# 4 Stationsausrüstung

## 4.1 Transceiver und Antenne

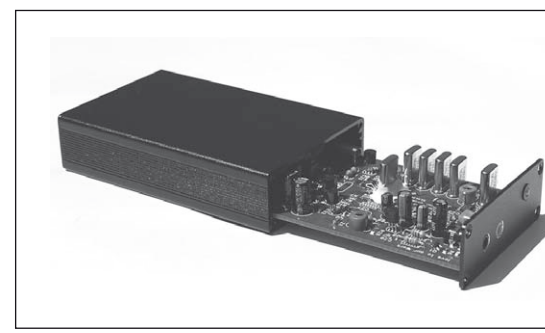
Alle modernen Kurzwellen-Transceiver, eingeschlossen SDR-Geräte, sind für den Digimode-Betrieb geeignet. Wichtig ist eine hohe Frequenzstabilität. Wenn Transceiver FSK als Betriebsart direkt unterstützen ist das hilfreich aber keine Voraussetzung. Ebenfalls nützlich sind RTTY-Dual-ZF-Filter für die Mark/Space-Frequenzen für den Contest-Betrieb. Viele Transceiver können auch direkt RTTY und PSK, aber hier ist festzustellen, dass nicht annähernd die Funktionalität erreicht wird, die man mit einer Digimode-Software erreicht. Der Betrieb mit der integrierten RTTY- und PSK-Funktionalität ist ein nettes Add-On, bleibt aber ein Behelf und ist nur für den gelegentlichen Betrieb oder für das reinschnuppern geeignet.

Der Vorteil eines gängigen Transceiver-Modells ist, dass die Wahrscheinlichkeit groß ist, dass es auch von der Digimode-Software unterstütz wird. Vor der Anschaffung eines Transceivers oder Kauf einer Software sollte man das klären. Gerade die CAT-Steuerung ganz neuer Transceiver ist häufig in den Digimode-Programmen noch nicht implementiert.

*Bild 4.1: Ein Leistungsmesser mit PEP-Spitzenwertanzeige, wie der DAIWA CN-801 ist gerade bei den digitalen Betriebsarten zu empfehlen*

Bei dem Betrieb von Digimodes ist besonders der QRP-Betrieb interessant und auch eine interessante Herausforderung. Nun gibt es einige kleine, kompakte und sehr preiswerte QRP-Transceiver, die auch für PSK- oder JT65-Portabelbetrieb in Frage kommen, wie z. B. der QRPver-1 Single-Band-Transceiver für PSK oder WSJT (www.qrpver.com) oder der TEN-TEC 507 Patriot Open Source QRP Transceiver (www.tentec.com).

Meistens wird bei den Digimodes mit der Hälfte oder einem Drittel der maximalen Transceiver-Sendeleistung gearbeitet. Bei den gängigen Transceivern also maximal 30 bis 50 Watt. Bei WSJT und ROS sowie anderen Weak-Signal-Modes sind eher 5 bis 10 W die maximale Sendeleistung. Bei längeren Durchgängen macht die Wärmeentwicklung sonst dem Transceiver und dem Netzteil unter Umständen zu schaffen. Auch Endstufen sollten bei Digimode-Betriebsarten entsprechend „zahm“ eingesetzt, bzw. angesteuert werden.



Die reduzierte Sendeleistung stellt aber in der Praxis kein Problem dar denn selbst mit ein paar Watt und einem verkürztem Dipol kann man problemlos in den digitalen Teletype-Betriebsarten Verbindungen tätigen. Unter diesem Aspekt also eine echte Alternative zu der Morsetelegrafie und daher auch besonders empfehlenswert für Antennengeschädigte, QRP-Fans oder im Urlaub mit minimaler Ausrüstung.

Prinzipiell lassen sich natürlich alle Antennen einsetzen. Wenn man aber ausschließlich in den Digimode-Betriebsarten QRV ist, lassen sich auch sehr gut schmalbandige Antennen nutzen, wie z. B. Magnetantennen. Das gesamte PSK-Segment ist ja nur vier Kilohertz breit und da kann man u. U. sogar auf eine Abstimmung verzichten.

Beim Betrieb mit einem Audio- oder/und CAT-Interface sollte man vorsorglich ein Mantelwellenfilter in die Antennenleitung, möglichst direkt am Antennenspeisepunkt, einfügen. Sehr häufig bereitet sonst die HF den Digimode-, bzw. Audio-Interfaces Probleme. Typisches Fehlverhalten ist z. B., dass die Empfangs/Sendeumschaltung nicht mehr zuverlässig oder gar nicht funktioniert.

## 4.2 Hardware-Controller

Die heutigen leistungsfähigen PCs mit entsprechender Software sind in der Lage, die verschiedenen digitalen Betriebsarten ohne zusätzliche Hardware zu kodieren, bzw. decodieren. Es gibt da aber auch Ausnahmen, wo eine Hardware jedoch doch erforderlich oder sinnvoll sein kann.

Einer der beliebtesten Hardware Controller der 90er Jahre war der PK-232. Er wird heute noch in überarbeiteten Varianten angeboten und ist für Freunde von AMTOR interessant, denn er ist das einzige heute noch verfügbare Hardware-Interface, welches AMTOR-Betrieb mit ARQ-Modus gestattet. Es gibt den PK-232SC mit Sound Card und mit dem DSP-232 eine DSP-Version, die neben AMTOR auch Pactor I bietet. Die Produkte sind aber etwas für Nostalgiker.

Ein zweiter Hersteller von Hardware-Interfaces ist die deutsche Firma SCS, die ihre Produkte

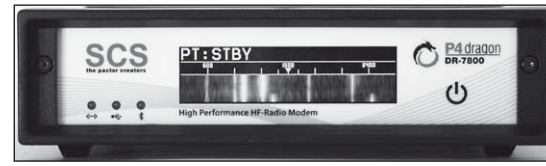



*Bild 4.2: PACTOR-Controller DR-7800 P4dragon von SCS*

ständig weiterentwickelt hat.

1986 experimentierten Ulrich Strate (DF4KV) und Hans-Peter Helfert (DL6MMA) mit verbesserten Übertragungsprotokollen, und es entstanden das PACTOR-Übertragungsverfahren und der erste PACTOR Controller (PTC), der auf einen Z80-Prozessor basierte. Die Leistung von PCs reichte damals noch nicht aus, um solche Protokolle direkt nativ zu implementieren. Dr. Thomas Rink (DL2FAK) baute ebenfalls einen PACTOR-Controller und stieß 1986 zum Team dazu. Die Hardware wurde dann von Peter Mack (DL3FCJ) überarbeitet und von Ulrich Strate wurden auch andere Betriebsarten integriert. Zu dieser Zeit wurde auch die Firma SCS gegründet.

