

# Terratec Noxon Plattformunabhaengig betreiben HOWTO

Manfred Dreese, Terratec Electronic GmbH

December 21, 2004

## Contents

<b>1</b>	<b>Allgemein</b>	<b>2</b>
1.1	Zusammenfassung . . . . .	2
1.2	Copyright and Licensing . . . . .	2
1.3	Disclaimer . . . . .	2
1.4	Feedback . . . . .	2
1.5	Version History . . . . .	2
1.6	ToDo's . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Installation</b>	<b>4</b>
2.1	Verwendete Software . . . . .	4
2.2	Installation unter Mac OS X . . . . .	4
2.2.1	Szenario . . . . .	4
2.2.2	Installation und Konfiguration per Assistent . . . . .	4
2.2.3	Manuelle Installation und Konfiguration . . . . .	5
2.2.4	Firewall-Konfiguration . . . . .	6
2.3	Installation unter Linux . . . . .	6
2.3.1	Szenario . . . . .	6
2.3.2	Installation . . . . .	6
2.3.3	Firewall-Konfiguration . . . . .	7
2.4	Installation unter Windows :-). . . . .	7
<b>3</b>	<b>Referenz</b>	<b>7</b>
3.1	Das musicserver-Menü im Noxon . . . . .	7
3.2	Voll kommentierte Konfigurationsdatei . . . . .	7
3.3	Links . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Troubleshooting</b>	<b>9</b>
4.1	Allgemeines zur Problembhebung . . . . .	9
4.2	Grundlegende Netzwerktechnik . . . . .	9
4.3	Verbindungsvorgang vom Musicserver zum Noxon . . . . .	9
4.4	Bekannte Probleme . . . . .	10
4.4.1	Keine Verbindung zwischen Server und Noxon . . . . .	10
4.4.2	Die Verbindung reißt nach einigen Minuten ab . . . . .	11

# 1 Allgemein

## 1.1 Zusammenfassung

Der Noxon Audioclient ist ein drahtloses System zur Übertragung von Audio in einem Wireless LAN. Es wird beschrieben, wie er unabhängig von MS-Betriebssystemen und Musicmatch Jukebox unter Linux (ab 2.4er Kernel) und Mac OS X (Jaguar, Panther) betrieben werden kann.

## 1.2 Copyright and Licensing

This document, Terratec Noxon auf Nicht-Windows basierten Systemen HOWTO, is copyrighted (c) 2004 by Manfred Dreese, TerraTec Electronic GmbH. Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.1 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, with no Front-Cover Texts, and with no Back-Cover Texts. A copy of the license is available at <http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>.

Linux is a registered trademark of Linus Torvalds. Apple and Mac OS are registered trademarks of Apple Computer, California, US.

## 1.3 Disclaimer

No liability for the contents of this document can be accepted. Use the concepts, examples and information at your own risk. There may be errors and inaccuracies, that could be damaging to your system. Proceed with caution, and although this is highly unlikely, the author(s) do not take any responsibility.

All copyrights are held by their by their respective owners, unless specifically noted otherwise. Use of a term in this document should not be regarded as affecting the validity of any trademark or service mark. Naming of particular products or brands should not be seen as endorsements.

## 1.4 Feedback

Feedback is most certainly welcome for this document. Send your additions, comments and criticisms to the following email address : manfred-d (at) terratec (dot) de .

## 1.5 Version History

Version 1.1 — Edited Version

- Troubleshooting hinzugefügt
- kleinere Änderungen

Version 1.0 — Release Version

- Release Version

## 1.6 ToDo's

- uPNP-Freundliche Firewallkonfig für IPFW und Netfilter (IPTABLES)
- Startupscripts für Linux einbinden
- Screenshots

