenschalter und anderes

Um einen Antennenrotor fernzubedienen braucht man ein Steuergerät, das einen Computeranschluß (USB, COM) hat. Neuere Modelle sind damit meist ausgestattet, bei fast allen Modellen kann man eine solche Steuerung leicht nachrüsten, hierzu gibt es das ERC-Modul.

Die Software ist beim Modul bzw. dem Rotor dabei, außerdem haben HRD und viele andere Programme z.B. Log und Contestprogramme eine ERC-kompatible Steuerung eingebaut.

Um Relais zur Schaltung von Antennen oder anderen Geräten fernzusteuern, gibt es Schaltplatinen (meist mit 8 Relais), die per serieller Schnittstelle zu schalten sind oder sogar eine IP-Schnittstelle mit eigenem Server eingebaut haben.

Eleganter geht es aber mit wenig Bastelaufwand über den guten alten parallelen Druckerport (LPT): Dieser hat 8 Pins, die mit Programmen (auch bei HRD dabei) einzeln auf 0 oder 1 gelegt werden können. HRD kann das sogar automatisch ja nach gewählter Frequenz machen. "1" entspricht dabei 4-5 V. Freilich kann man die Relais damit nicht direkt steuern, dazu ist der Ausgang nicht belastbar genug. Man steuert mit dem Port die Basis eines Schalttransistors an, der dann ein Relais durchschaltet. Auch hier muß der Port gut gegen HF entkoppelt werden, daher sollte man gerade bei Antennenschaltern mehrfach galvanisch trennen und gut schirmen und erden.

Remotering-Modems:

Eine Sonderlösung sind die Remotering-Modems. Das ist ein Modempärchen, in dem bereits alles eingebaut ist, was man für die Verbindung der Geräte benötigt, also eine "stand-alone"-Lösung. Hier werde drei serielle Ports transparent durchgeschaltet (d.h. was man an der einen Seite reinsteckt, kommt am Empfänger genauso raus.) Außerdem sind die Codecs für die Sprachübermittlung eingebaut und sogar eine CW-Automatik.

Besonders bietet sich diese Lösung zum Betrieb von Geräten mit abnehmbaren Bedienteil ab, z.B. dem IC 706. Hier trennt man das Verbindungskabel auf und versieht es mit LAN-Steckern (RJ45). Dann müssen nur noch ein paar Parameter eingestellt werden (teils mit Software, teils mit Steckbrücken), die Station und das Bedienteil an die Modems angeschlossen -und schon kann man das Gerät bedienen, als wenn es unter dem Tisch stehen würde.

Wird das Funkgerät mit Computer bedient, wird seine Steuerleitung am entfernten Modem angeschlossen und der Rechner am Heimmodem, das Modem verlängert das Bedienkabel beliebig weit über IP. An den übrigen Ports kann für die Steuerung von Rotor, Antennenumschalter o.ä. genutzt werde, wenn diese mit serielllem Signal geschieht.

Der Vorteil dieser Technik ist die leichte Installation, der geringe Stromverbrauch und die Möglichkeit der Nutzung des Bedienteils.

Der Nachteil ist der hohe Preis des Modempaars (ca. 500€), die geringere Flexibilität. Zur mobilen Nutzung benötigt man noch ein Programm, das das Heimmodem ersetzt, aber das ist nicht CW-fähig. Außerdem kann die Station auch nur von dem genutzt werden, der ein Modem bzw. Software und ggf. ein Bedienteil besitzt.

Die Bedienung per Frontplatte funktioniert nicht bei allen Geräten: So hat das IC7000 ein Adernpaar mehr in der Verbindungsleitung, weil das Display über eine eigene Videoleitung angesteuert wird. Diese zu übertragen ist allenfalls mit Spezialkenntnissen und Bastelei möglich.

Ist Remote-Betrieb überhaupt erlaubt?

Es gibt Diskussionen, ob Remote-Betrieb überhaupt erlaubt ist und manche meinen, es wäre im "grauen" Bereich. Aber in einem Rechtsstaat darf es gar keine grauen Bereiche geben, hier ist alles erlaubt, was nicht per Gesetz verboten wird. Da der remote Betrieb von AfuG nicht behandelt wird, ist er auch nicht verboten, - also erlaubt. Zwar gibt es im AfuG Bestimmungen über "fernbediente Stationen", aber damit sind Relaisstationen gemeint, wie aus dem Text eindeutig hervorgeht. Hier ist der Begriff nur unglücklich gewählt.

Natürlich müssen für eine Remote-Station alle Regeln eingehalten werden, die auch für normale Stationen gelten: Der Standort muß angemeldet und eine Standortbescheinigung eingereicht werden. Außerdem muß der verantwortlich Amateur die Station völlig unter Kontrolle haben, der Zugang muß mechanisch und datenmäßig (z.B. Passwort) gesichert sein. Bei Remote-Betrieb über Landesgrenzen mag es komplizierter sein, hier gilt dann das Gesetz des Landes, in dem die Funkstation steht.

Auch das Verbot, eine Funkstation mit dem öffentlichen Netz zu verbinden, dürfte kein Problem darstellen. Wenn die Fernsteuerung nämlich über einen IP-Tunnel läuft, ist es ein VPN, ein "virtuelles privates Netz", das eben nicht öffentlich ist. Auch die IP-Verbindung über die die NF läuft, ist dem privaten Bereich zuzuordnen.

Bei Benutzung einer Remote-Station durch mehrere OMs muß man die gleichen Regeln wie beim Betrieb von Clubstationen beachten.

Damit dürfte dem Aufbau einer remote-Station nicht mehr im Weg stehen, wenn ein geeigneter Standort gefunden ist.

Viel Spaß!