Der PTC-II wurde 1994 auf der HAM-Radio erstmalig vorgestellt. Er unterstützte auch schon die weiterentwickelte Betriebsart PACTOR-II. In den nächsten Jahren wurde eine ganze Reihe von neuen PACTOR-Controllern entwickelt. Weiter wurde PACTOR nochmals verbessert und PACTOR-III entstand. In den damaligen PACTOR-Controllern wurden weitere Betriebsarten implementiert, wie PACTOR, AMTOR/SITOR und RTTY sowie Packet Radio und andere. Sommer 2005 folgte die PTC-II-Serie.

Mit PACTOR-IV wurden dann auch das DR-7400 und später der Top-Controller DR-7800 P4dragon auf den Markt gebracht. Diese Produkte beschränken sich im wesentlichen auf die Pactor-Modi. AMTOR und RTTY etc. werden nicht mehr unterstützt, wobei man aber sagen muss, dass dies bei den heutigen Rechnerleistungen auch keinen Sinn mehr machen würde.

Umfangreiche Informationen über die Produkte von SCS erhalten Sie auf der Hersteller-Web-Site: www.scs-ptc.com

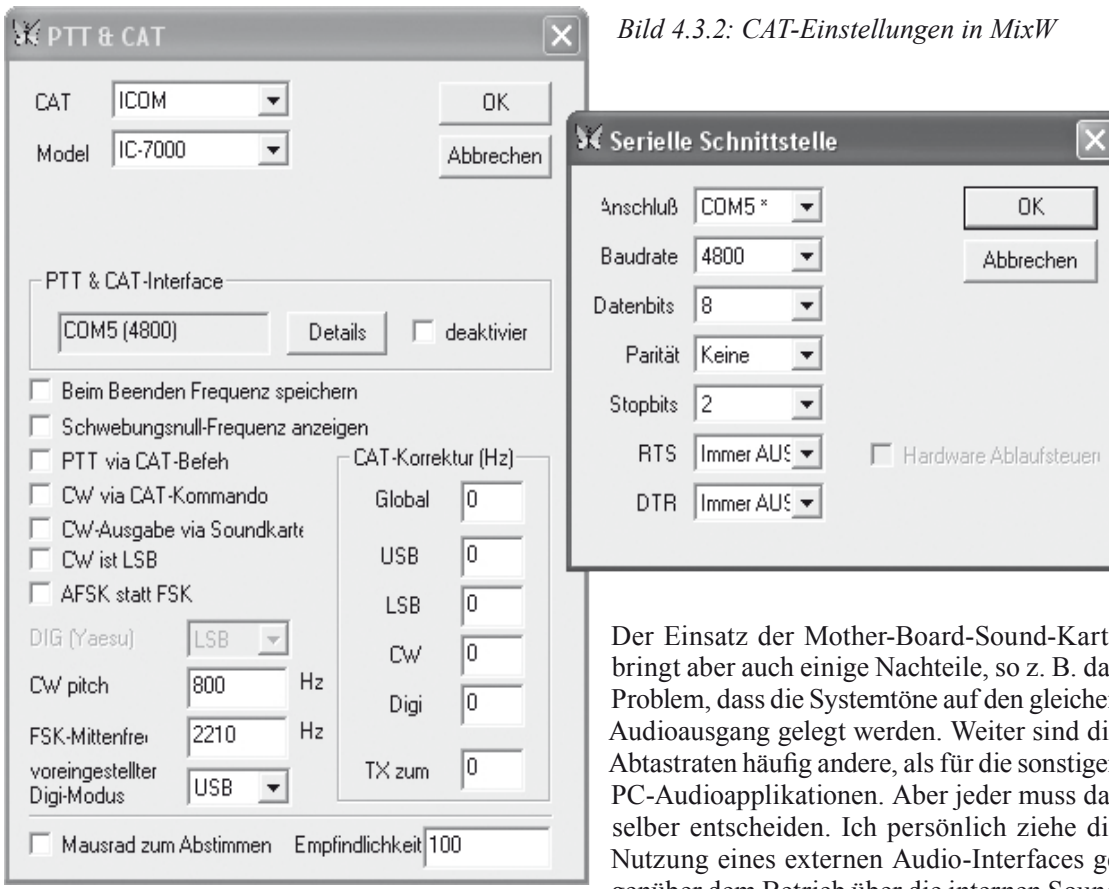



*Bild 4.3.2: CAT-Einstellungen in MixW*

## 4.3 Soundkarten und Interfaces

### 4.3.1 Nutzung der internen PC-Soundkarte

Für die Audioanbindung den Empfängers oder Transceivers lässt sich im einfachsten Fall die interne Sound-Karte nutzen. Es ist aber sehr wichtig, dass eine galvanische Trennung der Audiosignale zwischen Transceiver, bzw. Empfänger und dem Rechner erfolgt. Hierzu eignen sich Miniaturübertrager. Ansonsten kann vagabundierende HF oder Brummschleifen den Betrieb stören. Im Internet oder in der Literatur (z. B. CQ DL-Spezial Digitale Betriebsarten, S. 28 f.) sind viele Schaltungsvorschläge zu finden. Wir wollen uns hier aber nicht näher mit dem Selbstbau von Interfaces beschäftigen, denn mitunter lohnt es kaum, die Zeit dafür zu investieren.

Der Einsatz der Mother-Board-Sound-Karte bringt aber auch einige Nachteile, so z. B. das Problem, dass die Systemtöne auf den gleichen Audioausgang gelegt werden. Weiter sind die Abtastraten häufig andere, als für die sonstigen PC-Audioapplikationen. Aber jeder muss das selber entscheiden. Ich persönlich ziehe die Nutzung eines externen Audio-Interfaces gegenüber dem Betrieb über die internen Sound-Karte vor.

### 4.3.2 CAT-Schnittstelle

Multi-mode- sowie auch viele Betriebsarten-spezifische Programme nutzen die Möglichkeit, Empfänger oder Transceiver über die sogenannte CAT-Schnittstelle (CAT = Computer Aided Transceiver) zu kontrollieren, bzw. Daten auszulesen, z. B. für die Betriebsartenanwahl und die Übertragung der Arbeitsfrequenz (z. B. in Verbindung mit MixW etc.). Transceiver der letzten Generation sind auch direkt mit USB-Schnittstellen ausgerüstet, und die Transceiver-Steuerung lässt sich dann darüber abwickeln. Wir möchtet nun aber zunächst auf die klassische CAT-Schnittstelle eingehen.