Textsatz : LaTeX / TeTeX , Mac OS X

## 2 Installation

### 2.1 Verwendete Software

Die Wahl fiel auf einen freien Medienserver namens Twonkyvision, der sich durch seine Größe, Konfiguration sowie seine Stabilität auszeichnet. Dieser Server ist auf <http://www.twonkyvision.de> als "Music Server" frei zum Download verfügbar. Die Software wird als abgespeckte Version des MediaServer-Produktes angeboten, für unsere Zwecke reicht der Musicserver aber vollkommen aus. Das zu downloadende Zip-Archiv enthält für alle gängigen Betriebssysteme ein fertiges Binary des benötigten Servers.

```
starxed-pbook:\$ ls -alsh
total 24
 0 drwxr-xr-x 10  340B 10 Nov 17:35 .
 0 drwxr-xr-x  5   170B 10 Nov 17:35 ..
 0 drwxr-xr-x  4   136B 10 Nov 17:35 apple
 0 drwxr-xr-x  6   204B 10 Nov 17:35 linux
24 -rwxr-xr-x  1    11K  3 Nov 10:51 readme.txt
 0 drwxr-xr-x  3   102B 10 Nov 17:35 sample.m3u
 0 drwxr-xr-x  3   102B 10 Nov 17:35 sample.radio
 0 drwxr-xr-x  6   204B 10 Nov 17:35 tools
 0 drwxr-xr-x  3   102B 10 Nov 17:35 winamp
 0 drwxr-xr-x  4   136B 10 Nov 17:35 windows
```

Mit dem Inhalt der Ordner `apple/` oder `linux/` kann der Musicserver gestartet werden, jedoch sollte vorher die Konfigurationsdatei geschrieben werden. Der Server kann auch per Kommandozeile konfiguriert werden, allerdings bietet sich eine Konfigurationsdatei, vor allem wegen der guten Kommentierung, auf jeden Fall an.

### 2.2 Installation unter Mac OS X

#### 2.2.1 Szenario

Ein Powerbook G4 mit Mac OS X Panther soll seinen iTunes-Ordner für alle uPNP-Geräte zur Verfügung stellen. Die Musik wurde mit iTunes eingelesen und ist im MP3-Format komprimiert. Angenommen wird ebenfalls, daß das iTunes-Konzept insoweit aufging, als daß die Audiodateien sauber geordnet und die ID3-Tags intakt sind. Der Mac soll direkt per Airportkarte am Netz betrieben werden, in dem auch der Noxon arbeitet. Alternativ soll auch ein Betrieb möglich sein, in dem der Mac direkt per Ethernetkabel an das Netzwerk angeschlossen ist. Hier ist nur wichtig, daß defaultmäßig die Gerätenamen der Ethernetkarte `eth0` und der Airport-WLAN Karte `eth1` ist.

#### 2.2.2 Installation und Konfiguration per Assistent

Auf <http://www.terratec.net> können Sie ein Carbon-Konfigurationsutility für Mac OS X laden, welches die Konfigurationsdatei automatisch anhand Ihrer Angaben schreibt und wunschweise den Musicserver in Ihre StartupItems einträgt. Alternativ bietet sich die manuelle Konfiguration an, welche erweiterte Möglichkeiten bietet :

### 2.2.3 Manuelle Installation und Konfiguration

Nach Download und Entpacken des Archives wird der Apple-Ordner an seinen Zielort verschoben, z.B. in den Applications (Programme) Ordner auf der Festplatte. Die übrigen Ordner werden für den Betrieb nicht benötigt.

Die Konfiguration wird am besten direkt im Terminal angelegt. Das Terminal kann unter Programme/Dienstprogramme gefunden werden. Dort wird unter Annahme, daß Twonkyvision unter /Programme/musicserver liegt, mit folgenden Kommandos die Konfigurationsdatei angelegt :

```
cd /Applications/musicserver
cat > twonkyvision-mediaserver.ini
usecwd=0
contentdir=/Users/starxed/Music/iTunes/
radio=1
ignoredir=AppleDouble
nicrestart=1
ip=
dev=eth1
scantime=15
dc:title,dc:creator,upnp:artist,upnp:genre,upnp:album,dc:date,upnp:
(kein Umbruch)originalTrackNumber
descriptions=0
```

Unter **contentdir** muß natürlich der iTunes-Ordner des jeweiligen Rechners eingetragen werden, welcher beim jetzigen Testrechner eben /Users/starxed/Music/iTunes/ war.

Unter IP ist die aktuelle IP nur dann einzutragen, wenn im Netz kein DHCP-Server eingesetzt wird. Sollte die IP nicht bekannt sein, kann sie in den Netzwerkeigenschaften unter Apfel/Systemeinstellungen/Netzwerk oder mit dem Kommando **ifconfig -a** ermittelt werden.

Sollte der Mac über Ethernet an das Netzwerk angeschlossen sein, ist in der Konfigurationsdatei dev=eth0 statt dev=eth1 einzutragen. Darauf wird die Datei mit CTRL-D gespeichert.

