



Streaming-Leitfaden 2010-9

definiteAudio GmbH
Peter-Vischer-Str.2
D-91056 Erlangen

Tel: 09131 – 758691

Fax: 09131 – 758691

e-Mail: info@definiteAudio.de

Web: <http://www.definiteAudio.de>

Umsatzsteueridentnummer: DE254963094

HRB 11085 Fürth

© 2010 definiteAudio GmbH

Inhalt

Inhalt.....	2
Einleitung.....	3
Computer-Netzwerk.....	4
Streaming-Umgebung	5
UPNP-Medienserver	5
Datensicherung	7
Mediensammlung	8
Rip-Programm	10
UPNP-Medienserver-Programm.....	11
UPNP-Controller	14
UPNP-Renderer	16
Zusammenfassung	17

Einleitung

Streaming bietet die Möglichkeit, Medieninhalte wie Musik, Fotos und Videos in einer zentralen Mediensammlung (Server) abzulegen und diese Inhalte auf verschiedenen Abspielgeräten wie z.B. TV-Geräten oder Musikabspielgeräten auf Knopfdruck wiederzugeben.

Streaming von Medien ist ein spannendes, aber auch technisch recht anspruchsvolles Thema. Der größte Nutzen von Streaming ist die zentrale Ablage der Medieninhalte auf Festplatten, der einfache Zugriff auf die Medieninhalte, und die **gegenüber CD-Spielern deutlich bessere Wiedergabequalität.**

Vorbei ist die Zeit des Lagerns und Suchens von CDs und DVDs, vorbei ist die Zeit mechanisch aufwändiger CD, DVD Abspielgeräte. Mit einem Fingerzeig können auf einer schicken Fernbedienung wie z.B. einem iPhone, iPodTouch oder einem iPad die abzuspielenden Medieninhalte ausgewählt und über ein beliebiges Abspielgerät im Haus wiedergegeben werden.

Neben dem Ersetzen konventioneller Medien bietet Streaming aber auch ganz neue Möglichkeiten. So können mit qualitativ hochwertigen Abspielgeräten wie z.B. dem **AudioVolver** hochauflösend aufgenommene Musikstücke in Studioqualität (bis 24Bit 192kHz) auf ihrer heimischen HiFi-Anlage verlustfrei wiedergegeben werden.

Wir haben Ihnen hier das Wissen aus unserer Streaming-Praxis zusammengetragen um Sie bei der Einrichtung und beim Betrieb Ihrer Streaming-Umgebung zu unterstützen. Unser Ziel ist es, dass Sie Streaming genauso erfolgreich betreiben können wie wir es tun und es so bei Ihnen zu einer gerne genutzten Technik wird.

Wenn wir von Streaming sprechen meinen wir Streaming mit Hilfe des **UPNP- (Universal Plug and Play)**, bzw. dessen Weiterentwicklung des **DLNA- (Digital Living Network Alliance)** Standards, der von den meisten Abspielgeräten unterstützt wird.

Daneben existieren noch Varianten von Apple oder Logitech (Squeezebox) auf die in diesem Papier nicht näher eingegangen wird.

Um Streaming erfolgreich nutzen zu können, sind etliche Komponenten nötig, die eingerichtet und aufeinander abgestimmt sein müssen. Unser **Streaming-Leitfaden** zeigt Ihnen einen langfristig erprobten und gut umsetzbaren Weg so dass Sie mit dem technisch anspruchsvollen Thema Streaming keinen Schiffbruch erleiden.

Computer-Netzwerk

Der erste Schritt zum Streaming ist die Bereitstellung eines Computer-Netzwerks über das die am Streaming beteiligten Geräte miteinander verbunden werden.

Bevor Sie also über das Thema Streaming nachdenken, müssen Sie zwingend ein funktionsfähiges Computer-Netzwerk mit Internetzugang bei sich zu Hause eingerichtet haben. Wichtig dabei ist, dass in Ihrem Computer-Netzwerk ein **DHCP-Server** aktiv ist, so dass den angeschlossenen Geräten die **IP-Nummern dynamisch** zugewiesen werden. Bei den meisten Internet-Routern mit **WLAN** Antenne ist das standardmäßig so voreingestellt.