Hier kommt eine serielle Schnittstelle zum Einsatz, aber die Spannungspegel sind von Hersteller zu Hersteller leider sehr unterschiedlich. Bei ICOM wird für die dort sogenannte CI-V-Schnittstelle

z. B. ein 5-Volt-Open-Collector-Bus verwendet, bei vielen anderen Herstellern inverted TTL-Pegel. Bei Digimode-Interfaces muss daher häufig eine Anpassung mittels interner Jumper erfolgen.

Die Übertragung erfolgt in acht Bits mit einem Start und zwei Stop-Bits, kein Parität-Bit. Die Baudrate lässt sich im Transceiver anpassen. Bei ICOM-Geräten sollte man aber immer eine feste Übertragungsrate von 4800 Baud (Auto-Baud deaktiviert) am Transceiver und Interface einstellen. Auch bei den meisten Transceivern anderer Hersteller ist dies eine empfehlenswerte Einstellung.

Die Schnittstelle wird zwar von allen Herstellern gleich mit CAT bezeichnet, aber die Datenprotokolle sind von Hersteller zu Hersteller leider komplett unterschiedlich. Bei ICOM sieht ein Übertragungsblock wie folgt aus. Ein Block in Richtung Controller zum Transceiver startet mit dem zwei Start-Bytes (hier in hexadezimaler Form) FE FE, der Transceiver-Adresse (z. B. 70 für IC-7000) und der Standardadresse des Controllers E0, einem Byte mit dem Befehlscode und ggf. noch Bytes mit einem Sub-Befehlscode, dann folgend ggf. eine Anzahl von Bytes mit den Frequenzdaten und der Block wird mit FD abgeschlossen. Das ganze sieht also für die Umschaltung der Betriebsart auf RTTY beim IC-7000 wie folgt aus (Befehl für Mode: 06, Sub-Befehl für RTTY: 04, keine Daten): FE FE 70 E0 06 04. Eine OK Meldung an den Controller erhält im Datenbereich ein Byte mit dem Wert FB, wie z. B. FE FE 70 E0 FB FD. Bei anderen Herstellern sieht das ganz anders aus.

Bei YAESU besteht ein Kommando immer fest aus fünf Bytes einem Befehlscode und den vier Parameter-Bytes, die ggf. mit Nullen aufgefüllt werden müssen. Hier gibt es auch keine Transceiver ID.

## 4.3.3 Externe Interfaces

Die Auswahl der angebotenen Interfaces für den Betrieb von digitalen Betriebsarten ist groß. Groß ist aber auch der Unterschied zwischen Leistungsspektrum und Preis. Es gibt sowohl Interfaces mit Audio und CAT als auch reine CAT-Interfaces. Man muss hier zwischen verschiedenen Kategorien unterscheiden und zwar einmal die Interfaces mit Nutzung der internen Soundkarte und einmal die Interfaces mit einem eingebauten Audio-Interface sowie Interfaces mit und ohne CAT-Schnittstelle.

*Bild 4.3.3: Digi Keyer II – Audio-Interface mit CAT-Schnittstelle von microHAM*

*Bild 4.3.4: DIGI KEYER II – Auch ein zweiter Empfänger lässt sich anschließen, wobei das Interface Preamp- und PA-Steuerung ermöglicht*

Alle Interfaces sind mit USB-Schnittstellen ausgerüstet. Beim Betrieb mit USB muss man noch eine Anmerkung machen. Das USB-Interface strahlt über das Verbindungskabel eine nicht unerhebliche Störstrahlung ab, die sich besonders in den Kurzwellenbändern bemerkbar macht. Die Software, bzw. Treiber der Interfaces bieten hier oft Möglichkeiten, diese zu beeinflussen. So Lässt sich im USB Router von microHAM im Options-Fenster ein Wert für „Noise immunity“ einstellen. Hier sollte man die höchste Stufe, nämlich in diesem Fall „very high“, anwählen. Abhilfe dieser Störungen schafft hier ggf. eine Drahtlosübertragung via Blutooth.

Im Detail unterscheiden sich die Interfaces in der Ausstattung zum Teil deutlich. So bieten einige z. B. integrierte CW-Keyer oder auch ein Audio-Interface für den Zweitempfänger eines Transceivers bzw. unterstützen gleich den Anschluss von zwei Transceivern.

Für die Interfaces werden auch Kabelsätze für die gängigsten Transceiver angeboten. Man erspart