Alternativ kann der musicserver einmal ohne Parameter gestartet werden, dadurch wird eine voll kommentierte Konfigurationsdatei angelegt, welche dann mit den oben genannten Änderungen angepaßt werden kann. Dieser Weg ist primär für erfahrene Nutzer zu erfahren, da er weitere Konfigurationsmöglichkeiten bietet :

```
cd /Applications/musicserver
./musicserver
(CTRL-C)
pico twonkyvision-mediaserver.ini
```

Nachdem die Konfiguration erfolgreich bearbeitet wurde, kann der Mediaserver einfach per **./musicserver** gestartet werden.

```
Starxed-pbook:~/Applications/musicserver/ starxed$ ./musicserver
TwonkyVision Music Server Version 2.4
```

Mit ./musicserver wird der Server gestartet, nach einigen Sekunden Suchzeit sollte der Mac in der Serverliste des Noxon auftauchen.

## 2.2.4 Firewall-Konfiguration

Da der lokale Paketfilter (unter Systemeinstellungen, Sharing, Firewall zu erreichen) deaktiviert werden muß, sollte diese Konfiguration nur genutzt werden, wenn der Schutz durch eine echte Firewall gegeben ist oder keine Verbindung zu einem nicht vertrauenswürdigen Netzwerk besteht. Leider ist der uPNP-Standard nicht dafür bekannt, daß er sich in einer restriktiven Umgebung problemlos integriert.

## 2.3 Installation unter Linux

### 2.3.1 Szenario

Als Server dienen, da Twonkyvision nicht in den Quellen vorliegt, ausschließlich x86-Basierte Plattformen mit Linux. Dies wären unter anderem handelsübliche PCs (Intel Pentium, AMD K, AMD Athlon, VIA C3, Cyrix ... ) oder XBox'en, die mit Linux betrieben werden.

Grundsätzlich ist der Einsatz unter anderen Distributionen ohne weiteres denkbar, da das Twonkyvision-Binary alles mitbringt, was es zur erfolgreichen Ausführung benötigt. Auf der Box liegen bereits alle benötigten Audiodaten, diese wurden in diesem Beispiel mit rsync aus einem iTunes-Ordner synchronisiert. Grundsätzlich ist die iTunes-Sortierung vorzuziehen, da der Musicserver ebenfalls eine Folder-Ansicht bietet, die ihre Vorteile erst bei ordentlich sortierten Ordnern entfalten kann. Auf beiden Systemen kommt der Kernel 2.4.26 zum Einsatz.

### 2.3.2 Installation

Die Installation verläuft prinzipiell genau so wie bei Mac OS X. Nach dem Download wird die Datei entpackt (gunzip oder tar tun hier ihre Dienste), der Linux-Folder wird dann z.B. nach /var/musicserver verschoben. Eine Konfigurationsdatei wird nun wie folgt angelegt:

```
cd /Applications/musicserver
cat > twonkyvision-mediaserver.ini
usecwd=0
contentdir=/home/starxed/iTunes
nicrestart=1
ip=
dev=eth0
scantime=15
dc:title,dc:creator,upnp:artist,upnp:genre,upnp:album,dc:date,upnp
kein Umbruch>>originalTrackNumber
descriptions=0
```

Natürlich muß auch hier wieder unter contentdir das tatsächliche Verzeichnis mit den Mediendaten sowie unter dev das mit dem Wireless LAN verbundene Interface eingetragen werden. Unter dev= muß das verwendete Netzwerkinterface, bei Non-DHCP Netzwerken unter IP noch die IP-Adresse, die der Rechner auf dem gewünschten Interface belegt. Diese kann mit **ifconfig -a** ermittelt werden. Nach erfolgreicher Konfiguration kann der Medienserver mit **./musicserver** gestartet werden, idealerweise wird er mit einem Startskript als Hintergrunddienst gestartet.

### 2.3.3 Firewall-Konfiguration

uPNP kann Administratoren oft Tränen in die Augen treiben. Es gibt keine definitiv festgelegten Ports, effektives Zupacken mit ESTABLISHED,RELATED Regeln hat bislang nicht zum Erfolg geführt. Daher wird zur Zeit empfohlen, den uPNP-Server nicht auf sicherheitskritischen Maschinen, die mit einem als unsicher klassifizierten Netzwerk verbunden sind, zu nutzen. Desweiteren sollte für die Testläufe die Netfilter-Firewall mit **iptables -F** deaktiviert werden.

