

Ferngesteuerte Amateurfunkstationen (1)

EA8/DK1RI/P ruft DK1RI



Bild 1:
Die geöffnete Box
mit Innenleben

Günter Kломann, DK1RI

Vom Urlaubs-QTH aus über die Station im heimatlichen Shack DX-Stationen jagen? Technisch wäre es möglich. Der Autor zeigt einen Ansatz.

An meinem Urlaubsort baue ich meine Station auf, verbinde den Laptop über das Internet mit meinem fernsteuerbaren Transceiver (fTrx) zu Hause und schon könnte ich über meinen Urlaubstransceiver, den fTrx und zurück über das Internet Selbstgespräche führen. Oder über den umgekehrten Weg ...

Wozu braucht man den fTrx?

Gegenüber der oben genannten Variante gibt es auch einige ernsthaftere Anwendungsmöglichkeiten:

- Zunächst könnte ich die Urlaubsstation zu Hause lassen, das Urlaubsgepäck wäre 10 kg leichter.
- Einen fTrx kann man auch anderen Funkamateuren zur Verfügung stellen, die keine Antennenmöglichkeiten haben.
- Der fTrx kann eine geschlossene Kiste sein (**Bild 1**), die nur drei Anschlüsse hat: Netzwerk, Strom und Antenne. Diese Kiste kann man wesentlich näher bei der Antenne aufbauen als einen herkömmlichen Transceiver. Wenn man

bedenkt, welchen Aufwand man manchmal treibt, um wenige dB mehr Leistung zu erzielen, kann ein fTrx die bessere Lösung sein.

- Wenn die XYL weniger Verständnis für den Funk hat: ein Laptop im Wohnzimmer sieht eleganter aus als eine riesige Funkstation.
- Wenn die XYL auch im Besitz der Amateurfunkgenehmigung ist: die YL-Runden kann sie auch aus der Küche oder vom Garten aus (mit Internetzugang) machen.
- Vielleicht gibt es weniger Störungen und weniger TVI/BCI.
- Bei Fielddays und Contesten erleichtert ein fTrx den Aufbau, und man findet vielleicht leichter einen Operator für den Nachtbetrieb, wenn der von zu Hause aus funken kann. Ob das allerdings im Sinne eines Fielddays ist, ist eine andere Frage.

Wie sieht ein fTrx aus?

Es gibt bereits mehrere Varianten: Von der Variante der Fertiggeräte soll

der Tentec OmniVII und der Flexradio Flex-5000D erwähnt sein. Dies sind Transceiver, die normal bedienbar sind, aber auch über einen Ethernet-Anschluss ferngesteuert werden können. Die zweite Variante besteht aus einem normalen Transceiver, der von einem Computer, meist über den COM-Port, gesteuert wird. Das Programm, zum Beispiel Artie oder IRB, das den Transceiver steuert, wird den Benutzern über Internet zugänglich gemacht. Diese Variante wurde schwerpunktmäßig mit dem Ziel entwickelt, anderen Funkamateuren einen fTrx zur Verfügung zu stellen.

Zur Sprachübertragung wird normalerweise Echolink oder VoIP (Telefon über Internet) verwendet. Aber auch UMTS oder Mobiltelefon ist möglich.

Bei der dritten Variante wird dem Benutzer der komplette fTrx-Rechner mit Hilfe von VNC (virtual network control) zur Verfügung gestellt. Dabei sieht der Benutzer den ganzen Bildschirm des fTrx-Computers und überträgt seine Maus und Tastatureingaben dorthin. Die Sprachübertragung kann über jeden realisierbaren Weg erfolgen.

Die VNC-Variante lässt die meisten Freiheiten bei der Gestaltung des fTrx. Eine individuelle Lösung kann aus fertigen Hardware- und Softwareteilen „zusammenstellt“ werden, ohne den Lötkolben zu benutzen und ohne eine Zeile Programm schreiben zu müssen. Wer gerne bastelt und programmiert baut alles selbst.

Die Schwierigkeiten beim Aufbau eines fTrx sind jedoch nicht zu unterschätzen. Auch beim Kauf eines Fertiggerätes muss die Netzwerkanbindung funk-

Bezugsquellen

Linktipps mit weiteren Informationen zu:

- Artie: www.hfremote.us
- IRB (Internet Radio Base): www.w4mq.com
- IP-sound: www.svenstedt.se/ip-sound
- Weitere Details zu meinem fTrx: www.dk1ri.de



Zur Person

**Günter Kломann,
DK1RI**

Jahrgang 1948, Amateurfunkgenehmigung seit 1966, Studium der Nachrichtentechnik

an der TU Braunschweig, Bauelementekoordination und UNIX Systemmanagement bei Alcatel Stuttgart, jetzt in Altersteilzeit. Besondere Interessen: digitale Sprache, digitales SSTV, weitere Hobbys: Video, Foto, Reisen

Anschrift:

Peter-Rosegger-Str. 66
72762 Reutlingen
dk1ri@dark.de

tionieren. Aber der Funkamateurlaufen bringt, sollte auch einen fTrx installieren können. Es gibt für den fTrx keine optimale Lösung für alle Einsatzfälle. Daher kann ich auch keine fertige Bauanleitung liefern, sondern beschreibe im Folgenden einige – hoffentlich die wesentlichen – Elemente, die zum Aufbau des fTrx nötig sind.

