

# How To

## Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

| Autor(en)         |                  |            |
|-------------------|------------------|------------|
| Name(n) und Titel | Unterschrift(en) | Datum      |
| J. Brenner        |                  | 15.10.2005 |

| Dokumentenüberprüfung |                  |       |
|-----------------------|------------------|-------|
| Name(n) und Titel     | Unterschrift(en) | Datum |
|                       |                  |       |
|                       |                  |       |
|                       |                  |       |

| Dokumentenfreigabe |                  |       |
|--------------------|------------------|-------|
| Name(n) und Titel  | Unterschrift(en) | Datum |
|                    |                  |       |
|                    |                  |       |
|                    |                  |       |

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 1/85  |

### Inhaltsverzeichnis

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1</b>  | <b>Versionskontrolle</b> .....  | <b>4</b>  |
| <b>2</b>  | <b>Was steckt hinter dem Projekt?</b> .....                             | <b>5</b>  |
| <b>3</b>  | <b>Einhalten von Vorschriften und Gesetzen</b> .....                    | <b>6</b>  |
| 3.1       | Was genau sind WLANs? .....   | 6         |
| 3.2       | Was bedeutet das für den Nutzer?.....                                   | 7         |
| <b>4</b>  | <b>Fresnel-Zone</b> .....   | <b>8</b>  |
| <b>5</b>  | <b>Störquellen einer Wireless Richtfunkstrecke</b> .....                | <b>9</b>  |
| <b>6</b>  | <b>Frequenzbereiche 2,4GHz</b> .....                                    | <b>10</b> |
| <b>7</b>  | <b>Datenraten und Standards im 2,4GHz Bereich</b> .....                 | <b>11</b> |
| <b>8</b>  | <b>Wireless Distribution System (WDS)</b> .....                         | <b>12</b> |
| <b>9</b>  | <b>Wi-Fi Protected Access (WPA)</b> .....                               | <b>13</b> |
| <b>10</b> | <b>Virtual Private Networking (VPN)</b> .....                           | <b>14</b> |
| <b>11</b> | <b>Dynamic Domain Name System (DynDNS)</b> .....                        | <b>15</b> |
| <b>12</b> | <b>Nutzdatenberechnung und Übertragungsgeschwindigkeiten WLAN</b> ..... | <b>16</b> |
| 12.1      | 11 MBit/s IEEE 802.11b (B-Only).....                                    | 16        |
| 12.2      | 54 MBit/s IEEE 802.11g (G-Only) .....                                   | 17        |
| <b>13</b> | <b>IST-Zustand</b> .....  | <b>18</b> |
| 13.1      | gelistete Übersicht Gebäude A.....                                      | 18        |
| 13.2      | gelistete Übersicht Gebäude B.....                                      | 18        |
| 13.3      | Schematische Darstellung.....   | 18        |
| 13.4      | Länge der Wireless Richtfunkstrecke? .....                              | 19        |
| <b>14</b> | <b>SOLL-Definition</b> .....  | <b>20</b> |
| 14.1      | Anforderungen an das Projekt.....                                       | 20        |
| <b>15</b> | <b>Tabellarische Übersicht der Hard- und Software</b> .....             | <b>21</b> |
| <b>16</b> | <b>Berechnen der zulässigen Sendeleistung</b> .....                     | <b>22</b> |
| 16.1      | Festlegen der Sendeleistung Gebäude A .....                             | 23        |
| 16.2      | Festlegen der Sendeleistung Gebäude B .....                             | 24        |
| <b>17</b> | <b>Client und WRT54GS vorbereiten</b> .....                             | <b>25</b> |
| 17.1      | Vergeben der IP-Adresse .....   | 25        |
| 17.2      | Zugriff auf die Weboberfläche .....                                     | 26        |
| 17.3      | Welche Version hat mein WRT? .....                                      | 27        |
| 17.4      | Einspielen der alternativen Firmware .....                              | 28        |
| 17.5      | Originalfirmware per tftp zurücksichern.....                            | 31        |
| <b>18</b> | <b>DynDNS</b> .....   | <b>32</b> |
| 18.1      | Registrieren und Account anlegen .....                                  | 32        |
| <b>19</b> | <b>Konfiguration WRT54GS im Gebäude A</b> .....                         | <b>37</b> |
| 19.1      | Setup – Basic Setup .....   | 38        |
| 19.2      | Setup – DDNS .....  | 39        |
| 19.3      | Wireless – Basic Settings.....  | 40        |
| 19.4      | Wireless – Wireless Security .....                                      | 41        |
| 19.5      | Wireless – MAC Filter.....  | 42        |
| 19.6      | Wireless – Advanced Settings.....                                       | 43        |
| 19.7      | Wireless – WDS .....  | 44        |
| 19.8      | Security – Firewall .....   | 45        |
| 19.9      | Security – VPN .....  | 46        |
| 19.10     | Administration – Management.....  | 47        |
| 19.11     | Administration – Services.....  | 48        |
| <b>20</b> | <b>Konfiguration WRT54GS im Gebäude B</b> .....                         | <b>49</b> |
| 20.1      | Setup – Basic Setup .....   | 49        |
| 20.2      | Wireless – Basic Settings.....  | 50        |
| 20.3      | Wireless – Wireless Security .....                                      | 51        |

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 2/85  |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke

### mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 20.4      | Wireless – MAC Filter .....                                 | 52        |
| 20.5      | Wireless – Advanced Settings.....                           | 53        |
| 20.6      | Wireless – WDS .....  | 54        |
| 20.7      | Security – Firewall .....                                   | 55        |
| 20.8      | Security – VPN .....  | 56        |
| 20.9      | Administration – Management.....                            | 57        |
| 20.10     | Administration – Services .....                             | 58        |
| <b>21</b> | <b>Funktionstests .....</b>                                 | <b>59</b> |
| 21.1      | WDS-Verbindung.....   | 60        |
| 21.2      | Ping zur Gegenstelle .....                                  | 61        |
| <b>22</b> | <b>Installation im Gebäude A .....</b>                      | <b>62</b> |
| <b>23</b> | <b>Installation im Gebäude B .....</b>                      | <b>65</b> |
| <b>24</b> | <b>Ausmessen und ausrichten der Richtfunkantennen .....</b> | <b>68</b> |
| 24.1      | Notebook Konfiguration .....                                | 68        |
| 24.2      | Richtfunkantenne Gebäude A .....                            | 69        |
| 24.3      | Gebäude B .....   | 71        |
| <b>25</b> | <b>Stabilität und Test der Richtfunkstrecke.....</b>        | <b>72</b> |
| 25.1      | Ping zur Gegenstelle .....                                  | 73        |
| 25.2      | Erster Download über die Richtfunkstrecke .....             | 74        |
| 25.3      | Onlinegaming über die Richtfunkstrecke.....                 | 75        |
| <b>26</b> | <b>Einrichten der Clients .....</b>                         | <b>76</b> |
| 26.1      | Client 1 .....  | 76        |
| 26.2      | Client 2 .....  | 76        |
| 26.3      | Client 3 .....  | 76        |
| <b>27</b> | <b>Fazit .....</b>  | <b>77</b> |
| <b>28</b> | <b>PPtP VPN.....</b>  | <b>78</b> |
| 28.1      | WRT54GS einrichten.....                                     | 78        |
| 28.2      | Firewall freischalten.....                                  | 79        |
| 28.3      | Client einrichten.....                                      | 80        |
| <b>29</b> | <b>Danksagungen.....</b>                                    | <b>85</b> |

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 3/85  |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 1 Versionskontrolle

| Versionsnummer<br>des Dokuments | Datum      | Beschreibung der Änderung |                                   | Geändert von |
|---------------------------------|------------|---------------------------|-----------------------------------|--------------|
|                                 |            | Abschnitt #               |                                   |              |
| 1.0                             | 15.10.2005 | alle                      | Dokument erstellt                 | J. Brenner   |
| 1.1                             | 28.10.2005 | alle                      | Dokument erweitert                | J. Brenner   |
| 1.2                             | 23.11.2005 | alle                      | Dokument erweitert                | J. Brenner   |
| 1.3                             | 10.12.2005 | alle                      | Dokument erweitert                | J. Brenner   |
| 1.4                             | 16.12.2005 | alle                      | Dokument erweitert                | J. Brenner   |
| 1.5                             | 17.12.2005 | alle                      | Dokument erweitert                | J. Brenner   |
| 1.6                             | 11.02.2006 | alle                      | Dokument erweitert und bearbeitet | J. Brenner   |

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 4/85  |

## 2 Was steckt hinter dem Projekt?

Habt Ihr euch noch nie gefragt warum hat z.B. mein Nachbar DSL, der unmittelbar in der Nähe wohnt, und ich nicht? Das liegt meist daran das Ihr zu weit von der DSL Vermittlungsstelle entfernt seid oder eure Telefonleitung nicht die Qualität für DSL bereitstellt. Mir war es jedenfalls leid, ständig von meinem Provider hingehalten zu werden. Nie gab es eine genaue Auskunft ob oder wann DSL an meinem Anschluss bereitgestellt werden kann. Deshalb hatte ich mich entschieden eine alternative zu suchen. Sky DSL via Satellit kam für mich wegen den hohen Kosten (keine Flatrate, hohe Pingzeiten, Telefonleitung als Rückkanal usw.) nicht in Frage. Auch eine Standleitung oder ähnliches würden mein Budget sprengen. Dann kam mir der Gedanke hol dir doch DSL von dort wo es schon bereitgestellt bzw. vorhanden ist. Nur wie bekomme ich dann DSL zu mir Nachhause? Die Antwort lautet Wireless! Grob gesagt es wird eine Verbindung zwischen zwei Punkten per Funk aufgebaut. Das Medium das zum Übertragen der Funkwellen verwendet wird ist somit kein Kabel sondern die Luft. Über diese Funkstrecke wird dann DSL von Punkt A zu Punkt B übertragen. Damit können örtlich voneinander getrennte Gebäude, wenn Sichtkontakt besteht und andere wichtige Kriterien erfüllt werden, miteinander Verbunden werden.