### 2.4 Installation unter Windows :-)

Der verwendete Twonkyvision-Server kann ebenfalls unter Windows betrieben werden. Die Konfiguration verhält sich analog zu der Linux-Version, alternativ kann die Binary des Twonkyvision-Servers in das Stammverzeichnis der Mp3-Sammlung kopiert und gestartet werden. Sofern keine erweiterten Probleme auftreten, wird der Server nun sämtliche Unterordner rekursiv übertragen.

## 3 Referenz

### 3.1 Das musicserver-Menü im Noxon

Sobald die Verbindung aufgebaut ist, erscheint neben Favoriten und Internet Radio der Hostname des uPNP-Servers, z.B. (**starxed-mac.local**) **Musicserver**. Wenn Sie nun diesen Menüpunkt anwählen, haben Sie die folgenden Optionen zur Auswahl :

Albums	Zeigt alle Alben in alphabetischer Reihenfolge an.
All Tracks	Ermöglicht die rekursive Auswahl aus allen Unterordnern des Musikordners
Artists	Zeigt alle Titel eines Künstlers an
Folders	Meine persönliche Empfehlung, da dort z.B. die iTunes-Struktur übertragen wird
Genres	Filtert nach Genres
Internet Radio	Internet Radio Proxy des uPNP-Servers nutzen
Playlists	Diese Funktion steht zur Zeit nicht zur Verfügung

### 3.2 Voll kommentierte Konfigurationsdatei

Die untenstehende Konfigurationsdatei ist die originale, von Twonkyvision angelegte Datei mit näher erläuterten Konfigurationsoptionen. Die für den Noxon nicht relevanten Optionen wurden nicht berücksichtigt. Eine originale Konfigurationsdatei kann durch Start des Servers ohne Parameter bei nicht vorhandener Konfigurationsdatei erzeugt werden.

```
# TwonkyVision ini file
# change settings by commandline or by editing this file

# Diesen Parameter auf 0 setzen, damit das Contentdir anstelle
# des musicserver-Ordners berücksichtigt wird
usecwd=0

# Hier die Ordner mit Musikdateien durch Komma getrennt eingeben
```

```

contentdir=/Users/starxed/Music/iTunes/

# Auf 1 setzen, um m3u-Playlisten per Zufall zu sortieren
randomizeplaylists=0

# Internet Radio support
# 1 = Internetradio Support aktiv
radio=1

# Verweis zur Internetradio-Stationsliste
# Wenn diese nicht existiert, wird sie von der Shoutcast-Seite gelade.
radiofile=

# Diese Datei wird gespielt, sollte eine Internetradiostation nicht
# erreichbar sein.
radioerrorfile=

# param -ignoredir [dir1,dir2,...] = Backtick-Verzeichis nicht durchsuchen
ignoredir=AppleDouble

# Geräteiname des zu nutzenden Netzwerkinterfaces
dev=eth1

# IP-Adresse, sollte diese nicht durch Abfrage des Interfaces ermittelbar sein
ip=192.168.1.10

# Intervall, in der der Musikordner neu gescannt wird.
scantime=15

# Default sort behavior
# set the sort strings to a comma separated list of properties
# prepend each propertie with + for ascending sort or - for descending sort
# properties are
# dc:title,dc:creator,upnp:artist,upnp:genre,upnp:album,
# dc:date,upnp:originalTrackNumber
# param -ds = default sort for container
# param -ms = default sort for containers with music
# param -ps = default sort for containers with pictures
ds=+dc:title,+dc:date
ms=+upnp:originalTrackNumber,+dc:title
ps=+dc:date,+dc:title

```

### 3.3 Links

Folgende Links stellen eine interessante Ergänzung zu dieser Dokumentation dar. Zu bemerken ist, daß wir auf den Inhalt unten genannter Webseiten keinerlei Einfluß haben und Sie die Inhalte auf eigene Gefahr und Verantwortung besuchen. Wir übernehmen keine Verantwortung für Inhalt, Vollständigkeit und Richtigkeit der Links und deren Inhalte.