Wenn Sie noch nicht über ein installiertes Computer-Netzwerk mit Internetzugang verfügen oder mit den oben genannten Begriffen nichts anfangen können, sollten Sie sich von einem Fachmann das Computer-Netzwerk installieren lassen. In der Regel geschieht das über einen Internet -Router, der sowohl Anschlüsse für Geräte über **CAT-5 Kabel** als auch ein **WLAN** für die Nutzung von Notebooks oder anderen drahtlosen Geräten zur Verfügung stellt.

Die Einrichtung des Computer-Netzwerks ist nicht Gegenstand dieses Leitfadens. Wir gehen in den folgenden Kapiteln davon aus, dass ein betriebsbereites Computer-Netzwerk mit WLAN vorhanden ist.

In aller Regel können Sie vorhandene Internet-Router mit WLAN direkt und ohne Probleme für ihre Streaming-Umgebung nutzen.

Streaming-Umgebung

Eine Streaming-Umgebung, also ein System zum Streamen von Medieninhalten besteht immer aus drei Teilen:

- **UPNP-Medienserver** ist ein Rechner der ihre Mediensammlung verwaltet
- **UPNP-Controller** ist eine Bedieneinheit zum Abspielen der Medieninhalte
- **UPNP-Renderer** ist die Bezeichnung für die Abspielgeräte

Für alle drei Teile gibt es ganz verschiedene Möglichkeiten der Realisierung und auch viele unterschiedliche Geräte- und Programmanbieter. Im Folgenden werden die Funktionsweisen beschrieben und jeweils eine Empfehlung abgegeben.

UPNP-Medienserver

Der UPNP-Medienserver ist der Ort, auf dem Ihre Mediensammlung (Musik, Videos, Fotos) abgelegt wird. In der Regel es ein Rechner mit einer großen Festplatte und einem darauf installierten UPNP-Server-Programm.

Für den UPNP-Medienserver gibt es zwei unterschiedliche Möglichkeiten:

- **Standard-PC** (z.B. ein vorhandener PC oder Notebook)
Oft ist bereits ein Windows-PC vorhanden (XP oder Windows-7), den Sie problemlos als UPNP-Medienserver mitbenutzen können. Er sollte mit einem CD (DVD) -Laufwerk mindestens 1,6GHz, 2GB RAM, 160GB HDD und LAN-Anschluss ausgestattet sein. Mögliche Kandidaten für so einen PC sind z.B. die **ASUS Eee Box** oder der **ACER Aspire REVO**. Für Ihre Mediensammlung verwenden Sie am besten eine **externe USB-Festplatte mit 1TB Speicherkapazität**, die Sie ausschließlich zum Ablegen ihrer Medieninhalte nutzen.



Abbildung 1: ASUS Eee Box

- **NAS** (Network Attached Storage)
Das sind kleine Geräte die eine Festplatte und vorinstallierte Software vereinen. Sie können direkt an das Computer-Netzwerk angeschlossen werden. Es gibt NAS-Geräte mit- und ohne CD-Laufwerk, und solche mit Linux- oder Windows-Betriebssystemen.

Die Firma **QNAP** ist z.B. ein Anbieter mit Linux-Betriebssystem die Firma **HFX** mit Ihrem **RipNas-Server** ein Anbieter mit Windows- Betriebssystem.



Abbildung 2: HFX RipNas-Server

EMPFEHLUNG für den UPNP-Medienserver:

Unsere Empfehlung für alle, die sich mit PCs halbwegs auskennen ist die Benutzung eines **Standard-PC** als UPNP-Medienserver. Hiermit sind Sie am flexibelsten was die Software angeht.

Sollten Sie sich für ein **NAS** entscheiden, empfehlen wir ein System mit Windows- Betriebssystem (z.B. **RipNas-Server**), da hier alles, was man zum Streaming benötigt, bereits betriebsfertig vorinstalliert ist.

Schließen Sie den UPNP-Medienserver **immer über ein Cat-5 Kabel** und nicht über WLAN an Ihr Computer-Netzwerk an, denn WLAN ist störfähig. So ist mit WLAN eine kontinuierliche Datenübertragung, wie sie zum Streaming von Medieninhalten benötigt wird, nicht immer störungsfrei möglich und es kommt zu Aussetzern in der Musik- oder Video-Wiedergabe.

Datensicherung

Es ist kein theoretisches Schreckensszenario, sondern die bittere Realität dass Festplatten von einem Tag auf den Anderen ohne Vorwarnung nicht mehr funktionieren und Sie auf Ihre gesamte Mediensammlung nicht mehr zugreifen können. Wir haben das in unserer mehrjährigen Praxis immer wieder erlebt! Alle Ihre Medieninhalte also CDs, Fotos und Videos sind dann mit einem Schlag verloren!