Bevor mit dem Projekt begonnen wird sollte das gesamte Dokument gelesen und Verstanden werden um mögliche Probleme zu umgehen. Eine gute Planung vor der durchführen kann eine Menge Ärger und Kosten ersparen.

Alles weitere geschieht auf eigene Gefahr und ist euch selbst überlassen! Ich übernehme keinerlei Haftung für Schäden, nicht einhalten der Gesetze oder nicht funktionierende Richtfunkstrecken etc. Der gesamte Inhalt aus diesem Dokument bezieht sich auf ein funktionierendes Projekt das ich realisiert habe. Für Kritik, Fragen, Verbesserungsvorschläge etc. bin ich immer offen und dankbar. Schickt einfach eine eMail an folgende Adresse:

[wlandoku@googlemail.com](mailto:wlandoku@googlemail.com)

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 5/85  |

### **3 Einhalten von Vorschriften und Gesetzen**

Um einen möglichst reibungslosen Betrieb der Geräte miteinander und nebeneinander zu gewährleisten gibt es dazu eine Reihe von Gesetzen und Vorschriften. Einige wesentliche Dinge sollen hier angesprochen werden. Jeder, der eine Funkstrecke aufbaut oder damit experimentiert, sollte sich jedoch gründlich informieren. Informationen zum Thema Vorschriften und Gesetze gibt es von der Bundesnetzagentur. Hier ein wichtiger Auszug von der Bundesnetzagentur:

#### **3.1 Was genau sind WLANs?**

WLANs sind Funknetzlösungen, die eine drahtlose Vernetzung von elektronischen Geräten wie PCs, Laptops, Workstations, Servern, Druckern und anderen Netzeinrichtungen aber auch von sonstigen digitalen Geräten ermöglichen. Damit dienen WLANs dem Ersatz von Netzkabeln, was zu flexibleren und ökonomischeren Lösungsansätzen für die Einrichtung und Nutzung von Netzwerken führt. Man kann seinen PC oder sein Notebook überall dort einsetzen, wo ein drahtloser Netzzugang zur Verfügung steht. Mit den derzeit verfügbaren Standards sind Datenraten von bis zu 54 MBit/s möglich.

Immer größerer Beliebtheit erfreut sich die Nutzung von WLANs zum drahtlosen Surfen im Internet, vor allem über sogenannte Hotspots an Flughäfen, Universitäten, an zentralen Plätzen von Innenstädten, Kongresszentren u.v.a.

Ein weiteres wichtiges Anwendungsgebiet ist der Einsatz von WLANs an Orten, an denen keine Internetzugänge über schnelle DSL-Anschlüsse bereit stehen. Mit der WLAN-Technik werden drahtlose Anschlussleitungen zu Teilnehmern aufgebaut, mit denen hohe Übertragungsgeschwindigkeiten realisiert werden können.

Mit der Bereitstellung von WLAN-Hotspots ist häufig ein geschäftliches Interesse verbunden. Werden Telekommunikationsdienstleistungen erbracht, so ist dies bei der Bundesnetzagentur anzuzeigen. Bei ausschließlicher Nutzung für private oder betriebsinterne Zwecke ist dagegen keine Meldung erforderlich.

Informationen zur Anzeigepflicht der Anbieter von Telekommunikationsdienstleistungen, über die gesetzliche Grundlage, die Zuständigkeit sowie die Verfahrensweise erhalten Sie im Internetauftritt der Bundesnetzagentur unter dem Stichwort "[Meldepflicht](#)".

Wireless Local Area Networks arbeiten in den Frequenzbereichen 2,400 - 2,4835 GHz, 5,150 - 5,350 GHz und 5,470 - 5,725 GHz. Die Bundesnetzagentur hat diese Frequenzen für die Benutzung durch die Allgemeinheit zugeteilt.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 6/85  |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 3.2 Was bedeutet das für den Nutzer?

Es sind die Bestimmungen der jeweiligen [Allgemeinzuteilung](#) von Frequenzen zu beachten:

#### WLAN 5 GHz

Vfg. 35/2002 "[Allgemeinzuteilung](#) von Frequenzen in den Bereichen 5150 MHz - 5350 MHz und 5470 MHz - 5725 MHz für die Nutzung durch die Allgemeinheit in lokalen Netzwerken; Wireless Local Area Networks (WLAN-Funkanwendungen)"

#### WLAN 2,4 GHz

Vfg. 89/2003 "[Allgemeinzuteilung](#) von Frequenzen im Frequenzbereich 2400,0 - 2483,5 MHz für die Nutzung durch die Allgemeinheit in lokalen Netzwerken; Wireless Local Area Networks (WLAN- Funkanwendungen)"

- WLAN- Funkanwendungen können ohne Antrag und förmliche Genehmigung auf diesen Frequenzen genutzt werden.
- Bei privater oder firmeninterner Nutzung entstehen dem Anwender durch die Frequenznutzung keine Kosten in Form von Gebühren und Beiträgen.
- Mit WLAN Funkverbindungen dürfen verschieden Grundstücke miteinander verbunden werden
- Es ist keine bestimmte Reichweite vorgeschrieben. Diese wird ausschließlich durch die maximale Strahlungsleistung der Funkanlage und die Umgebungsverhältnisse wie Bebauung, Bewaldung, Geländeform usw. bestimmt.
- Die maximale Strahlungsleistung darf 100 mW (e.i.r.p.) nicht übersteigen.
- Für WLAN- Funkanwendungen sind keine bestimmten Antennen vorgeschrieben. Die maximale Strahlungsleistung darf nicht überschritten und die Konformitätserklärung des Herstellers der Funkanlage durch Veränderungen an der Antenne nicht verletzt werden. Mit der Konformitätserklärung bescheinigt der Hersteller die Übereinstimmung der technischen Eigenschaften der Funkanlage mit den Anforderungen eines technischen Standards. Wenn Veränderungen gleich welcher Art an der Anlage geplant sind, sollte vorher unbedingt ein Fachhändler oder der Hersteller zu Rate gezogen werden.

Quelle: Bundesnetzagentur vom 23.11.2005

<http://www.bundesnetzagentur.de>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 7/85  |

Quelle: <http://www.dd-wrt.com>

Letzte Änderung: 12.02.2006

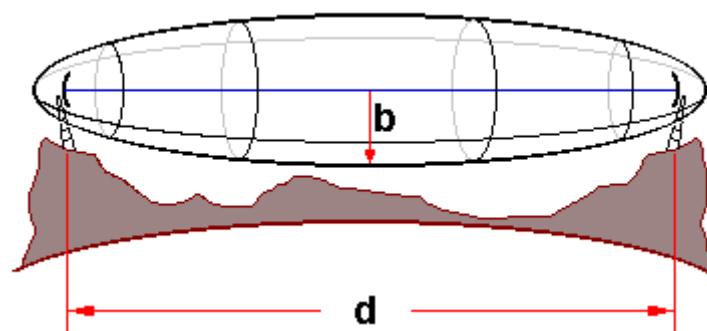
© 2005, 2006 – J. Brenner

eMail: [wlandoku@googlemail.com](mailto:wlandoku@googlemail.com)

#### **4 Fresnel-Zone**

Viele stellen sich die eigentliche Funkverbindung als eine Art Laserstrahl vor. Dies ist aber falsch! Für eine ungestörte Übertragung muss ein bestimmter Raum zwischen Sender und Empfänger frei von Störquellen aller Art sein, da sich sonst Interferenzen der direkten Welle mit den von den Hindernissen reflektierten Wellen ergeben.

Der Raum um den direkten Funkstrahl, der hier besonders interessant ist, ist der Bereich bis zu einem Umweg von der halben Wellenlänge für die elektromagnetische Welle. Dieser Raum wird nach dem französischen Ingenieur Augustine Jean Fresnel, der dazu Versuche mit Lichtwellen gemacht hat, „1. Fresnel'sche Zone“ genannt.



Bei dieser 1. Fresnel'schen Zone handelt es sich um ein gedachtes Rotationsellipsoid, in dessen Brennpunkten die beiden Antennen stehen und über dessen Rand der Umweg für das reflektierte Signal eine halbe Wellenlänge beträgt. Die Abmessungen der 1. Fresnel'schen Zone werden durch die Länge des Funkfeldes und die Wellenlänge bestimmt.

Die kleine Halbachse  $b$  des Rotationsellipsoides ergibt sich aus:

$$b = 0,5 \cdot \sqrt{\lambda \cdot d}$$

Ragen in diese Zone Hindernisse hinein, so führen die Reflexionen an diesen zur Abschwächung des Signales am Empfangsort.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 8/85  |



### 5 Störquellen einer Wireless Richtfunkstrecke

Als Störquellen kann man alles bezeichnen das zwischen den beiden Wireless Endpunkten liegt oder liegen könnte. Ich empfehle einen völlig von Störquellen freien Sichtkontakt zwischen den beiden Wireless Endpunkten. Das heißt im Klartext man kann von beiden Seiten aus die Gebäude sehen und es liegt nichts außer Luft dazwischen. Auch sollte darauf geachtet werden das bei der Installation vielleicht noch keine Störquellen vorhanden sind. Was ich damit sagen möchte es gibt unvorhergesehene Störquellen wie zum Beispiel Bäume, Sträucher etc. die in die Funkstrecke hineinwachsen können. Oder die Funkverbindung geht über die Straße und es fahren große LKW's, Busse etc. durch die Funkstrecke und würden diese Stören bzw. unterbrechen. Auch kann es sein das der nette Nachbar sein Haus etwas aufstockt und Ihr dadurch keinen Sichtkontakt mehr habt.

Hier zähle ich ein paar der gängigsten Störquellen einer Wireless Richtfunkstrecke auf:

- Bäume, Sträucher usw.
- Gebäude
- Hochspannungsleitungen
- Fahrzeuge
- etc...