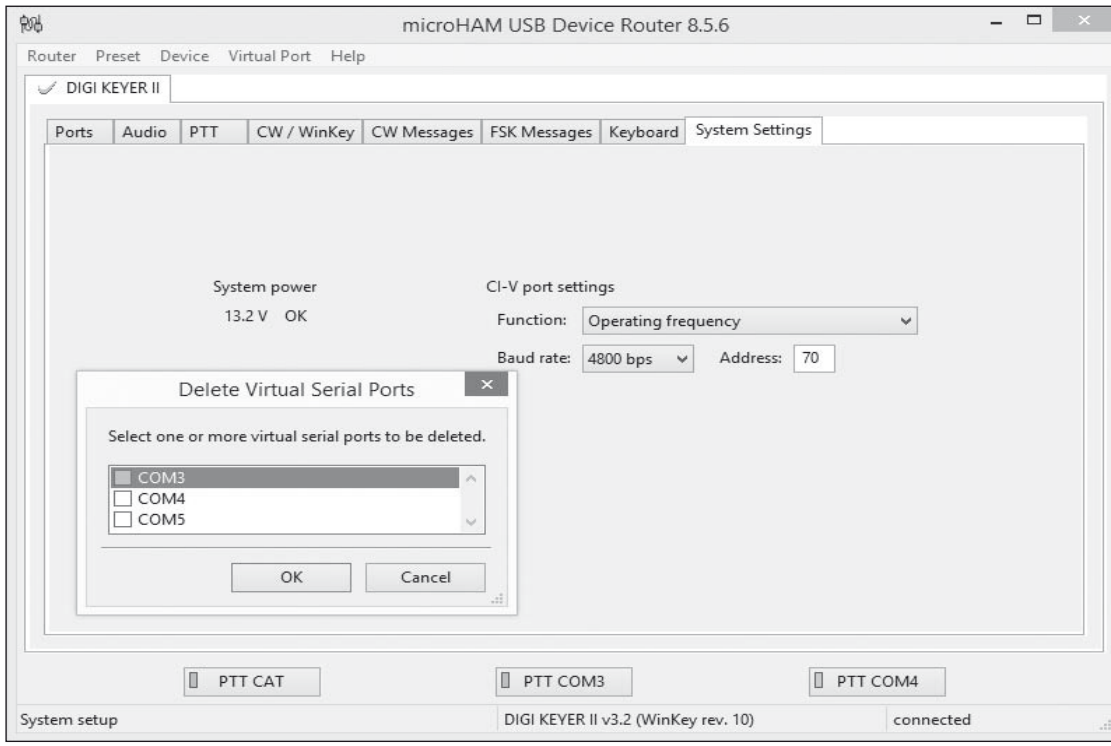
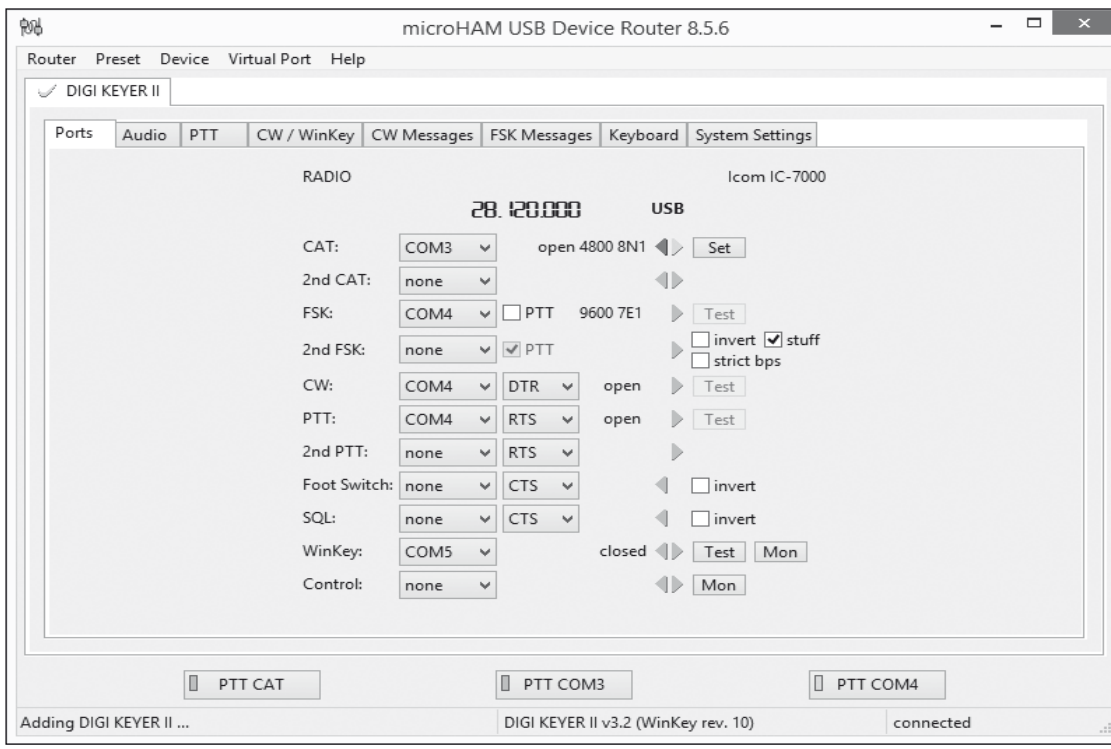



*Bild 4.3.5: Setup (oben) der CAT-Schnittstelle und der virtuellen COM-Ports sowie Zuordnung der virtuellen COM-Ports (unten) mit dem USB-Router für microHAM-Produkte*



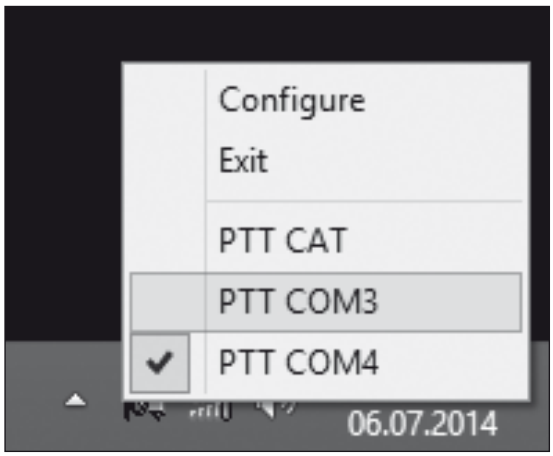



*Bild 4.3.6: Beim Einsatz des MicroHam Device Router lässt sich die Umstellung der Settings des Interfaces auch direkt aus dem Infobereich der Windows-Taskleiste durchführen*

sich so das mühsame Anfertigen der Kabelverbindungen, denn die Stecker für den Transceiver-Anschluss sind mitunter doch extrem miniaturisiert.

Hier eine kleine Übersicht über einige Hersteller mit deren Internet-Adressen:

- MicroHam (Digi Keyer, microKeyer) www.microham.com
- RigExpert (Tiny, Standard, Plus) www.rigexpert.org
- West Mountain Radio (RIGblaster) www.westmountainradio.com

## 4.3.4 Virtuelle Ports

Beim Betrieb mit USB-Interfaces werden virtuelle COM-Schnittstellen benutzt, welche sich über die Interface-Programme anlegen und löschen lassen. Diese stellen dann die virtuelle Verbindung zu den Software-Applikationen her. Vom Betriebssystem sind die als Hardware ausgeführten Schnittstellen meist als COM1 und COM2 festgelegt. Daher werden als virtuelle COM-Schnittstellen in der Regel COM3 bis COM7 benutzt. Darüber sollte man keine COM-Schnittstellen vergeben denn