Worauf es ankommt

• **Die Sprachübertragung:** Dies ist der wichtigste Punkt, und die Verzögerung der Sprache ist dabei der kritische Parameter.

Durch die nicht-kontinuierliche Übertragung der Sprache in Form von Paketen kommt es zwangsläufig zu einer Verzögerung, da erst einige Sprachbytes gesammelt werden, bevor ein Paket abgeschickt wird. Je länger die Pakete sind, desto größer ist die Verzögerung. Die Verzögerung durch die Entfernung ist ja von der normalen Telefonie nach Übersee bekannt und nicht vermeidbar. Eine weitere Verzögerung entsteht durch die Komprimierung der anfallenden Datenmenge.

Etwas vereinfacht gilt: je stärker diese ist, umso größer die Verzögerung. Wenn das Programm zur Übertragung der Sprache die Einstellung von Puffergrößen zulässt, sollte man diese möglichst klein wählen. Bei der Übertragung über große Entfernungen kann das aber zu Einbußen bei der Sprachqualität führen.

Falls die Software zur Sprachübertragung es erlaubt, sollte man einen Telefoncodec (COdierer/DECodierer) verwenden, zum Beispiel G711/uLaw. Dieser verwendet nur eine nichtlineare Kennlinie zur Komprimierung und hat damit keine weitere Verzögerung.

Das Artie-Programm basiert auf Echolink. Echolink ist unter Funkamateuren zwar recht verbreitet, hat aber eine recht hohe Verzögerung. Für schnellen (Contest-)Betrieb ist das nicht tragbar. Für die Sprachübertragung über Internet bietet sich Skype an oder ein Programm, das das offene SIP-Protokoll verwendet, wie Xlite oder Kphone für Linux. Bei Skype hat man allerdings keinen Einfluss auf den verwendeten Codec.

Wer den fTrx nur innerhalb eines LAN (lokalen Netzes) verwendet, möchte nicht unbedingt auf einen externen Server angewiesen sein, wie er für Skype und SIP nötig ist. Eine gute Lösung ist hier (auch wieder nur ein Beispiel) IP-sound. Bei SIP kann allerdings auch eine spezielle Telefonanlage, zum Beispiel die Horstbox, die Serverfunktion übernehmen. Windows' eigene Programme, wie Netmeeting oder Messenger haben eine recht hohe Verzögerung; sind also eher ungeeignet.

Natürlich gibt es mit geeigneter Hardware auch die Möglichkeit der analogen Sprachübertragung über normale Telefonleitungen. Das dürfte aber, wenn überhaupt, nur innerhalb des Hauses realisierbar sein.

• **Der Transceiver:** Als Transceiver kann man jedes Gerät nehmen, das eine Computerschnittstelle hat. Man sollte aber bedenken, dass natürlich nur die Funktionen ferngesteuert werden können, die der Transceiver auch zulässt. Ältere Geräte haben üblicherweise weniger Funktionen als neue und die Übertragung analoger Werte wie S-Meter, SWR und der Werte von Potis sind häufig auch bei neuen Geräten nicht vorgesehen. Ein Software controlled Transceiver oder ein Software defined Transceiver ist natürlich die ideale Lösung.

• **Andere Betriebsarten:** Zur Decodierung und Anzeige von SSTV, digitaler Sprache, CW, RTTY und anderen Sonderbetriebsarten benötigt man normalerweise einen Computer und vielleicht noch zusätzliche Hardware. Wird für den fTrx ein Fertiggerät mit nicht zugänglichem Betriebssystem verwendet, der die gewünschte Sonderbetriebsart nicht direkt unterstützt, gehen die Vorteile der Ethernet-Schnittstelle teilweise verloren. Der Computer für den fTrx wird entweder trotzdem benötigt, oder das Programm für die Sonderbetriebsart läuft auf dem Rechner des Benutzers und die NF wird

über den Sprachkanal übertragen. Das funktioniert aber nicht immer.

Programme wie Artie verwenden entweder zusätzlich VNC oder sie binden ausgewählte Fremdprogramme in das eigene Programm ein, eine VNC-Lösung ist jedoch am universellsten. Alle installierten Programme stehen zur Verfügung. Wenn die Programme auf dem Rechner funktionieren, sind sie auch ferngesteuert verwendbar.

• **VNC-Programme:** Das bekannteste Programm zur Fernsteuerung ist wohl RealVNC. Es gibt aber auch Alternativen wie UltraVNC oder TightVNC. Alle Programme gibt es kostenlos oder als kostenlose Version. Sowohl der Server für den fTrx als auch der Client für die Bedienseite sind problemlos zu installieren. Server und Client verschiedener Hersteller arbeiten in den wesentlichen Funktionen auch problemlos miteinander. Es gibt eine kleine Einschränkung: Zurzeit (Juni 2007) funktioniert der Serverteil der kostenlosen RealVNC Version nicht unter Vista.