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 9/85  |

## 6 Frequenzbereiche 2,4GHz

Um Störungen im Funkbereich zu vermeiden ist es ganz nützlich die unten genannte Tabelle zu verstehen. Würde beispielsweise mein Nachbar einen Access Point auf Kanal 1 betreiben so würde ich meinen Access Point auf Kanal 7 einstellen. Warum aber nicht Kanal 2, 3 oder 5? Wenn man sich den Frequenzbereich vom Kanal 1 anschaut sieht man er geht von 2399,5 MHz bis einschließlich 2424,5 MHz. Das heißt der Kanal 1 verwendet den Frequenzbereich von Kanal 1 bis 6. Wenn natürlich mehrere Nachbarn einen Access Point betreiben ist es manchmal nicht anders möglich den gleichen Kanal zu verwenden. Dadurch kann es aber zu Störungen kommen.

| Kanal | Trägerfrequenz | Frequenzbereich         | DE | ES | FR | USA | JP |
|-------|----------------|-------------------------|----|----|----|-----|----|
| 1     | 2412 MHz       | 2399,5 MHz - 2424,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 2     | 2417 MHz       | 2404,5 MHz - 2429,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 3     | 2422 MHz       | 2409,5 MHz - 2434,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 4     | 2427 MHz       | 2414,5 MHz - 2439,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 5     | 2432 MHz       | 2419,5 MHz - 2444,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 6     | 2437 MHz       | 2424,5 MHz - 2449,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 7     | 2442 MHz       | 2429,5 MHz - 2454,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 8     | 2447 MHz       | 2434,5 MHz - 2459,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 9     | 2452 MHz       | 2439,5 MHz - 2464,5 MHz | x  |    |    | x   | x  |
| 10    | 2457 MHz       | 2444,5 MHz - 2469,5 MHz | x  | x  | x  | x   | x  |
| 11    | 2462 MHz       | 2449,5 MHz - 2474,5 MHz | x  | x  | x  | x   | x  |
| 12    | 2467 MHz       | 2454,5 MHz - 2479,5 MHz | x  |    | x  |     | x  |
| 13    | 2472 MHz       | 2459,5 MHz - 2484,5 MHz | x  |    | x  |     | x  |
| 14    | 2477 MHz       | 2464,5 MHz - 2489,5 MHz |    |    |    |     | x  |

DE = Deutschland / ES = Spanien / FR = Frankreich / JP = Japan

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 10/85 |

## **7 Datenraten und Standards im 2,4GHz Bereich**

|              |  |
|--------------|--|
| IEEE 802.11  | 2 Mbps maximal   |
| IEEE 802.11a | 54 Mbps maximal (108 Mbps bei 40 MHz Bandbreite proprietär)  |
| IEEE 802.11b | 11 Mbps maximal (22 Mbps bei 40 MHz Bandbreite proprietär, 44 Mbps bei 60 MHz Bandbreite proprietär) |
| IEEE 802.11g | 54 Mbps maximal (g+ =108 Mbps)   |
| IEEE 802.11h | 54 Mbps maximal (108 Mbps bei 40 MHz Bandbreite)   |
| IEEE 802.11n | 540 Mbps max. (Verabschiedung des Standards voraussichtlich 2006)                                    |

| <b>Dokumententyp</b> | <b>Dokumentenverweis</b>         | <b>Version</b> | <b>Status</b> | <b>Seite</b> |
|----------------------|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| How To               | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6            | draft         | 11/85        |

## **8 Wireless Distribution System (WDS)**

Wireless Distribution System kurz WDS bezeichnet die drahtlose Verbindung zwischen mehreren Access Points untereinander. WDS erspart die Daten-Verkabelung von Folge-Access-Points. Einzig die Stromversorgung jedes einzelnen Access Points ist erforderlich. WDS kann über ein WLAN-Interface genauso integriert werden wie auch über mehrere. Single-Radio-WDS benutzt das WLAN-Interface sowohl für die Verbindung zum vorhergehenden und/oder nächsten Access Point als auch für die Versorgung der Clients. Dabei wird für jeden zusätzlichen Access Point die Bandbreite des Netzes halbiert, weil die Pakete doppelt übertragen werden müssen.

Es wird unterschieden zwischen dem Bridging-Modus (Point-to-Point), bei dem zwei Access Points miteinander kommunizieren, ohne dass sich weitere Clients verbinden können, und dem Repeating-Modus, bei dem mehrere Access Points untereinander über WDS verbunden sind, und sich zusätzlich WLAN-Clients verbinden dürfen (Point-to-Multipoint). Im letzteren Modus kann somit das WLAN Netz erweitert werden.

Quelle: WDS vom 23.11.2005

<http://de.wikipedia.org>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 12/85 |

Quelle: <http://www.dd-wrt.com>

Letzte Änderung: 12.02.2006

© 2005, 2006 – J. Brenner

eMail: [wlandoku@googlemail.com](mailto:wlandoku@googlemail.com)

## **9 Wi-Fi Protected Access (WPA)**

Wi-Fi Protected Access (WPA) ist eine Verschlüsselungsmethode für ein Wireless LAN. Nachdem sich die Wired Equivalent Privacy (WEP) des IEEE-Standards 802.11 als unsicher erwiesen hatte und sich die Verabschiedung des neuen Sicherheitsstandards IEEE 802.11i verzögerte, wurde durch die Wi-Fi eine Teilmenge von IEEE 802.11i vorweggenommen und unter dem Begriff WPA als Pseudostandard etabliert.

WPA enthält die Architektur von WEP bietet jedoch zusätzlichen Schutz durch dynamische Schlüssel, die auf dem Temporal Key Integrity Protocol (TKIP) basieren, und bietet zur Authentifizierung von Nutzern PSK (Pre-Shared-Keys) oder Extensible Authentication Protocol (EAP) über IEEE 802.1x an.

WPA basiert auf dem RC4 Stromchiffre, welcher schon für WEP genutzt wurde. Im Gegensatz zu WEP nutzt WPA nicht nur einen 24 Bit langen IV (Initialisierungsvektor), sondern auch eine "Per-Packet Key Mixing" Funktion, einen "Re-Keying" Mechanismus, sowie einen Message Integrity Check (MIC) namens Michael.

Die Authentifizierung über EAP wird meist in großen Wireless LAN Installationen genutzt, da hierfür eine Authentifizierungsinstanz in Form eines Servers (z.B. ein RADIUS-Server) benötigt wird. In kleineren Netzwerken, wie sie im SoHo-Bereich (Small Office, Home Office) häufig auftreten, werden meist PSK (Pre-Shared-Keys) genutzt. Der PSK muss somit allen Teilnehmern des Wireless LAN bekannt sein, da mit seiner Hilfe der Sitzungsschlüssel generiert wird.

Am 3. Februar 2004 wurde die Erweiterung von WPA (WPA2) angekündigt. In WPA2 wurde nicht nur der vollständige 802.11i-Standard umgesetzt, sondern es nutzt auch einen anderen Verschlüsselungsalgorithmus AES (Advanced Encryption Standard). Hierbei ist zu erwähnen, dass WPA-fähige Geräte, die AES beherrschen, nicht unbedingt WPA2 unterstützen.

Bei der Nutzung von Pre-Shared-Keys ist unbedingt auf die Qualität des verwendeten Passworts zu achten. Ein möglicher Angreifer kann über die Brute-Force-Methode oder einen Wörterbuchangriff das genutzte Passwort erraten und so alle möglichen Varianten des Pre-Shared-Keys generieren. Um zu sehen, welcher der generierten Keys der richtige ist, muss ein Anmeldevorgang mitgehört werden (welcher von einem Angreifer jeder Zeit initiiert werden kann). Bei jeder Anmeldung findet ein Schlüsselaustausch statt, der über einen MD5 Hash gesichert wird und mit dessen Hilfe man die generierten Schlüssel auf ihre Richtigkeit überprüfen kann.

Quelle: WPA vom 23.11.2005

<http://de.wikipedia.org>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 13/85 |

## **10 Virtuel Private Networking (VPN)**

Ein Virtuelles Privates Netz (VPN) ist ein Computernetz, das zum Transport privater Daten ein öffentliches Netz (zum Beispiel das Internet) nutzt. Teilnehmer eines VPN können Daten wie in einem internen LAN austauschen. Die einzelnen Teilnehmer selbst müssen hierzu nicht direkt verbunden sein. Die Verbindung über das öffentliche Netz wird üblicherweise verschlüsselt. Der Begriff Privat impliziert jedoch nicht, wie vielfach angenommen, dass es sich um eine verschlüsselte Übertragung handelt. Eine Verbindung der Netze wird über einen Tunnel zwischen VPN-Client und VPN-Server ermöglicht. Meist wird der Tunnel dabei gesichert, aber auch ein ungesicherter Klartexttunnel ist ein VPN.

IP-VPNs nutzen das Internet zum Transport von IP-Paketen unabhängig vom Übertragungsnetz, was im Gegensatz zum direkten Remote-Zugriff auf ein internes Netz (direkte Einwahl beispielsweise über ISDN, GSM...) wesentlich flexibler und kostengünstiger ist.

Quelle: VPN vom 23.11.2005

<http://de.wikipedia.org>

| <b>Dokumententyp</b> | <b>Dokumentenverweis</b>         | <b>Version</b> | <b>Status</b> | <b>Seite</b> |
|----------------------|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| How To               | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6            | draft         | 14/85        |

## 11 Dynamic Domain Name System (DynDNS)

Ein DynDNS- oder dynamischer Domain Name System-Eintrag bewirkt, dass ein Client, der eine wechselnde IP-Adresse besitzt, immer über den selben Namen angesprochen werden kann.

Ständig wechselnde Einträge waren im Domain Name System nicht vorgesehen, stattdessen sollten Netzressourcen gespart werden, indem Einträge - oft mehrere Stunden oder sogar Tage - zwischengespeichert werden. Um nun dynamische DNS-Einträge zu ermöglichen, wird die Zeit, wie lange der Eintrag zwischengespeichert werden soll, auf das erlaubte Minimum von 60 Sekunden gesetzt.