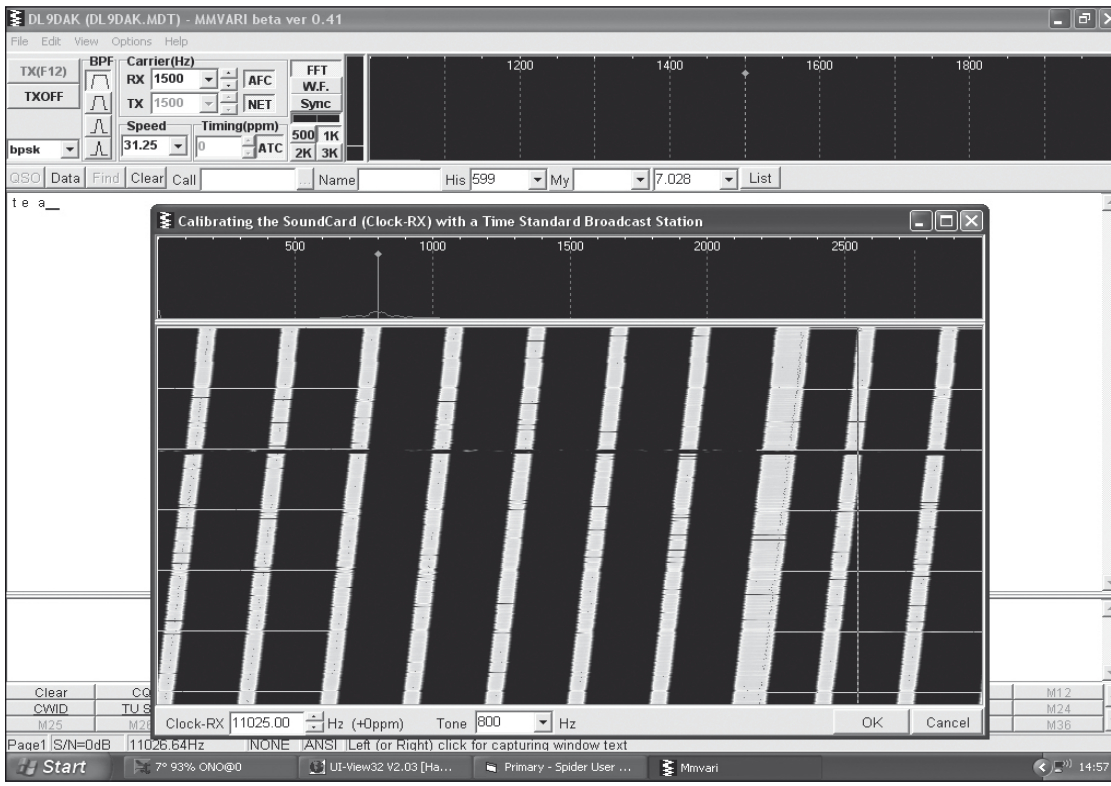



*Bild 4.3.7: Kalibrierung der Empfangsabtastrate mit MMVARI*

es gibt einige Programme, bei denen sich keine COM-Schnittstellen über COM7 anwählen lassen.

In der Abbildung 4.3.5 ist eine typische Einstellung in Verbindung mit dem USB-Router von micro-HAM zu sehen. COM 4 wird für FSK-Daten für RTTY benutzt (TXD) als auch für CW-Tastung (DTR) und für die PTT-Steuerung (RTS). Für die CAT-Steuerung wird ein weiterer COM-Port benötigt. In diesem Fall der COM 3.

Es lassen sich auch verschiedene Settings speichern und abrufen, so dass man per virtuellem Tastendruck die PTT auch auf COM-Port 3 oder auf CAT legen kann, je nachdem wie es das aktuelle Programm ggf. fordert. Die meisten Programme lassen sich aber sehr flexibel einstellen, so dass eine Anpassung an den Interface-Einstellungen nicht erforderlich wird.

## 4.3.5 Audio-Abtastrate

Ein ganz wichtiger Punkt bei den Digimodes ist die richtige Abtastrate. Man sollte immer die für die Applikation empfohlene Abtastrate anwählen, um z. B. Probleme mit der Darstellung und Signalverarbeitung zu vermeiden. Als Standard hat sich für die meisten Applikationen mittlerweile 8000 Hz eingebürgert. Diese Abtastrate ist völlig ausreichend für die Audiosignale mit denen wir es zu tun haben. Mit einer Erhöhung würde man keine qualitative Verbesserung erzielen. Besonders

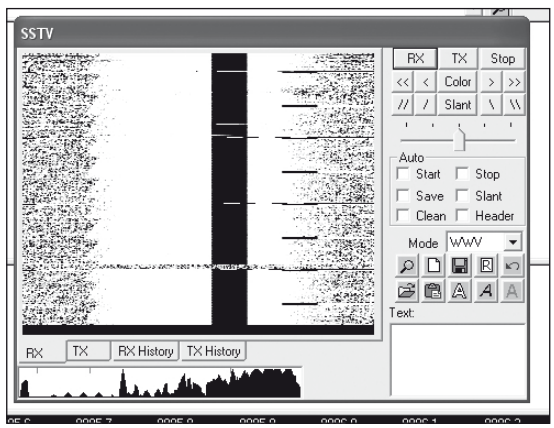



*Bild 4.3.8: Auch MixW bietet via SSTV-Modus eine Kalibrierung der Empfangsabtastrate*

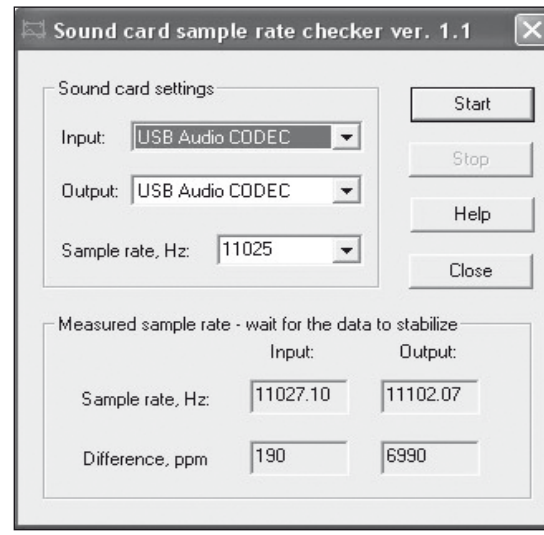



*Bild 4.3.9: Mit dem Sound Card Sample Rate Checker von MixW lässt sich sowohl die Empfangs- als auch die Sende-Audioabtastrate überprüfen*

wichtig ist aber, dass die angewählte Abtastrate möglichst präzise ist. Diese sollte man überprüfen und ggf. anpassen. Bei einigen Betriebsarten wie PSK, ist dies wichtig. Schon eine Abweichung

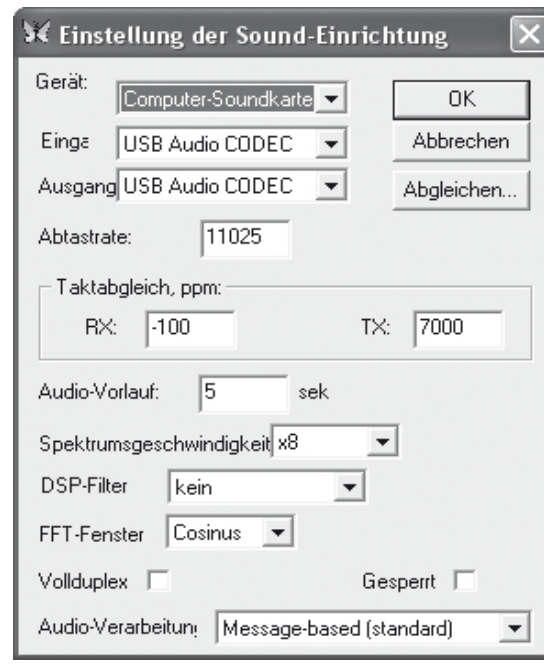



*Bild 4.3.10: Hier die Abtastratenkorrekturmöglichkeit bei MixW*

von wenigen Hertz ist, besonders wenn die Abtastraten für Sender und Empfänger voneinander abweichen, ein Problem. Bei modernen Interfaces lässt sich beides justieren. Die ICs in den modernen Interfaces wie z.B. DIGI KEYER II weichen meist so wenig ab, dass man dies vernachlässigen kann. Ältere Interfaces, wie z.B. der Vorgänger Digi Keyer, haben Chip-bedingt eine Differenz zwischen Sende- und Empfangs-Abtastrate. Ein Überprüfen dieses Parameters ist also angezeigt.