Sie ersparen sich diese unerfreuliche Situation, indem Sie sich eine **zweite externe USB-Festplatte zulegen**, auf der Sie ihre Mediensammlung sichern. So eine Sicherungsfestplatte bietet zudem den Vorteil, dass Sie ihre Mediensammlung auch mitnehmen können.

EMPFEHLUNG zur Datensicherung:

Beschaffen Sie sich eine **zweite externe USB-Festplatte**. Sie muss **genauso groß** sein wie die Festplatte, auf der **Ihre Mediensammlung** liegt.

Aktualisieren Sie **nach jeder Änderung** ihrer Mediensammlung ihre zweite externe USB-Festplatte. Änderungen sind z.B. das Aufspielen einer neu gerippten CD oder von Fotos und Filmen.

Verwenden Sie die zweite externe USB-Platte nur zur Sicherung und verwahren Sie sie den Rest der Zeit an einem geschützten Ort.

**Denken Sie immer daran:
Viele Ihrer Medieninhalte sind unersetzlich und ein sicherer Schutz kostet nur wenig mehr als 100€. Das sollte es ihnen Wert sein!**

EMPFEHLUNG für das Datensicherungs-Programm:

Zur Datensicherung selbst empfehlen wir das kleine Programm **FileSync** (ca. 15€) (<http://www.fileware.com>), das auf komfortable und vor allem schnelle Weise erlaubt ihre Medieninhalte auf die zweiten externen USB-Festplatte zu übertragen. Es werden dabei immer nur die Medieninhalte kopiert, die auf der zweiten externen USB-Festplatte noch nicht vorhanden sind.

Mediensammlung

Die Mediensammlung ist Ihre Musik-, Video und Fotosammlung, die genau wie CD-Regale, Videoschrank oder Fotoalben in einer gewissen Weise sortiert sein sollte, damit Sie die Inhalte einfach wiederfinden können.

Wir empfehlen Ihnen die Gliederung Ihrer Mediensammlung in Form von verschachtelten Windows-Verzeichnissen, deren Namen für den Bediener verständlich sein sollten. Diese Namen erscheinen, wenn Sie auf Ihrem UPNP-Controller die Verzeichnisse Ihre Mediensammlung durchstöbern.

Die Mediensammlung besteht aus mehreren, hierarchisch untergliederten Unterverzeichnissen. Diese Unterverzeichnisse legen Sie entsprechend Ihrer Vorstellung über den Windows-Explorer auf ihrer externen USB-Festplatte manuell an.

Als Anregung haben wir hier auf einer externen USB-Festplatte (Laufwerk H:) eine solche hierarchische Gliederung angelegt.

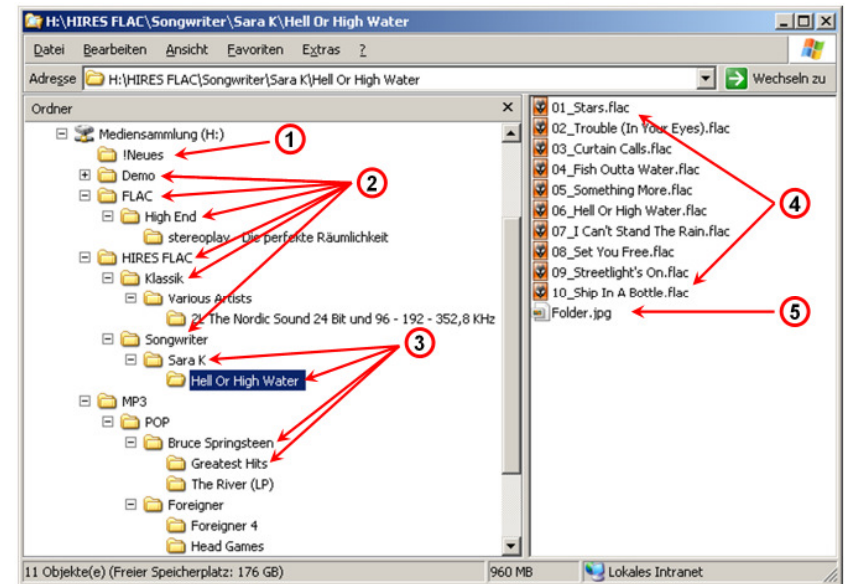


Abbildung 3: Beispiel für den Aufbau einer Mediensammlung

Ein ganz besonderes Verzeichnis ist das Verzeichnis „!Neues“ (1). Hier landen die frisch gerippten CDs und werden danach von ihnen manuell in das richtige Unterverzeichnis verschoben.