Um einen DynDNS-Eintrag in den Nameservern des Betreibers zu aktualisieren, wird üblicherweise ein DynDNS-Client installiert, dies ist ein Programm, das sich automatisch bei einem IP-Wechsel mit dem DynDNS-Server verbindet und seine neue IP-Adresse übermittelt.

Die meisten dieser Systeme haben allerdings das Problem, dass ein Offline-Gehen des Clients nicht bemerkt wird und deshalb die letzte IP-Adresse im DNS gespeichert bleibt. Ein Ansatz von DynAccess, dieses Problem zu lösen, ist ein Heartbeat, d.h. der Client sendet in regelmäßigen Abständen ein Signal zum Server, dass er noch da ist. Bleibt das Signal aus, so setzt der DynAccess-Server die IP-Adresse zurück auf eine Standard-Adresse. So wird auch erst die korrekte Funktion des Backup-Mailexchangers ermöglicht.

DynDNS kann jedoch eine statische IP-Adresse nicht ersetzen. Offene Netzwerkverbindungen bleiben hängen und brechen nach dem Timeout zusammen. Innerhalb eines Zeitraums von bis zu 60 Sekunden, in der der alte DynDNS-Hostname zwischengespeichert wird, können keine neuen Verbindungen zu dem Host aufgebaut werden. Durch unausgereifte Client-Software kommt es auch gelegentlich vor, dass der DynDNS-Hostname über eine längere Zeit nicht aktualisiert wird. Dies geschieht zum Beispiel, wenn der Client nur einmal beim Einwählen den DynDNS-Hostnamen zu aktualisieren versucht, es jedoch bei Misserfolg nicht erneut versucht.

Quelle: DynDNS vom 23.11.2005

<http://de.wikipedia.org>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 15/85 |

### 12 Nutzdatenberechnung und Übertragungsgeschwindigkeiten WLAN

Ein Wireless LAN ist von der Geschwindigkeit nicht mit einem herkömmlichen Kabelnetzwerk vergleichbar. Natürlich geben die Hersteller optimal Werte und meist nur unter Laborbedingungen erreichbare Werte an.

Ich habe ein Testsystem aufgebaut bestehend aus zwei Access Points die über eine Richtfunkstrecke miteinander kommunizieren. Auf beiden Seiten habe ich je einen Client über eine Kabelverbindung an die Access Points angebunden. Dann habe ich eine Datei von Client A über die Richtfunkstrecke zu Client B übertragen. Die beiden Access Points werden im WDS Modus sowie mit einer WPA2/AES 256Bit Verschlüsselung betrieben.

Diese Werte sollen euch die tatsächliche Übertragungsrate vermitteln. Natürlich können diese Werte je nach Hardware, Verschlüsselung etc. abweichen. Es sollte als Richtwert angesehen werden an dem Ihr euch Orientieren könnt.

#### 12.1 11 MBit/s IEEE 802.11b (B-Only)

Kopieren einer Datei von Client A auf Client B über die Wireless Richtfunkstrecke:

Dateigröße: 15796 KB  
Kopierzeit: 27 Sekunden

Berechnen der Nutzdatenrate:

$15796 \text{ KB} / 27\text{s} = 585,037 \text{ KB/s}$

$585,037 \text{ KB/s} * 8 = 4680,296 \text{ KBit/s}$

$4680,296 \text{ KBit/s} / 1024 = 4,570 \text{ MBit/s}$

Effektive Nutzdatenrate: 4,5 MBit

Die oben berechnete Nutzdatenrate sagt aus das herkömmliches A-DSL mit einer Downloadgeschwindigkeit von bis zu 4096 KBit/s über diese Verbindungsgeschwindigkeit betrieben werden kann. Für A-DSL Geschwindigkeiten die über 4096 KBit/s liegen muss eine höhere Verbindungsgeschwindigkeit sowie ein anderer Standard verwendet werden.

Ein herkömmliches Kabelnetzwerk von 10MBit/100MBit oder 1000MBit kann über diese Geschwindigkeit nicht oder nur mit Geschwindigkeitseinbusen betrieben werden.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 16/85 |



## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 12.2 54 MBit/s IEEE 802.11g (G-Only)

Kopieren einer Datei von Client A auf Client B über die Wireless Richtfunkstrecke:

Dateigröße: 15796 KB

Kopierzeit: 11 Sekunden

Berechnen der Nutzdatenrate:

$15796 \text{ KB} / 11 \text{ s} = 1436 \text{ KB/s}$

$1436 \text{ KB/s} * 8 = 11488 \text{ KBit/s}$

$11488 \text{ KBit/s} / 1024 = 11,218 \text{ MBit/s}$

Effektive Nutzdatenrate: 11,2 MBit

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWR_T_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 17/85 |

### 13 IST-Zustand

Bevor ich das Projekt durchführen konnte habe ich mir Gedanken über die Vorhandenen Strukturen gemacht:

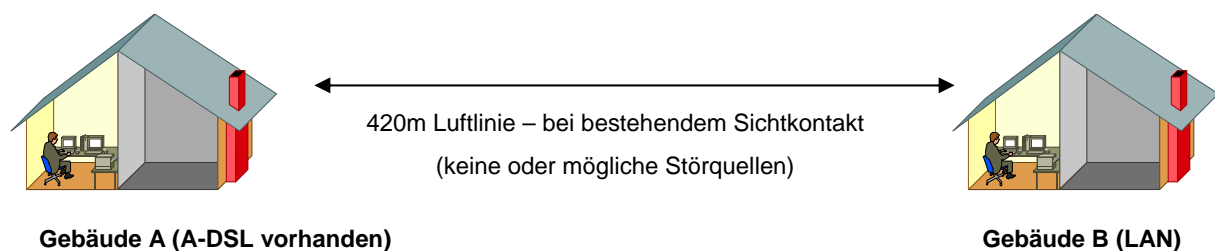
#### 13.1 gelistete Übersicht Gebäude A

- A-DSL mit einer Verbindungsgeschwindigkeit von 1024MBit/s Downstream und einem 128KBit/s Upstream sind im Gebäude A vorhanden und betriebsbereit
- Strom- sowie Netzwerkanbindung (A-DSL) ist an dem vorgesehene Standort des Access Points nicht vorhanden
- die Entfernung der beiden örtlich voneinander getrennten Gebäuden beträgt 420 Meter Luftlinie
- es besteht zwischen den Gebäuden Sichtkontakt ohne Störquellen

#### 13.2 gelistete Übersicht Gebäude B

- im Gebäude B besteht ein vorhandenes CAT5e Kabelnetzwerk mit angebotenen Clients die „nur“ A-DSL vom Gebäude A nutzen möchten
- Strom- sowie Netzwerkanbindung ist an dem Standort des Access Points bereits vorhanden
- die Entfernung der beiden örtlich voneinander getrennten Gebäuden beträgt 420 Meter Luftlinie
- es besteht zwischen den Gebäuden Sichtkontakt ohne Störquellen

#### 13.3 Schematische Darstellung



| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 18/85 |

### 13.4 Länge der Wireless Richtfunkstrecke?

Welche Entfernung hat meine Richtfunkstrecke von Gebäude A zu Gebäude B? Ein genaues Ergebnis bekam ich über die Webseite von der bayerischen Vermessungsverwaltung.



Hier meine Richtfunkstrecke von oben. Mein großer Vorteil war das Gebäude B ist viel höher gelegen als das Gebäude A. Dadurch konnte ich über die vorhandenen Häuser Störquellen etc. drüber weg funken.

Quelle: Bayerische Vermessungsverwaltung

<http://www.geodaten.bayern.de/>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 19/85 |

## **14 SOLL-Definition**

Nach den oben gesammelten Daten habe ich mir Gedanken gemacht welche Anforderungen ich an das Projekt stelle. Auch konnte ich Hard- sowie Software aussuchen die ich für mein Projekt benötigte.

### **14.1 Anforderungen an das Projekt**

- zwei örtlich voneinander getrennte Gebäude mittels Wireless Richtfunk verbinden
- A-DSL von Gebäude A im Gebäude B bereitstellen
- Wetterunabhängige, Störungs- und Unterbrechungsfreie Funkverbindung
- gute Ping- und Verbindungsgeschwindigkeiten um Onlinegaming etc. zu ermöglichen
- erreichen der derzeit höchsten Sicherheitsstandards
- einhalten der allgemeinen Bedingungen, Gesetze und Vorschriften
- kostengünstig
- zukunftsorientiert
- Zugriff über das Internet ins interne LAN/WLAN

| <b>Dokumententyp</b> | <b>Dokumentenverweis</b>         | <b>Version</b> | <b>Status</b> | <b>Seite</b> |
|----------------------|----------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| How To               | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6            | draft         | 20/85        |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

### 15 Tabellarische Übersicht der Hard- und Software

Nach langen Recherchen und Informationen die ich über das Internet gesammelt habe konnte ich folgenden Hard- sowie Software aussuchen. Die genannten Quellen über die ich meine Hard- und Software bezogen habe sind in der unteren Tabelle angegeben. Wo Ihr eure Hard- oder Software kauft ist natürlich euch selbst überlassen. Die Kosten dienen nur als Anhaltspunkt um einen Überblick zu bekommen.

| Bezeichnung                | Hersteller/Produktbezeichnung   | Anzahl | Preis pro Stück  |
|----------------------------|---|--------|------------------|
| Richtfunkantenne Gebäude B | Hyperlink Yagi 14 dbi<br><a href="http://www.computerunivers.net">http://www.computerunivers.net</a>                | 1      | ca. 70€          |
| Richtfunkantenne Gebäude A | Flache Bauform 12dbi<br><a href="http://www.der-wireless-shop.de">http://www.der-wireless-shop.de</a>               | 1      | Ca. 35€          |
| Router/Accesspoint         | Linksys WRT54GS Version 1.1<br><a href="http://www.norskit.de">http://www.norskit.de</a>                            | 2      | ca. 76€ pro/Stk. |
| Kabel                      | N-Stecker auf R-TNC-Buchse 3 Meter<br><a href="http://www.der-wireless-shop.de">http://www.der-wireless-shop.de</a> | 1      | ca. 20€          |
| Kabel                      | N-Stecker auf R-TNC Buchse 1 Meter<br><a href="http://www.der-wireless-shop.de">http://www.der-wireless-shop.de</a> | 2      | ca. 15€ pro/Stk. |
| Kabel                      | Allnet N-Stecker auf Lucent Orinoco 1 Meter<br><a href="http://www.ebay.de">http://www.ebay.de</a>                  | 2      | ca. 17€ pro/Stk. |
| WLAN PCMCIA Karte          | Avaya/Orinoco WLAN Client Device 11MBit/s<br><a href="http://www.ebay.de">http://www.ebay.de</a>                    | 1      | ca. 32€          |
| Netstumbler                | <a href="http://www.netstumbler.com">http://www.netstumbler.com</a>   | -      | Freeware         |
| Firmware                   | <a href="http://www.dd-wrt.com">http://www.dd-wrt.com</a>   | -      | Freeware         |