• **Der Computer:** Ein einigermaßen aktueller Rechner ist für den fTrx im Allgemeinen ausreichend; digitale Betriebsarten, Software Defined Radio (SDR) und andere Programme brauchen natürlich weitere Rechnerleistung. Ein 3-GHz-Rechner dürfte aber fast alle Anforderungen erfüllen. Ein Netzwerkanschluss muss natürlich vorhanden sein. Zudem muss der fTrx-Rechner über Schnittstellen verfügen, um das Funkgerät zu steuern. Dabei ist zu beachten, dass moderne Rechner nicht unbedingt einen COM-Port haben. Dann hilft ein USB-/COM-Port-Adapter. Wenn man weitere Geräte wie Rotoren, Antennen, etc. steuern will, benötigt man möglicherweise weitere Hardware.

• **Die Bedienseite:** Auf der Bedienseite reicht fast jeder nicht uralte Computer. Programme wie Artie und IRB lau-

Bild 2:
Der Flex-5000A (ohne eingebauten Computer und Bedienelemente), wie er auf der diesjährigen HAM RADIO vorgestellt wurde

fen nur unter Windows. VoIP- und VNC-Lösungen gibt es aber für Windows-, Linux- und Mac-Rechner.

- **Linux:** Eine VNC-Lösung funktioniert unter Linux sowohl als fTrx als auch auf der Bedienseite.

Dabei sollte man aber bedenken, dass die Zahl der verfügbaren Programme für Linux kleiner ist, als die für Windows. Aber für einen gut ausgebauten fTrx reicht es allemal. Linux hat mit dem X-Protokoll die Fernsteuerung sozusagen von Haus aus eingebaut: Einem Linux-Programm ist es egal, ob Tastatur und Bildschirm zum gleichen Rechner gehören oder sonst irgendwo auf der Welt angeschlossen sind; Netzwerkverbindung vorausgesetzt. Es gibt auch passende Programme, die, ähnlich wie VNC, Linux-Programme des fTrx auf dem Windows-PC bedienen können.

Wenn man nicht nur das in Linux eingebaute X-Protokoll verwenden will: openVNC gibt es auch. Telefonsoftware ist ebenfalls verfügbar: Skype und kphone für das SIP-Protokoll.

- **Netzwerk-Bandbreite:** Im lokalen Netz ist die Bandbreite normalerweise kein Thema. Ein fTrx kann an einem 1 MBit/s ADSL-Zugang nur 100 kBit/s in das Internet senden: Die Bandbreite

nach außen beträgt bei ADSL-Anschlüssen immer circa 10 % der Bandbreite für eingehende Daten. Um Sprache mit Telefonqualität und geringer Verzögerung zu übertragen, sind 50 kbit/s ausreichend. Programme wie Artie übertragen für die Transceiversteuerung nur kurze Kommandos; die zusätzliche Bandbreite ist also sehr gering.

Die VNC-Lösung überträgt aber den Bildschirminhalt fast wie ein Video. Wenn sich das Bild schnell ändert, wie bei der Darstellung des Spektrum des Kurzwellenbandes, kann die nötige Bandbreite sehr stark ansteigen und auch einen ADSL-Zugang überfordern.

- **Die Sicherheit:** Wenn der Zugang aus dem Internet zugelassen werden soll, muss die Firewall wirklich sehr sorgfältig eingerichtet werden. Nur die wirklich benötigten Programme dürfen für den fTrx Computer freigegeben werden. Gute, schwer zu erratende Zugangspasswörter sind ein Muss!

Bei der VNC-Lösung kommt erschwerend hinzu, dass der Gast-Funkamateure einen kompletten Rechner im lokalen Netz zur Verfügung hat. Man muss sich dabei unbedingt auf den Hamspirit der Gäste verlassen können. Zudem dürfen nur Funkamateure Zugang zu dem fTrx erhalten.

Wenn der fTrx unbeaufsichtigt betrieben wird, sollte es eine Möglichkeit geben, das Gerät bei einem Rechnerabsturz abschalten und wieder neu starten zu können.

Mein fTrx

Ich habe meinen fTrx aufgebaut, um einen Zugriff im lokalen Netz von allen Räumen aus für mich und die XYL zu ermöglichen. Nach einigen Versuchen mit anderen Programmen verwende ich jetzt VNC und IP-sound (oder Xlite).

Mein fTrx ist zurzeit ein IC-7000, der über USB-Schnittstelle an einem eigenen Computer angeschlossen ist. Sobald der Flex-5000 (Bild 2) geliefert ist, wird der eingebaut. Aber es gibt noch viele weitere Dinge, die ergänzt werden können: Rotorsteuerung, CW-Betrieb, Steuerung durch Sprache und vieles mehr.

Die Diskussion, ob ich bei der Benutzung des fTrx von EA8 aus mein normales Rufzeichen benutzen muss oder EA8/DK1RI – oder sogar beide? – überlasse ich anderen.

Mein fTrx funktioniert ja und wir werden weiterhin unsere Funkausrüstung in den Urlaub mitnehmen; das ist dann doch interessanter.