Zu Beginn der Verzeichnishierarchie empfehlen wir zunächst etliche Gliederungsverzeichnisse wie z.B. „Flac“, „MP3“, „Klassik“, „Songweiter“ usw. (2).

Danach kommt immer ein Verzeichnis für den Interpreten und darunter die Verzeichnisse der von ihm veröffentlichten Alben (3). In diesen Albenordnern liegen schließlich die einzelnen Titel der Alben (4). Wir empfehlen, dass die Namen der Titel immer mit der Tracknummer beginnen und mit einem „_“ vom Titel getrennt sind. Bei Compilations (also CDs mit Titeln mehrerer unterschiedlicher Interpreten) sollte erst Tracknummer, dann Interpret und dann der Titel als Name erscheinen. Interpret und Titel sollten dabei wieder mit einem „_“ voneinander getrennt sein.

Wir empfehlen auch ein JPG-Bild des Album-Covers mit dem Namen „Folder.jpg“ im Verzeichnis des Albums abzulegen (5). Die Auflösung dieses Bildes sollte aber nicht höher sein als 500 x 500 Pixel.

Um die Einhaltung der Konventionen (1), (3), (4) und (5), die ihre Mediensammlung übersichtlich halten, kümmert sich das von uns empfohlene Rip-Programm **dbPoweramp** vollautomatisch, so sie es zum Rippen Ihrer Musik CDs einsetzen.

Lediglich die Gliederung ihrer Mediensammlung (2) müssen Sie manuell vornehmen.

Rip-Programm

Um Ihre Musik-CDs auf dem Medienserver ablegen zu können benötigen Sie ein Rip-Programm. Es überträgt eine im CD-Laufwerk eingelegte Musik-CD als Dateien auf ihre Festplatte. Es gibt eine unüberschaubare Anzahl von Rip-Programmen am Markt, viele davon kostenlos.

Als besonders zuverlässig hat sich die AcourateRip-Technologie des Programms Exact-Audio-Copy erwiesen, mit der in aller Regel Musik CDs verlust- und fehlerfrei ausgelesen werden können. Allerdings zeigt Exact-Audio-Copy leichte Schwächen in der praktischen Handhabung weswegen es nicht unsere Empfehlung ist.

Das Rip- Programm **dbPoweramp** beherrscht die gleiche AcourateRip- Technologie wie Exact-Audio-Copy, hat jedoch zusätzliche Funktionen, die das Rippen von CDs incl. Album-Covers und Metatags zum Kinderspiel werden lassen.

EMPFEHLUNG für das Rip-Programm:

Unsere uneingeschränkte Empfehlung gilt so dem kostenpflichtigen Programm **dbpoweramp Reference** (ca. 40€) (<http://www.dbpoweramp.com>). Es beherrscht „**AcourateRip**“, ist einfach in der Handhabung und stellt perfekte Metatags und Album-Covers bereit (Abfrage in 3 Datenbanken!). Zudem erlaubt es auch die einfache manuelle Eingabe falls doch einmal keine Metatags verfügbar sind.

Er erzeugt direkt MP3s und FLACs die vollautomatisch nach einem vorgegebenen Schema in ihrer Medienbibliothek abgelegt werden.

Damit genügt das Programm höchsten technischen und ergonomischen Ansprüchen und ist unsere **ganz dicke Empfehlung**.

Damit dbPoweramp ihre Medienbibliothek vernünftig strukturieren kann, müssen Sie das Programm wie folgt einstellen:

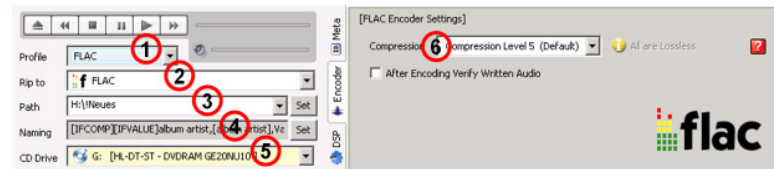


Abbildung 4: Einstellungen für dbPoweramp

Über das Feld (1) können Sie ein Profil anlegen und ihm einen Namen geben. Bewährt hat sich, dass man zwei Profile hat, eines für MP3 und eines für das FLAC-Format, die sich nur durch die Auswahl in Feld (2), dem Datenformat unterscheiden.