Die Abkürzung ppm steht übrigens für „Parts per Million“, d. h., die Abweichung entspricht $10^{-6}$. Die Drift der Quarzoszillatoren für die Audioabtastrate ist in der Regel kleiner als 20 ppm und kann somit vernachlässigt werden.

Schwieriger ist es, die Sendeabtastrate zu ermitteln. Kommen die Gegenstationen immer einen entsprechenden Betrag versetzt zurück, lässt dies natürlich auch Rückschlüsse auf die Größe des Versatzes von Empfangs- zu Sendeabtastrate zu. Man kann bei MixW auch eine SSTV-Station mit exakter Sendefrequenz als Referenz nutzen. Eine einfache Variante Empfangs- und Sendeabtastrate zu ermitteln ist der Sound Card Sample Rate Checker von MixW (muss bei der Installation von MixW als Installationskomponente angewählt werden). Es handelt sich um eine eigene Software-Applikation im Programm-Ordner von MixW. Er liefert auch ohne den Einsatz einer zusätzlichen Zeitreferenz für die Praxis brauchbare Ergebnisse. In der Praxis können durchaus größere Abweichungen und notwendige Korrekturen vorkommen, wie die entsprechenden Abbildungen zeigen. Die Ursachen dafür sind vielseitig. So sollte z. B. der Zugriff des Audiointerfaces von mehreren Applikationen unterbunden werden. Häufig erfordert die Hardware aber auch schon einen entsprechenden Offset. Leider findet man nicht in allen Handbüchern hinweise dazu. Man sollte also auf jeden Fall die Abtastraten für RX und TX überprüfen und ggf. in den Software-Applikationen korrigieren.

### 4.3.6 Digimode-Betrieb mit SDR-Transceiver

Beim Betrieb in Zusammenhang mit SDR-Transceivern läuft die SDR-Software zwar auf dem gleichen Rechner wie die Digimode-Software. Trotzdem müssen die Ein- und Ausgänge der Programme miteinander verbunden werden, damit das von der Digimode-Software generierte Audiosignal zum Senden an die SDR-Software übergeben und umgekehrt das RX-Audio-Signal zur Dekodierung an die Digimode-Software weitergeleitet wird, also eigentlich genau das, was normalerweise ein externes Audiointerface in Verbindung mit einem klassischen Transceiver-Konzept macht. Für genau diesen Zweck gibt es verschiedene Lösungen, von denen wir zwei Vorstellen möchten, die für unsere Zwecke besonders geeignet sind.

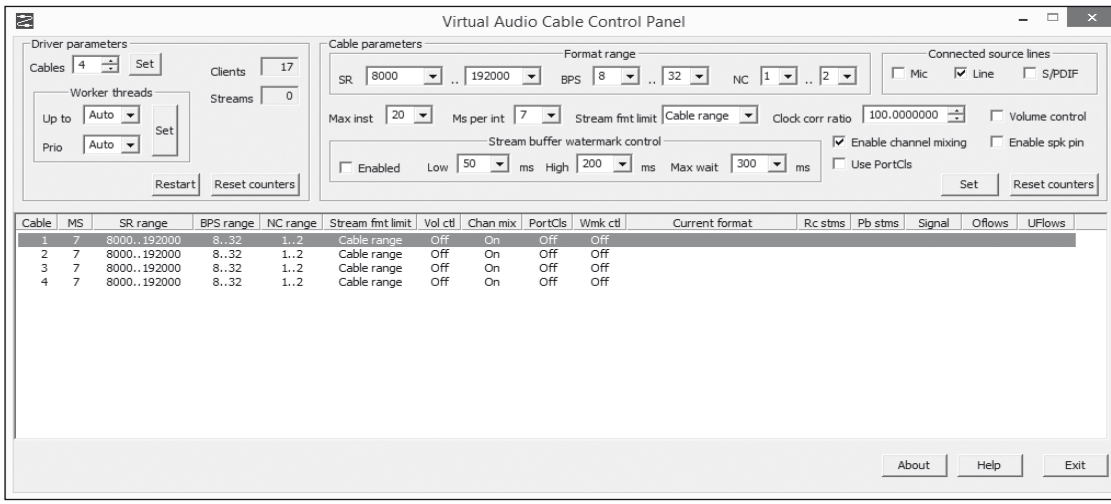



*Bild 4.3.11: Virtual Audio Cable Control Panel*

### 4.3.6.1 Virtual Audio Cable

Eine sehr gut funktionierende Software ist Virtual Audio Cable – kurz VAC. Es ist eine Software, die genau das tut was der Name sagt, nämlich virtuelle Audiokabel in Form von Ein- und Ausgängen bereitzustellen, die sich dann in den verschiedenen Programmen nutzen lassen um Audio-Verbindungen vom einen zum anderen Programm zu realisieren.

Die Software ist als Shareware zu beziehen, und die kleine Investition ist lohnenswert. Verwenden lässt sie sich nicht nur mit SDR-Transceivern, die im Shack stehen, sondern es lassen sich darüber auch Web-SDR-Empfänger im Internet über den Web-Browser mit einem Digimode-Programm verbinden, um mal eine weitere Anwendung aufzuzeigen.

Zu beziehen ist die Software am besten direkt beim Programmierer:

http://software.muzychenko.net/eng/vac.htm

Nach der Software-Installation muss man VAC entsprechend einrichten. Hierzu muss man lediglich die Anzahl der gewünschten virtuellen Kabel angeben und die Abtastrate sowie Bitbreite der Verbindungen einstellen. Am besten man legt gleich vier virtuelle Kabel an. Die Anzahl lässt sich bei Bedarf auch nachträglich über das VAC Control Panel verändern. Je zwei werden ja für eine Verbindung zwischen Digimode- und SDR-Software benötigt (TX- uns RX-Weg).

Als Abtastraten wählt man am besten 8.000 bis 192.000 kHz und 8 bis 32 Bit Wortbreite (siehe Abbildung). Die Repräsentation des virtuellen Kabels sollte als „Line“ erfolgen und eine Volume-Regelung sollte ausgeschaltet bleiben. Um die anderen Parameter muss man sich nicht kümmern. Jedes virtuelle Kabel muss extra eingestellt werden. Man muss also ein Kabel in der Liste selektieren, die Einstellungen vornehmen und dann diese jeweils sichern.