Stand der Preise: 24.11.2005

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 21/85 |

### 16 Berechnen der zulässigen Sendeleistung

Bevor mit der Installation oder Konfiguration der Access Points begonnen wird muss die zulässige Sendeleistung für beide Geräte berechnet werden. Laut der Bundesnetzagentur (das gilt auch in der gesamten EU) darf eine Sendeleistung von 100mWatt = 20dB nicht überschritten werden. Die zu berücksichtigende Sendeleistung setzt sich zusammen aus der Leistung des Funkinterfaces (WRT54) abzüglich aller Verluste (Dämpfung) in Adaptern, Kabeln, usw. zuzüglich des Antennengewinns.

Eine Sendeleistung von 100mW entspricht einer Leistung von 20dB. Aber Vorsicht bei der voreiligen Schlussfolgerung, wenn 20dB einer Leistung von 100mW entsprechen, dass dann "logischerweise" 2dB gleich 10mW sein müssten! Durch die Anwendung des Dekadischen Logarithmus ist das nicht der Fall!

Bei der Umrechnung unbedingt darauf achten, dass als Leistung ausschließlich Milliwatt in die Formel eingesetzt wird. Ansonsten sind die Ergebnisse nicht richtig!

$100\text{mW}=10 \times \log(100)=10 \times 2=20\text{dB}$  → richtig

$0.1\text{W}=10 \times \log(0.1)=10 \times -1=-10\text{dB}$  → falsch

hier eine Tabelle zum Vergleich:

| dB | mW    | dB | mW     | dB | mW      |
|----|-------|----|--------|----|---------|
| 0  | 1     | 11 | 12,589 | 21 | 125.892 |
| 1  | 1,258 | 12 | 15,848 | 22 | 158,489 |
| 2  | 1,584 | 13 | 19,952 | 23 | 199.526 |
| 3  | 1,995 | 14 | 25,118 | 24 | 251,188 |
| 4  | 2,511 | 15 | 31,622 | 25 | 316.227 |
| 5  | 3,162 | 16 | 39,810 | 26 | 398,107 |
| 6  | 3,981 | 17 | 50,118 | 27 | 501.187 |
| 7  | 5,011 | 18 | 63,095 | 28 | 630,957 |
| 8  | 6,309 | 19 | 79,432 | 29 | 794.328 |
| 9  | 7,943 | 20 | 100    | 30 | 1000    |
| 10 | 10    |    |        |    |         |

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 22/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

Das schöne an der dB-Clientei ist das man die dB einfach addieren kann, weil es logarithmische Maßstäbe sind.

### **Beispiel:**

- Der AP hat 12dBm
- Das Kabel hat 6 dB Verlust (ohne absoluten Bezug, es dämpft die eingespeiste Leistung einfach um den Faktor 6dB, also um den Faktor 4)
- Die Antenne hat 14dBi Gewinn gegenüber einem Rundstrahler

Rechnung:  $12 - 6 + 14 = 20\text{dBm EIRP}$ .

dBm deswegen weil wir mit einer Leistung (12dBm) angefangen haben, EIRP weil wir uns auf dBi, also einen isotropen Rundstrahler beziehen.

### **16.1 Festlegen der Sendeleistung Gebäude A**

Da die Richtfunkantenne eine Sendeleistung von 12 dBi hat darf der WRT54GS im Gebäude A nicht mehr als 8 dBm Ausgangsleistung haben.

#### **Berechnung:**

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| Richtfunkantenne | 12 dBi (15,848 mW) |
| + WRT54GS        | 8 dBm (6,309 mW)   |
| = Gesamtleistung | 20 dB (100 mW)     |

#### **Ergebnis:**

Auf dem WRT54GS im Gebäude A darf maximal eine Sendeleistung von 6,309 mW eingetragen werden.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 23/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 16.2 Festlegen der Sendeleistung Gebäude B

Da die Richtfunkantenne eine Sendeleistung von 14 dBi hat darf der WRT54GS im Gebäude A nicht mehr als 6 dBm Ausgangsleistung haben.

#### Berechnung:

|                  |                    |
|------------------|--------------------|
| Richtunkantenne  | 14 dBi (25,118 mW) |
| + WRT54GS        | 6 dBm (3,981 mW)   |
| = Gesamtleistung | 20 dB (100 mW)     |

#### Ergebnis:

Auf dem WRT54GS im Gebäude B darf maximal eine Sendeleistung von 3,981 mW eingetragen werden.

Die Verluste von Kabeln- sowie den Verbindungsstücken müssen hier noch abgezogen werden. Dies habe ich bei mir vernachlässigt dadurch bin ich auf jeden Fall unter dem zugelassenen Wert von 100mW. Pro einem Meter Antennenkabel kann mit ca. 0,3 dB Verlust, je nach Kabelqualität, gerechnet werden. Die Verbindungsstücke werden ebenfalls je nach Qualität mit ca. 0,3 dB gerechnet.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 24/85 |



### 17 Client und WRT54GS vorbereiten

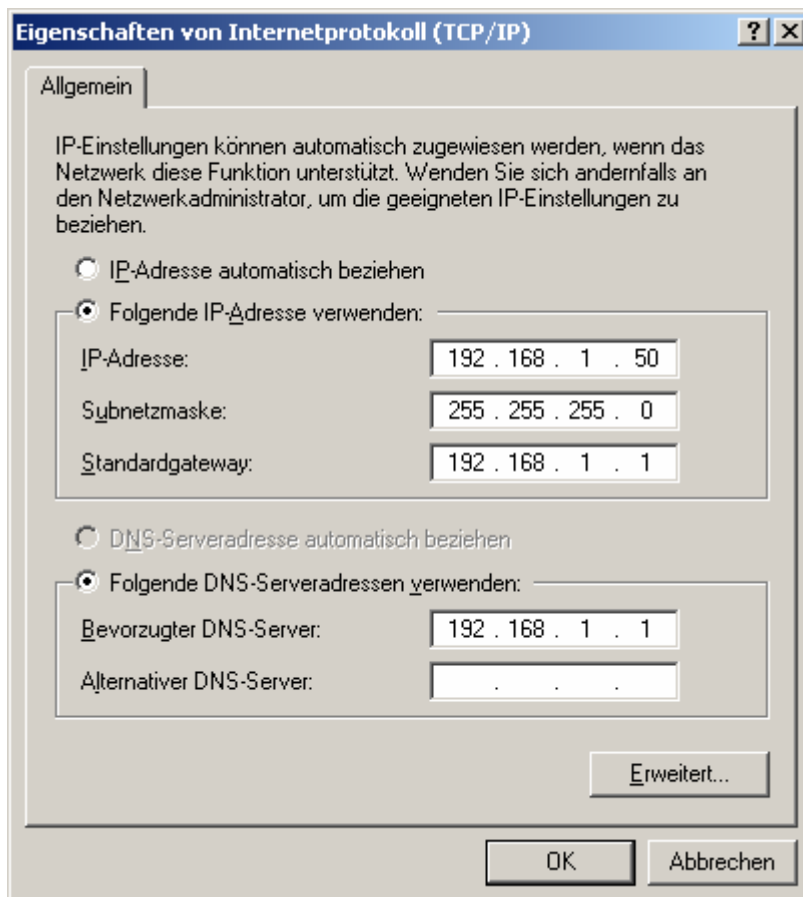
Ich arbeite der Sicherheit zugute ausschließlich nur mit festen IP-Adressen. Das heißt jedes Netzwerkgerät muss eine gültige IP-Adresse, die Ihr selbst vergeben müsst, zugewiesen werden. Um auf den WRT54GS per Weboberfläche zugreifen zu können muss euer Client eine gültige IP-Adresse haben.

#### 17.1 Vergeben der IP-Adresse

Die Standard IP-Adresse des WRT54GS ist die 192.168.1.1 mit der dazugehörigen Subnetzmaske 255.255.255.0. Um die IP-Adresse auf eurem Client umzustellen oder einzurichten geht auf:

Start → Einstellungen → Netzwerkverbindungen → LAN-Verbindung → Eigenschaften → Internetprotokoll (TCP/IP) → Eigenschaften

und folgendes eintragen:



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 25/85 |

# How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

## 17.2 Zugriff auf die Weboberfläche

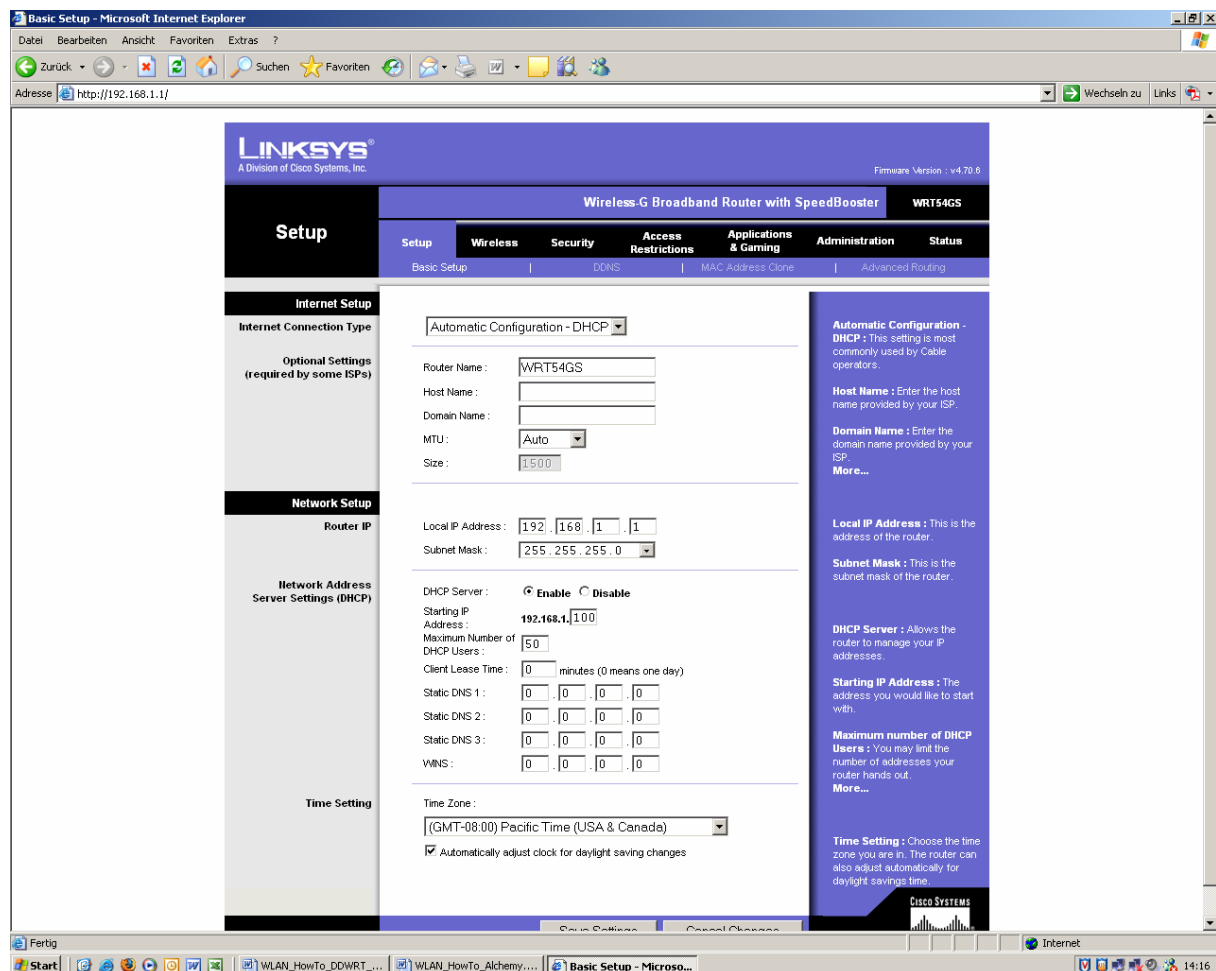
Nach der obigen Konfiguration ist ein Webzugriff auf den WRT54GS mittels Browser möglich.

Weboberfläche: <http://192.168.1.1>

Benutzername:

Kennwort: admin

### a) Weboberfläche



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 26/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 17.3 Welche Version hat mein WRT?

Nicht jeder WRT hat die gleiche Hardwareversion. Um die passende Firmware für euren WRT zu finden könnt Ihr das anhand der Seriennummer oder über die Weboberfläche herausfinden.

Die ersten vier Ziffern geben Auskunft über die Hardwareversion:

CDF0 = WRT54G v1.0  
CDF1 = WRT54G v1.0  
CDF2 = WRT54G v1.1  
CDF3 = WRT54G v1.1  
CDF5 = WRT54G v2.0  
CDF7 = WRT54G v2.2  
CDF8 = WRT54G v3.0  
CDF9 = WRT54G v3.1  
CDFA = WRT54G v4.0  
CDFB = WRT54G v5.0

CGN0 = WRT54GS v1.0  
CGN1 = WRT54GS v1.0  
CGN2 = WRT54GS v1.1  
CGN3 = WRT54GS v2.0  
CGN4 = WRT54GS v2.1  
CGN5 = WRT54GS v3.0  
CGN6 = WRT54GS v4.0  
CGN7 = WRT54GS v5.0

CL7A = WRT54GL v1.0

Es gibt auch eine Statusanzeige auf jedem WRT die über den Browser angezeigt werden kann.

Link für die Statusanzeige: <http://192.168.1.1/SysInfo.htm>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 27/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 17.4 Einspielen der alternativen Firmware

Um es gleich vorweg zu sagen mein Projekt kann nicht auf der Originalen Linksys Firmware realisiert werden. Einige Features fehlen einfach die ich für mein Projekt benötige und nutzen möchte. Besorgt euch auf <http://www.dd-wrt.com> die Firmware und legt diese entpackt auf eurer Festplatte ab.

Meine verwendete Firmware Version:      dd-wrt.v23.std.zip (25.12.2005)  
  dd-wrt.v23\_wrt54gs.bin

direkter Downloadlink:

<http://www.dd-wrt.com/dd-wrtv2/downloads/index.php?path=dd-wrt.v23%2F&download=dd-wrt.v23.std.zip>

Quelle: DD-WRT Firmware

<http://www.dd-wrt.com>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 28/85 |

Quelle: <http://www.dd-wrt.com>

Letzte Änderung: 12.02.2006

© 2005, 2006 – J. Brenner

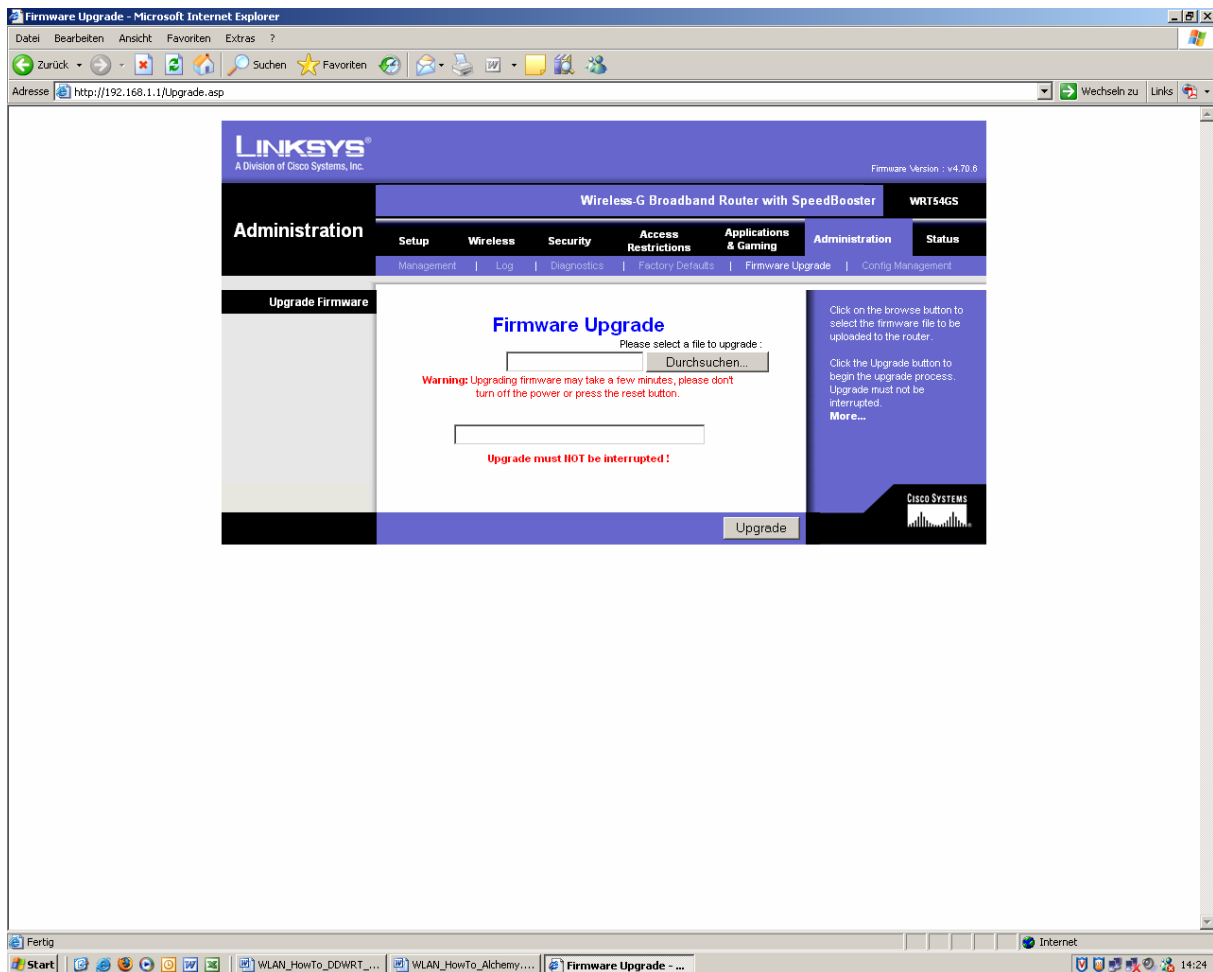
eMail: [wlandoku@googlemail.com](mailto:wlandoku@googlemail.com)

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

Geht über die Weboberfläche auf folgenden Menüpunkt:

Menüpunkt: Administration  
Register: Firmware Upgrade

a)