**Terratec Electronic GmbH**

<http://www.terratec.de>  
Hersteller des Noxon Wireless Audio Adapters

**Twonkyvision Musicserver**  
<http://www.twonkyvision.de>  
kostenfreier Musicserver für Linux, Mac OS und Windows

**XBox-Linux**  
<http://www.xbox-linux.org>  
Projekt, welches sich mit dem Betrieb von Linux auf der XBox beschäftigt

## 4 Troubleshooting

### 4.1 Allgemeines zur Problembehebung

Die folgenden Hinweise richten sich zugleich an Linux, Mac oder Windows-Nutzer. Sie sind nur bedingt an einen bestimmten Medienserver gebunden, sollten wesentliche Unterschiede vorliegen, wird darauf aufmerksam gemacht.

### 4.2 Grundlegende Netzwerktechnik

Ein häufiges Problem ist, daß die Verbindung zum Medienserver nicht hergestellt werden kann. Leider erweist sich dieses Problem als weniger einfach, kann jedoch mit ein wenig Systematik schnell auf den Verursacher beschränkt werden. Damit Sie die Fehlersuche einfach durchführen können, sind einige Grundkenntnisse in der Netzwerktechnik erforderlich.

Wir unterscheiden im momentan aktuellen IPv4-Networking zwischen A,B,C, und BC-Netzwerken. Diese sind, mit Ausnahme des BC-Netzes technisch hochverwandt und stellen einfach die Ausmaße eines Netzes im Verhältnis von Servern und Clients dar. Zum Beispiel liegt auf der Hand, daß ein Heimnetz aus sehr wenigen Rechnern besteht, 254 Rechner werden selbst mit dem größten Hobbykeller wohl nie erreicht, dagegen besteht bei Firmen wie z.B. Sun sicherlich Bedarf nach mehr Clients.

Daher bietet sich ein C-Netz an, welches teils im sehr bekannten IP-Bereich 192.168.0.0/16 liegt. Dieser Bereich wird oft sehr gerne abschnittsweise als Default-Netzwerk bei Routern und Heimnetzen genutzt, das Netzwerk 192.168.1.0/8 ist hier sehr oft im Gespräch. Darüber hinaus gibt es die BC (Broadcast)-Netzte, die im oberen IP-Adressbereich (224-254) abgebildet sind. Sie waren ursprünglich für Rundfunkanwendungen gedacht, wobei sich die praktische Nutzung in Grenzen gehalten hat.

Hier ist als wichtiges Fazit zu vermerken, daß Ihr Musikserver und der Noxon in 90% aller Fälle im gleichen Netz der C-Klasse arbeiten werden und damit uneingeschränkt kommunizieren können.

### 4.3 Verbindungsvorgang vom Musicserver zum Noxon

Folgende Aufstellung dokumentiert den Verbindungsaufbau zwischen den beiden Geräten, zunächst kommentarlos:

1. Der **Musicserver** startet und sendet einen **Broadcast** (Hallo, ich bin's und hier bin ich !) an die Adresse **239.255.255.250**. Diese Adresse liegt im im BC (Broadcast)-Bereich und sollte gleichwertig zur Broadcast-Adresse des verwendeten A/B/C von allen Geräten, ganz wichtig natürlich dem Noxon, empfangen werden. Remote Destination Port ist **1900**, welcher für das **SSDP (Streaming Server Discovery Protocol)** normgerecht verwendet wird.
2. Der Noxon sendet an den Musicserver am Zielport **8080** (HTTP) einen normalen TCP/IP Verbindungsaufbau, darauf überträgt er seine **client-description** (also eine Beschreibung, was er ist und was er alles abspielen kann) im XML-Format an den Server.
3. Der **Server** schickt eine detaillierte **Beschreibung** (Server, Version sowie welche Dienste zur Verfügung stehen) an den Noxon.
4. Der Noxon sendet nach Anwahl eines Verzeichnisübertragungsdienstes (z.B. All Artists, All Albums, Folders) einen **DirectoryRequest** an den Server. In der XML-Bomb steht dann z.B. sinngemäß : "Schicke mir alle Lieder, die Du unter dem Künstler "Halou" gespeichert hast"
5. Der Server schickt den **Verzeichnisinhalt** nach den vom Noxon übermittelten Filterregeln ab
6. Wenn der Nutzer nun ein Stück anwählt, beginnt der Musicserver zu **übertragen**. Dies geschieht ab einem Port x, der sich während der Übertragung allerdings **verändert**.