Sind alle Einstellungen erledigt, kann man das Control Panel schließen und den Rechner nochmal neu starten. In den Software-Audio-Einstellungen tauchen diese virtuellen Kabel nun wie ein normaler, physikalisch vorhandener Ein- und Ausgang auf und lassen sich auch so entsprechend selektieren.

Noch ein wichtiger Hinweis zu VAC. Wenn Sie ein Update von VAC durchführen möchten, deinstallieren Sie unbedingt vor dem Installieren des Updates die alte Version von Ihrem Rechner. Wenn man das nicht befolgt, hat man unter Umständen größere Probleme mit dem Windows-Betriebssystem. Die gemachten Einstellungen im VAC Control Panel bleiben auch über diesen Weg erhalten.

### 4.3.6.2 Digital Audio Exchange

Für die SDR-Transceiver von FlexRadio Systems gibt es mit SmartSDR eine spezielle Software für den Betrieb, die entsprechende Bedienungs-

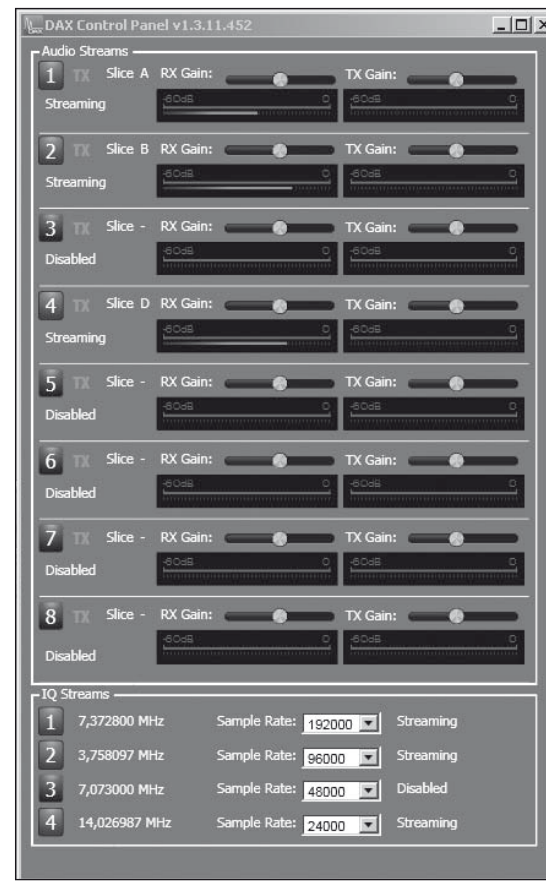



*Bild 4.3.12: DAX Control Panel*

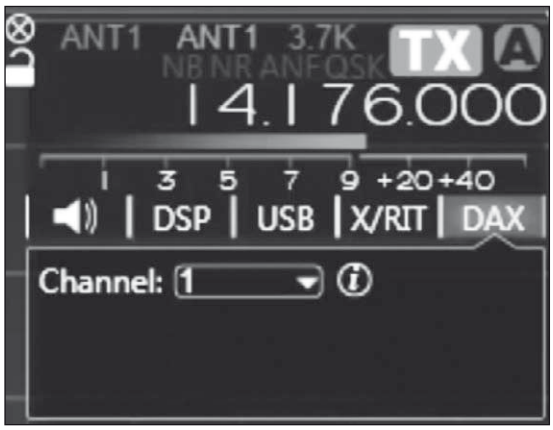



*Bild 4.3.13: DAX Kanal-Anwahl bei der Sendestrecke*

und DSP-Funktionalität bietet. Mitgeliefert wird dort eine Software-Komponente, die sich Digital Audio Exchange (DAX) nennt. Sie leistet im Prinzip sehr ähnliches, wie das zuvor vorgestellte VAC, ist aber auf die Software zugeschnitten und leistet zudem noch etwas mehr an Funktionalität.

Nach der Installation der Software stehen direkt bis zu acht virtuelle Ein- und Ausgänge bereit sowie darüber hinaus noch vier IQ-Streams für die Verwendung externer SDR-Software, die auch mit IQ-Audio-Streams umgehen können, wie Panorama Adapter oder zusätzliche Empfänger etc. Die einzelnen Verbindungspaare der acht virtuellen Audioverbindungen lassen sich auch individuell aktivieren und deaktivieren und können auch unterschiedliche Abtastraten aufweisen. Im Windows-System lässt sich die Abtastrate der einzelnen Verbindungen auch wie bei klassischen Ein- und Ausgängen einstellen.

Erweitert wird die Funktionalität noch durch SmartSDR-CAT, wo sich dann auch eine Simulation einer klassischen Transceiver-CAT-Steuerung realisieren lässt.