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 29/85 |

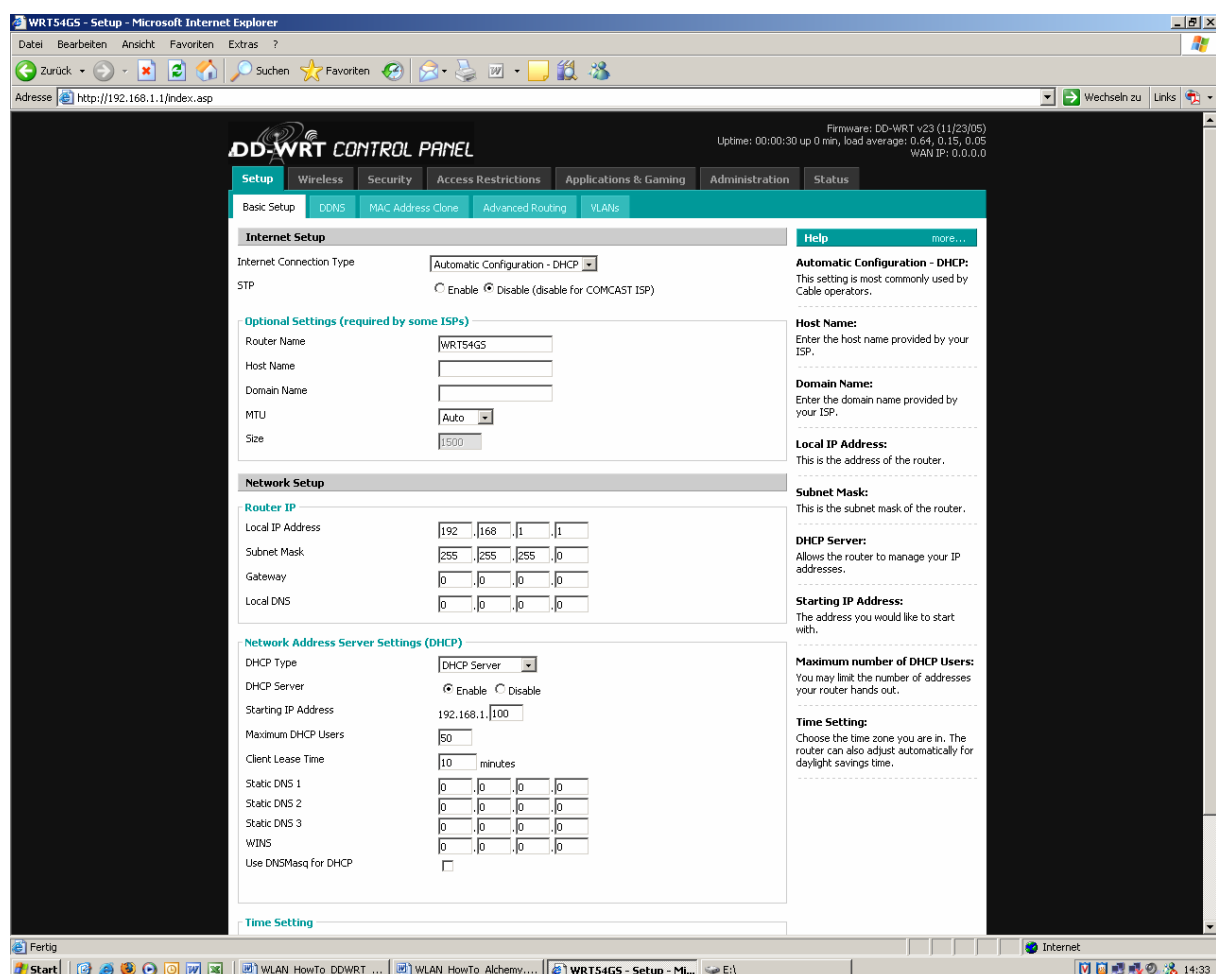
## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

**Achtung!** Während des Updates keinesfalls Strom oder Netzwerkverbindungen trennen.

- Schritt 1 „Durchsuchen“ und die Firmware Datei \*.bin auf eurer Festplatte auswählen
- Schritt 2 „Upgrade“ um das Firmwareupdate zu starten
- Schritt 3 ca. fünf Minuten warten und dann auf „Continue“

Wenn alles geklappt hat solltet Ihr wieder auf der Weboberfläche des WRT54GS sein. Manchmal muss man auch die Seite im Browser aktualisieren.

a)



Im rechten oberen Bereich sollte die neue Firmware mit der dazugehörigen Version angezeigt werden. Nach dem die neue Firmware eingespielt ist, muss der WRT54GS mittels „Resetknopf“ auf der Rückseite des WRT54GS auf Werkseinstellung zurückgesetzt werden. Vor Beginn den WRT54GS Stromlos machen. Den Resetknopf mit einem Spitzen Gegenstand gedrückt halten, dann den WRT54GS wieder mit Strom versorgen und nach ca. 20 Sekunden kann der Resetknopf wieder losgelassen werden.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 30/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 17.5 Originalfirmware per tftp zurücksichern

Dieser Punkt kann bei einem erfolgreichen Firmwareupdate übersprungen werden. Falls das Update Fehlerhaft war kann mittels „tftp“ die Originalfirmware zurückgesichert werden.

a)

Originalfirmware von der Linksys Webseite herunter laden und auf der lokalen Platte ablegen:

z.B. unter c:\WRT54GSV3.0\_4.70.6\_US\_code.bin

b)

Start → Ausführen → „cmd“ eintippen und mit „Return“ bestätigen

In der DOS-Box folgenden Befehl eingeben (noch nicht bestätigen erst Punkt c):

```
tftp -i 192.168.1.1 put c:\WRT54GSV3.0_4.70.6_US_code.bin
```

c)

Router Stromlos machen

Router mit der Steckdose verbinden und sofort Punkt b) ausführen (muss fast Zeitgleich geschehen)

d)

Wenn die Firmware richtig übertragen wurde sollte eine Meldung ausgegeben werden:

z.B. Übertragung erfolgreich: 3097600 Bytes in 6 Sekundens, 516266 Bytes/s

Jetzt noch so lange warten bis die Power und WLAN LED´s leuchten (nicht blinken). Danach kann wieder auf die Weboberfläche mittels Browser zugegriffen werden.

Quelle: Original Linksys Firmware

<http://www.linksys.com/>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 31/85 |

Quelle: <http://www.dd-wrt.com>

Letzte Änderung: 12.02.2006

© 2005, 2006 – J. Brenner

eMail: [wlandoku@googlemail.com](mailto:wlandoku@googlemail.com)

## 18 DynDNS

Falls Ihr später von außerhalb über das Internet auf euer LAN/WLAN zugreifen möchtet müsst Ihr euch einen DynDNS Account einrichten. Wenn kein Zugriff von außerhalb benötigt wird kann dieser Punkt übersprungen werden. Der DynDNS Dienst kann von verschiedenen Anbietern kostenfrei genutzt werden. Welchen Anbieter Ihr wählt ist euch selbst überlassen.

### 18.1 Registrieren und Account anlegen

Geht mit eurem Browser auf die Webseite <http://www.dyndns.org/account/> und klickt auf „Create Account“. Füllt die Maske komplett aus und bestätigt es dann. Danach bekommt Ihr eine Aktivierungsmail die bestätigt werden muss.

Sobald der Link in der eMail aktiviert wurde könnt Ihr euch mit euren angelegten Daten auf der Webseite einloggen.

Quelle: DynDNS

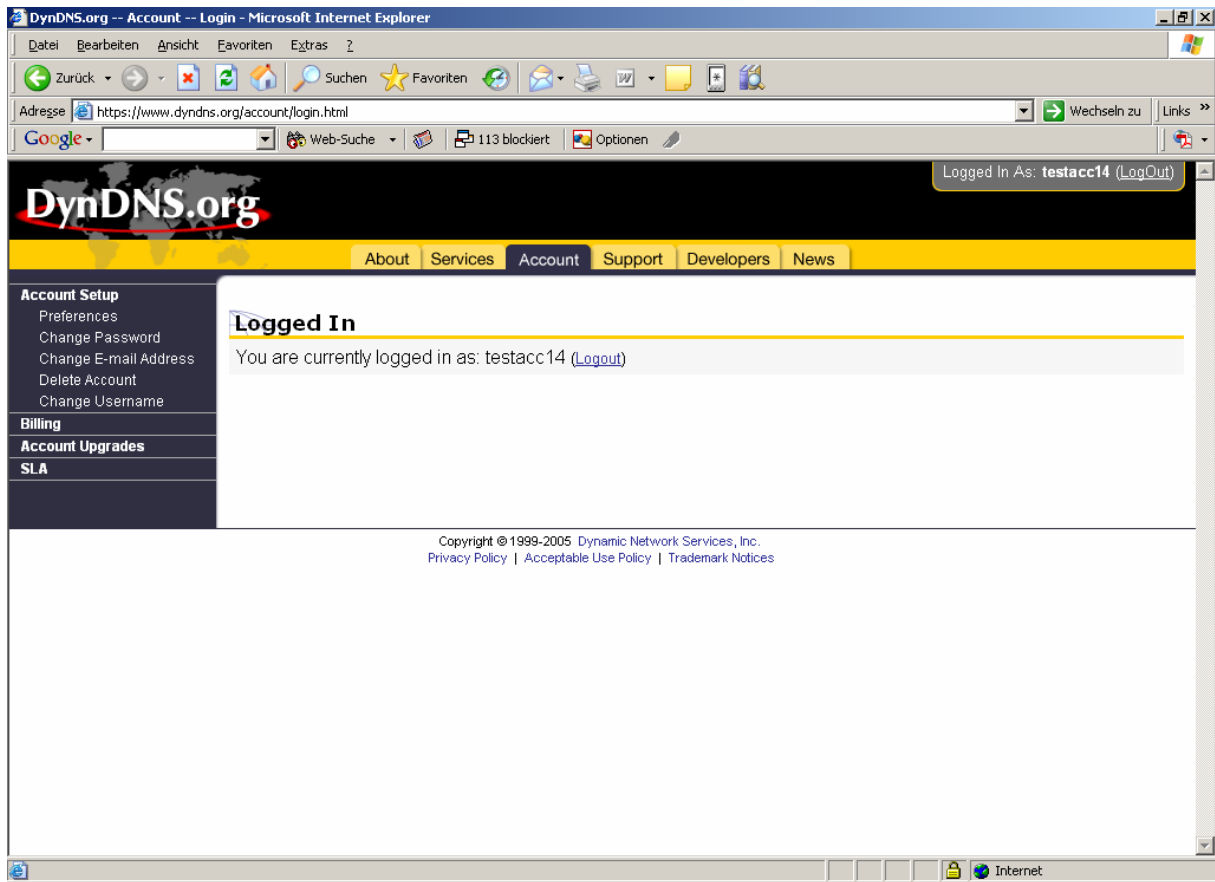
<http://www.dyndns.org>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 32/85 |