Feld (3) muss das Verzeichnis enthalten in das die neu ausgelesenen Medieninhalte abgelegt werden. Wir haben hier das Verzeichnis „!Neues“ eingetragen, da dort die CDs nach dem Rippen landen sollen.

Feld (4) ist die Schablone für die Namenskonventionen, also dafür dass die Medieninhalte korrekt benannt werden und im richtigen Verzeichnis landen (siehe Kapitel Mediensammlung). Die Schablone muss EXAKT folgenden Inhalt haben und zwar alles in einer Zeile. Da wo die Zeilen umgebrochen sind, muss ein Leerzeichen stehen.

[IFCOMP][IFVALUE]album artist,[album artist],Various Artists[\album][track_] [artist][[IF!COMP][IFVALUE]album artist,[album artist],[artist][[\album][track]]_][title]

Über Feld (5) wählen Sie das CD Laufwerk an, von dem die Musik CDs ausgelesen werden sollen.

Feld (6) stellen Sie auf „Level 5“, das hat sich bewährt.

UPNP-Medienserver-Programm

Damit Sie über UPNP-Controller überhaupt auf Medieninhalte zugreifen können, müssen diese von einem UPNP-Medienserver-Programm im Computer-Netzwerk bereitgestellt werden.

Auch hier gibt es eine unübersehbare Anzahl von Anbietern. Da ist auf der einen Seite der bekannte TwonkyMedia Server (keine Freeware!), der schon lange am Markt ist. Als Freeware-Pendant kann auch Foobar mit dem neuen UPNP-Plugin als Server genutzt werden.

EMPFEHLUNG für das UPNP-Medienserver-Programm:

Uns hat in der Praxis bisher das UPNP-Medienserver-Programm **Asset UPnP Premium** (ca. 30€) (<http://www.dbpoweramp.com/asset-upnp-dlna.htm>) gefallen, das vom gleichen Hersteller wie dBpoweramp kommt.

Er versteht praktisch alle Medienformate und ist vor allem in der Lage diese während des Abspielens in Formate zu wandeln, mit denen Ihr jeweiliges Abspielgerät auch klar kommt. Das ist leider keine Selbstverständlichkeit, sondern ein großes Plus dieses UPNP-Medienserver-Programms. So können von ihm z.B. beim Abspielen alle Audio-Formate in WAV gewandelt werden, was alle UPNP-Abspielgeräte problemlos wiedergeben können.

Wir geben diese Empfehlung auch, weil mit dem Programm **Asset-Control** eine Zusatzsoftware existiert (demnächst auch für iPad), die das Stöbern in Ihrer Mediensammlung nicht nur möglich, sondern zu einem echten Genuss macht!

Darüber hinaus bietet Asset-UPnP einen vollautomatischen Zugriff auf den Dienst „**Radiotime**“ was ihr Abspielgerät zum echten Weltempfänger macht.

Auch hier eine ganz dicke Empfehlung!

Im Folgenden werden die Einstellungen für das UPNP-Medienserver-Programm Asset UPnP kurz erläutert.