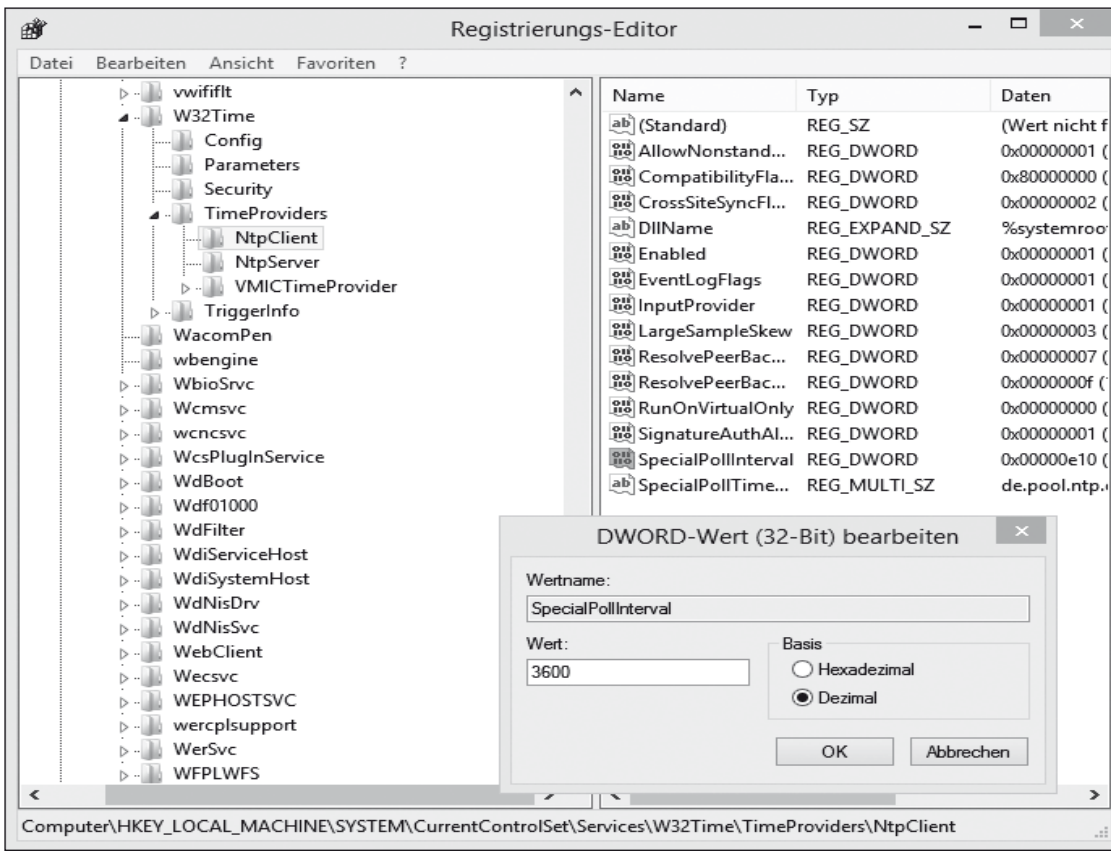



*Bild 4.3.14: Änderung des Systemuhrzeit-Updatezyklus in der Windows-Registry*

### 4.3.7 NTP-Zeitserver

Einige moderne digitale Betriebsarten sind zeitsynchronisiert, was die Sende- und Empfangsphasen angeht. Eine Genauigkeit von unter einer Sekunde ist hier anzustreben. Die entsprechenden Programme empfehlen für Windows-Betriebssysteme häufig die Installation eines NTP-Clients auf dem Rechner, der die interne Windows-Systemuhr entsprechend über stellt, wobei die Zeitreferenz aus dem Internet bezogen wird.

Es geht aber auch viel einfacher, denn Windows hat bereits einen NTP-Client in seinem System integriert, und dieser ist auch immer aktiv. Nur ist der Update-Zyklus der Systemuhr für unsere Ansprüche nicht genau genug. Dies lässt sich aber leicht ändern, in dem man in der Registry des Systems eine Änderung vornimmt, um den Update-Zyklus zu verkleinern.

Hierzu gehen Sie wie folgt vor:

1. Die Windows-Taste plus die Buchstabentaste R gleichzeitig drücken und in dem Dialogfenster das Wort REGEDIT eingeben und mit der ENTER-Taste bestätigen und dann ggf. bei dem folgenden Dialog der Benutzerkontensteuerung durch Mausklick mit „Ja“ bestätigen (oder rufen Sie den Registry Editor auf anderem Wege auf).

2. Nun geht der Registry Editor auf. Navigieren Sie zum Schlüssel:
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\W32Time\TimeProviders\NtpClient

3. Nun ein Doppelklick auf den Eintrag SPECIALPOLLINTERVAL im rechten Teil des Fensters.

4. Ändern Sie nun den Wert (Updateintervall in Sekunden) Dezimal auf „43200“ für einen Updatezyklus von zwölf Stunden. Dann OK zum Bestätigen anklicken und den Registry-Editor verlassen. Hinweis: Verändern Sie in der Windows-Registry nicht den NTP-Server.

5. Der gewünschte NTP-Server wird wie folgt eingetragen. Hierzu auf Windows Uhr mit rechter Maustaste klicken und das Context-Menü öffnen und „Datum/Uhrzeit ändern“ anwählen. Den Reiter „Internetzeit“ auswählen und auf „Einstellungen ändern“ klicken. Nun geht der Dialog für den NTP-Server auf. Den gewünschten eingeben, ggf. noch das Häkchen bei „Mit einem Internetzeitserver synchronisieren“ setzen und dann bestätigen.

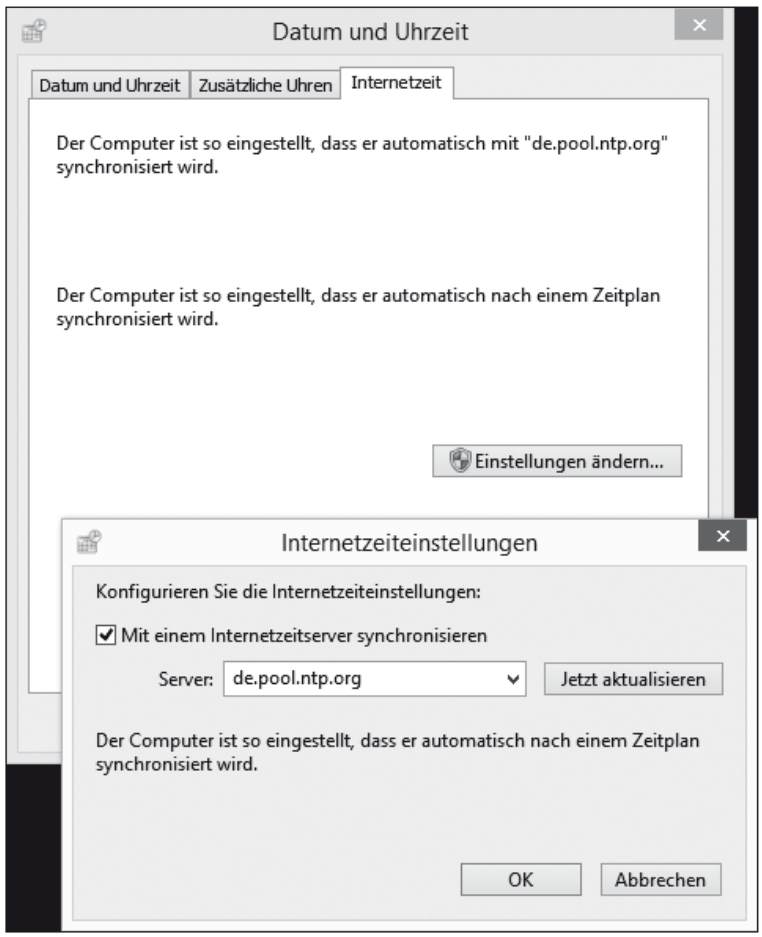



*Bild 4.3.15: Eingeben des gewünschten NTP-Servers in der Windows-Oberfläche*

Nach dieser Prozedur läuft nun ihre Windows-Systemuhr viel genauer. Als NTP-Server empfiehlt es sich, die Adresse des deutschen Zeitserver-Pools anzugeben oder eine andere der folgenden NTP-Server:

Deutscher Zeitserver-Pool: de.pool.ntp.org
PTB Braunschweig:
ptbtime1.ptb.de
ptbtime2.ptb.de
ptbtime3.ptb.de

Europäischer Zeitserver-Pool:
0.europe.pool.ntp.org
1.europe.pool.ntp.org
2.europe.pool.ntp.org
3.europe.pool.ntp.org