## 4.4 Bekannte Probleme

### 4.4.1 Keine Verbindung zwischen Server und Noxon

Die erste Verbindung zwischen Client und Server ist aufgrund der Tatsache, daß zum ersten Kommunikationsversuch ein BC-Netz verwendet wird, relativ verwundbar. Bei Adhoc-Netzwerken wird je nach Netzwerkkarte, insbesondere bei Wireless-Karten, der BC-Bereich überhaupt nicht geroutet. Einige lokale Paketfilter (als Marketing-Gag sehr oft fälschlicherweise als Firewall bezeichnet) sehen diese Kommunikation als Angriff auf das System an und behalten sich vor, diese Kommunikation zu filtern. Auch viele "echte" Firewalls lehnen diesen Broadcasts ab, können aber z.B. durch "Trusted Hosts" zur uneingeschränkten Kommunikation mit dem Noxon bewegt werden. Sicherheitsbedenken, was diese Maßnahme betrifft, belasse ich an dieser Stelle undiskutiert.

Als Gegenmaßnahme sollte jegliche lokale Paketfilterung (Pseudo-Firewall) für die IP-Adresse des Noxon deaktiviert werden. Diese sollte möglichst nicht per DHCP, sondern manuell vergeben werden, damit die Regel dauerhaft gültig ist. Desweiteren sollte geprüft werden, ob die Kommunikation per BC-Broadcast überhaupt möglich ist. Hier sind je nach Netzwerkkarte, insbesondere bei Windowsbasierten Wireless AdHoc-Netzwerken, unterschiedliche Szenarien denkbar. Desweiteren sollte geprüft werden, ob die grundsätzliche Kommunikation mit dem Noxon überhaupt möglich ist. Gehen Sie hierzu in die Konfiguration des Noxon, wählen "Status" und blättern Sie zum Punkt "IP Adresse". Wenn hier "wird konfiguriert" angezeigt wird, hat das Gerät noch gar keine Verbindung

zum DHCP-Server gefunden, respektive es ist gar keiner vorhanden. In diesem Falle überprüfen Sie zunächst Ihre Netzwerkkonfiguration, bevor Sie fortfahren. Nun führen Sie vom Serverrechner einen Ping auf den Noxon aus. Dies geht in allen Fällen in der Kommandozeile des Systemes mit dem Kommando "ping (noxon-ip)". Wenn auf diesen Ping Antworten erfolgen, ist die grundlegende Kommunikation zunächst gegeben, sollte dies nicht der Fall sein, müssen Sie Ihre Kommunikation, insbesondere die Verschlüsselung und die IP-Adressen, genau überprüfen.

Daraus ergibt sich folgende Checkliste :

- **Ist der Musikserver korrekt gestartet ?** - Sind alle Konfigurationsdateien korrekt, taucht der Server selbst in der Prozeßliste auf?
- **Besteht ein Konflikt mit Filter - oder Firewallregeln?** - Bei Windowsbasierten Systemen sollte die Firewall komplett deaktiviert werden, beziehungsweise die Funktionalität nicht auf den Noxon ausgedehnt werden. Bei fortgeschrittenen Filtern oder Mac/Linux basierten Systemen genügt es, die IP des Noxon mit ihrem gesamten Verkehr auf dem gewünschten Interface zu akzeptieren.
- **Kann mit dem Noxon per ICMP kommuniziert werden?** - Hier verschafft ein Ping auf die IP des Noxon Klarheit. Wenn der Noxon für ICMP-Requests wie z.B. einen Ping kein Gehör hat, wird er kaum per uPNP kommunizieren. Sollte es hier nicht zum Erfolg kommen, liegt ein anderes Netzwerkproblem vor, welches sich von einem Tipper beim WEP-Key bis zu eklatanten Fehlern in der Konfiguration erstrecken kann.
- **Läßt die Netzwerkkarte Broadcasts im BC-Bereich passieren?**  
Einige Wireless-Netzwerkkarten routen im AdHoc-Betrieb keine BC-Broadcasts. Dadurch wäre ein essenzieller Teil des Verbindungsaufbaus unmöglich. Hier weiß der Hersteller der Netzwerkkarte Rat.

#### 4.4.2 Die Verbindung reißt nach einigen Minuten ab

Hier zeigt sich eine Schwäche des uPNP-Standards. Die Nutzkommunikation beginnt auf einem Port über 1024 und wechselt während dem Betrieb regelmäßig die Ports. Leider läuft der Wechsel auf eine Weise ab, die bei Firewalls keine ESTABLISHED/RELATED Regel auslöst. Hier ist die einzige Lösung, die Kommunikation mit dem Noxon nicht zu filtern.