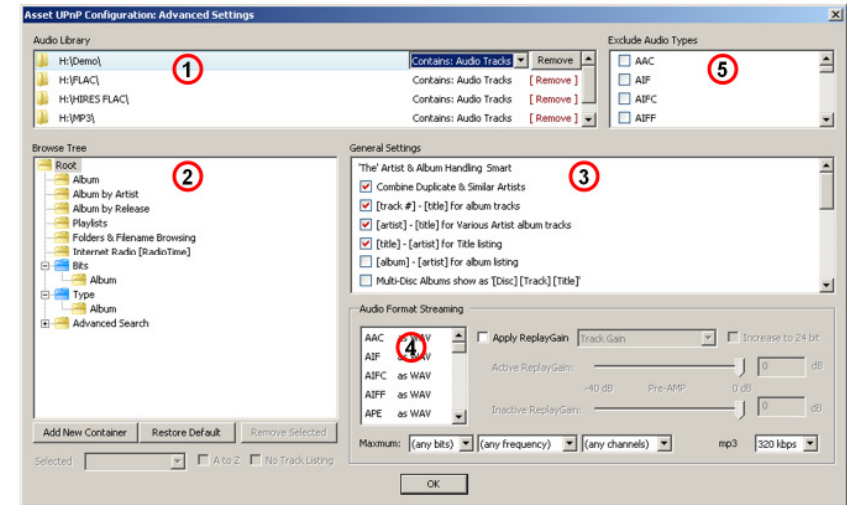


Abbildung 5: Allgemeine Einstellungen für Asset-UPNP

Im Bereich (1) wird eingestellt welche Verzeichnisse Asset-UPNP überhaupt bereitstellen sollen. Nur die Verzeichnisse die hier ausgewählt sind (plus alles was an Medieninhalten darin enthalten ist), werden bereitgestellt.

Im Bereich (2) wird festgelegt in welcher Sortierung die Medieninhalte im UPNP-Controller sichtbar werden. Die hier abgebildete Sortierung hat sich in Praxis bei uns bewährt und wird deshalb empfohlen.

Im Bereich (3) sind die Grundeinstellungen. **Abbildung 6** zeigt welche Optionen anzuklicken sind und welche nicht. Auch der in Abbildung 6 gezeigte Vorschlag hat sich bei uns im Praxisbetrieb bewährt.

Abspielgeräte sind in der Regel nicht dafür ausgelegt alle denkbaren Audio-Formate wiedergeben zu können. Kleinsten gemeinsamer Nenner ist das WAV Format dass alle Abspielgeräte beherrschen. Glücklicherweise ist Asset-UPnP in der Lage direkt beim Abspielen beliebige Audio-Formate verlustfrei in das WAV-Format umzuwandeln. Damit das auch geschieht, empfehlen wir im Bereich (4) für alle Audio-Formate WAV einzutragen.

Sollen gewisse Medientypen nicht bereitgestellt werden, so können sie im Bereich (5) deaktiviert werden.

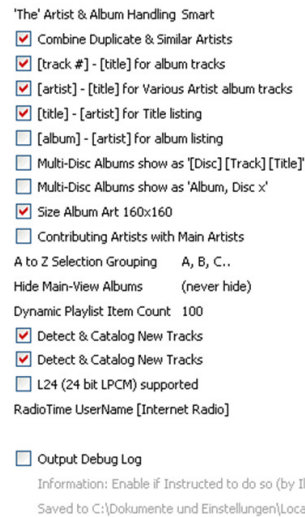


Abbildung 6: Grundeinstellungen für Asset-UPNP

UPNP-Controller

Der UPNP-Controller ist das Bindeglied zwischen ihrer Mediensammlung und den UPNP-Renderern (Abspielgeräten). Er stellt die Bedienoberfläche zur Verfügung mit der die Mediensammlung durchsucht werden kann und mit der sich Medieninhalte auf den UPNP-Renderern wiedergeben lassen.

UPNP-Controller können externe Geräte (z.B. iPhone, iPodTouch, iPad) oder PC-Programme (Cidero, Asset-Control) sein. Oft ist der UPNP-Controller aber auch direkt in das Abspielgerät integriert.

Wichtig ist, dass der Controller sich leicht bedienen lässt und dass er zuverlässig mit beliebigen Abspielgeräten funktioniert.

EMPFEHLUNG für den UPNP-Controller:

Unsere Empfehlung für den UPNP-Controller ist der **iPodTouch** bzw. das **iPhone**. Es wird über WLAN mit Ihrem Computer-Netzwerk verbunden und ist eine wirklich gute Fernbedienung für Ihr System zum Streamen von Medieninhalten. Für alle die noch etwas mehr Komfort wünschen ist das **iPad** eine gute Option.

Alle diese Geräte werden zunächst so eingerichtet, dass sie über das WLAN des Computer-Netzwerks auf das Internet zugreifen können.

Mit dem Gerät alleine ist es allerdings nicht getan. Benötigt wird zusätzlich ein Steuerprogramm, das auf dem Gerät die Bedienoberfläche zum Streamen bereitstellt und das dafür sorgt, dass die Medieninhalte das Abspielgerät erreichen.

EMPFEHLUNG für das Steuerprogramm:

Das Steuerprogramm, das unserer Meinung nach am besten funktioniert und mit praktisch allen Abspielgeräten harmoniert ist der preisgünstige **PlugPlayer**.

Sie können ihn für ca. 5€ aus dem App-Store von Apple auf Ihr Gerät laden. Nach dem Start des PlugPlayer können Sie sofort loslegen, denn die Bedienung ist überaus intuitiv.

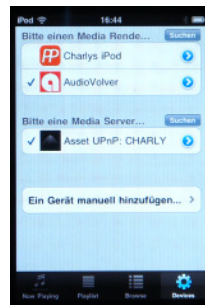


Abbildung 7: Anzeige der Streaming-Umgebung im iPod-Touch

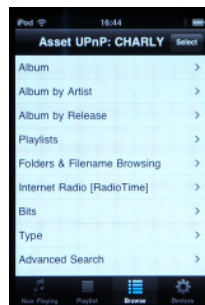


Abbildung 8: Anzeige der Mediensammlung im iPod-Touch

Mit einer speziellen Einstellung kann man erreichen, dass der PlugPlayer die, in seiner Wiedergabeliste stehenden Medieninhalte weiterspielt selbst wenn der iPod ausgeht. Dazu geht man auf die iPod-Einstellungen, navigiert zu PlugPlayer und aktiviert dort den in Abbildung 3 gezeigten Schalter.

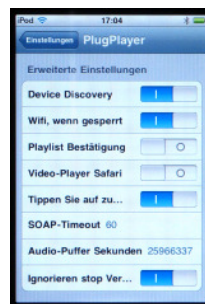


Abbildung 9: Aktivierung des Weiterspielens im PlugPlayer

UPNP-Renderer

UPNP-Renderer sind Abspielgeräte für Medieninhalte.

Das Spektrum ist riesig groß und reicht von einfachen Musik Renderern (z.B. Phillips NP1100) über universelle Medienrenderer (z.B. D-Link DSM-520) bis zu aufwändigen Spezialisten (z.B. **definiteAudio AudioVolver** oder Linn-DS). Selbst moderne TV-Geräte haben inzwischen UPNP-Renderer eingebaut so dass auf ihnen mittels Streaming Fotos und Videos betrachtet werden können.



Abbildung 10: AudioVolver II mit silberner Frontplatte und Fernbedienung

Zu beachten ist bei der Auswahl des Renderers, ob er hochauflösende Videos (HD) oder hochauflösende Musik (24 Bit 192kHz) abspielen kann. Die Geräte unterscheiden sich zudem stark darin, was für Medienformate sie abspielen können (siehe Kapitel: UPNP-Medienserver-Programm).

Alle Geräte verfügen in der Regel über einen **LAN-Anschluss** und dem sollte unbedingt Vorrang vor einem Anschluss über WLAN gegeben werden. Sollte es nicht möglich sein den UPNP-Renderer über ein Cat-5 Kabel mit dem Computernetzwerk zu verbinden dann verwenden Sie, quasi als Netzwerkkabel-Verlängerung, am besten **DLAN-Boxen** der Firma devolo (<http://www.devolo.de>). Diese Boxen verlängern das Computernetzwerk über die Steckdose und haben sich in Praxis bewährt.

An den Abspielgeräten selbst sind normalerweise keine Einstellungen vorzunehmen. Man schließt sie ans Computer-Netzwerk an und danach erscheinen sie automatisch in der Geräteliste des UPNP-Controllers und können dort zur Wiedergabe ausgewählt werden.

Zusammenfassung

Zusammengefasst sehen unsere Empfehlungen folgendermaßen aus:

- UPNP-Medienserver mit **Standard-PC**:
 - Ausstattung:
CD (DVD) –Laufwerk, mindestens 1,6GHz, 2GB RAM, 160GB HDD und LAN-Anschluss. Windows Betriebssystem, Zwei externe USB-Festplatten >1TB (einen für Betrieb, eine für Sicherung) für die Medienbibliothek, Server-Anschluss über LAN (nicht WLAN!).
 - UPNP-Server-Programm: **Asset-UPNP**
 - Datensicherungs-Programm: **FileSync**
 - Rip-Programm: **dbPoweramp**
- Alternativ **NAS**:
 - **HFX RipNas-Server**
- UPNP-Controller
 - Gerät: **iPhone, iPodTouch** bzw. das **iPad**
 - Steuerprogramm: **PlugPlayer**
- UPNP-Renderer
 - **AudioVolver** oder
 - je nach Bedarf beliebige UPNP bzw. DLNA-fähige Abspielgeräte