# How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

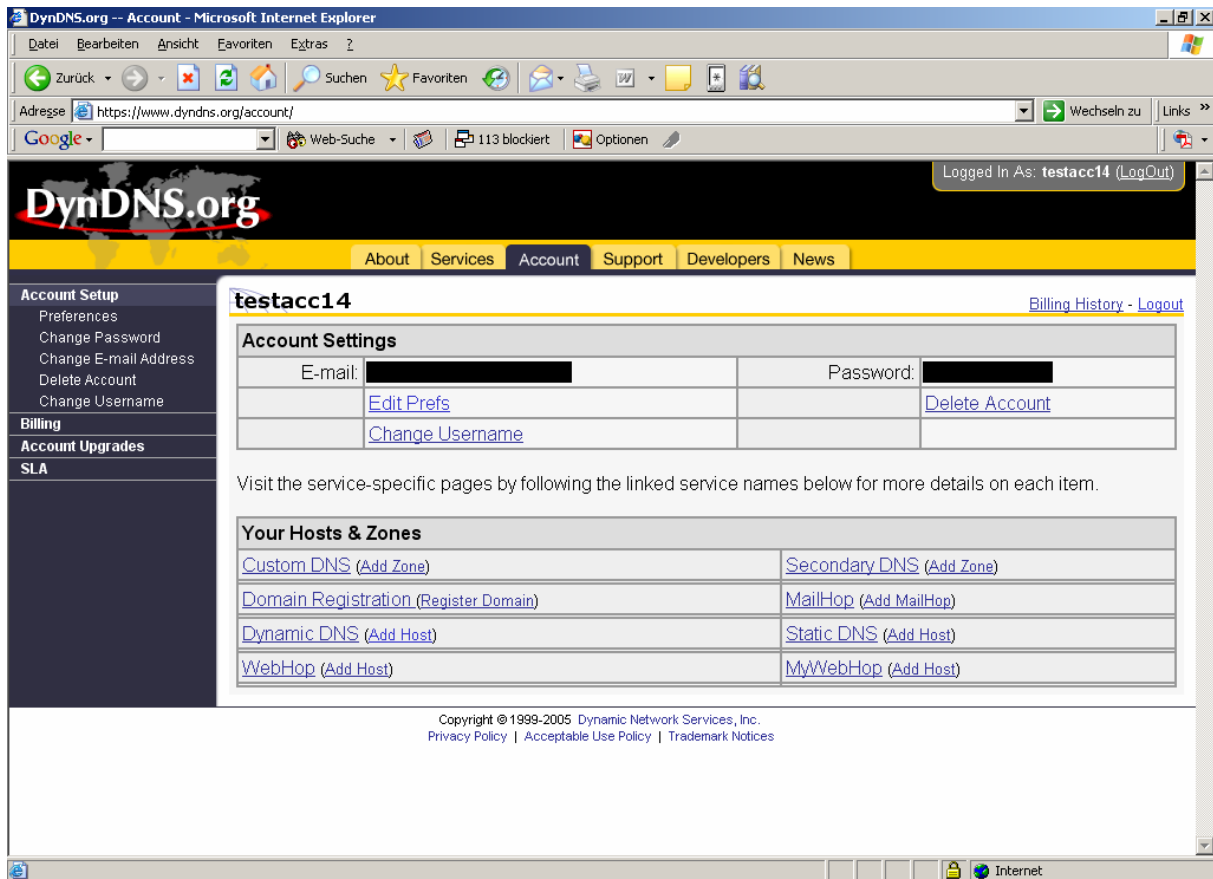
## a) Hauptmenü



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 33/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

### b) Account Setup



Menüpunkt: Dynamic DNS → „Add Host“

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 34/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

### c) Add Host

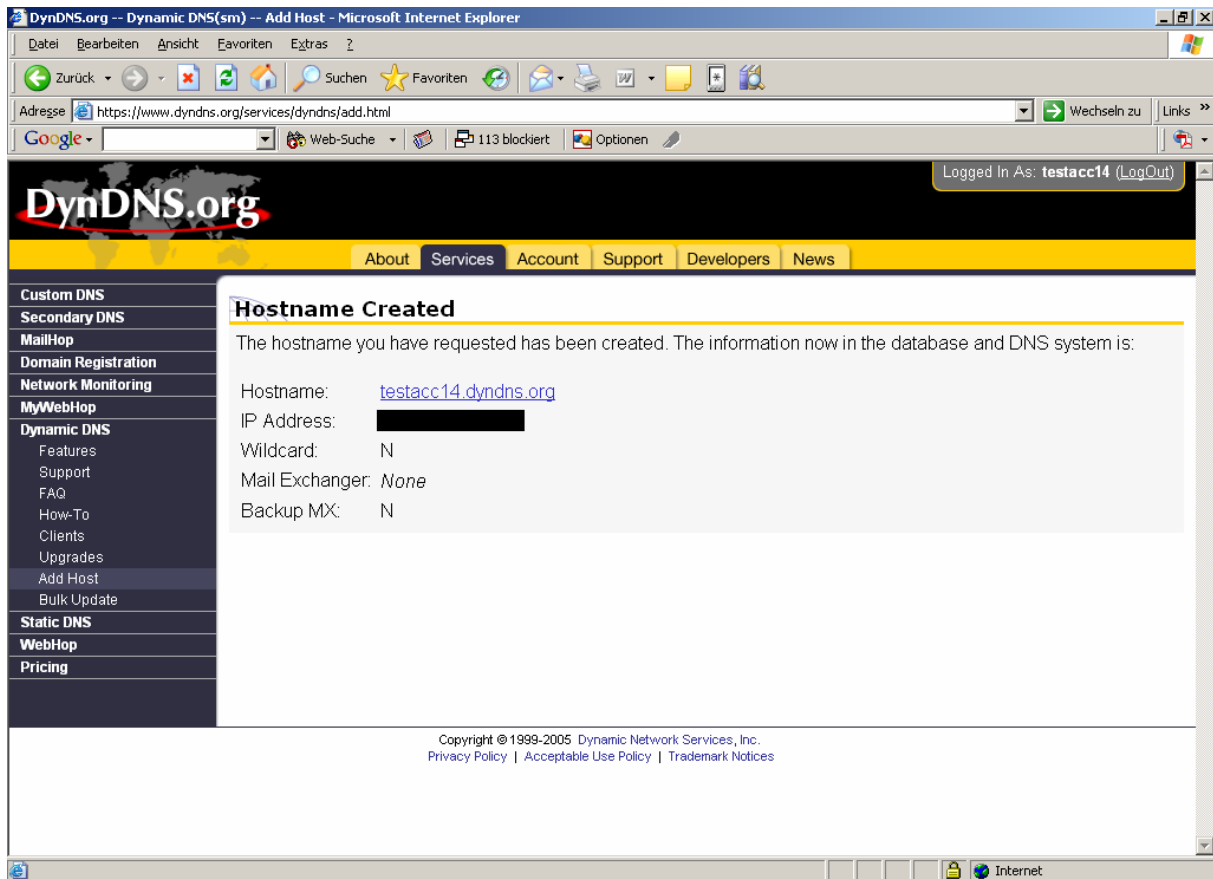
Copyright © 1999-2005 Dynamic Network Services, Inc.  
Privacy Policy | Acceptable Use Policy | Trademark Notices

Gibt hier einen Namen ein unter dem eurer WRT54GS erreichbar sein soll. Hier wäre es der Name testacc14. Hinter dem Namen wählt Ihr die Domäne dyndns.org aus. Danach die Daten mit dem Button „Add Host“ bestätigen.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 35/85 |

# How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

## d) Hostname erstellt



Jetzt ist euer DynDNS Account erfolgreich erstellt und steht zur Verfügung.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 36/85 |

## **19 Konfiguration WRT54GS im Gebäude A**

Bevor mit der Konfiguration angefangen wird muss der WRT54GS nochmals über die Web-oberfläche auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Menüpunkt: Administration  
Register: Factory Defaults  
  
Restore Factory Defaults: Yes

Der WRT54GS im Gebäude A dient auch für die Internetwahl. Einige Menüpunkte sind hier nicht in der Konfiguration aufgeführt. Es sind nur Menüpunkte aufgeführt in denen ich etwas eingerichtet habe. Alle anderen Werte wurden auf Standard belassen. Nach jedem veränderten Menüpunkt müssen die Einstellungen mit dem Button „Save Settings“ bestätigt werden.

Am Ende der gesamten Konfiguration muss der WRT54GS-A kurz vom Stromnetz abgezogen werden.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 37/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.1 Setup – Basic Setup

Internet Connection Type:            PPPoE  
Username:                            eure Internetzugangsdaten  
Password:                            euer Internetzugangs Kennwort

Connect on Demand:                Max Idle Time 5 Minutes \*1  
Keep Alive:                         Redial Period 30 Sec. \*2

Router Name:                        wrt54gs-a  
Hostname:                            wrt54gs-a.home.lan  
MTU:                                 Auto

Local IP Adress:                    192.168.1.1  
Subnet Mask:                        255.255.255.0

DHCP-Server:                        Disable

Time Zone:                          GMT +01:00 France, Germany, Italy

\*1) **Achtung!** Wenn keine Flatrate als Tarif verwendet wird muss hier eingetragen werden wann der Router automatisch nach Inaktivität die Verbindung trennt. Ansonsten läuft die Internetverbindung rund um die Uhr.

\*2) Wenn eine Flatrate besteht und der Router soll rund um die Uhr erreichbar sein so kann dieser Wert auf Standard belassen werden. Wenn die Internetverbindung vom Provider, alle 24 Stunden, getrennt wird wartet der Router die 30 Sekunden und wählt sich automatisch wieder ein.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 38/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.2 Setup – DDNS

DDNS Service: DynDNS.org  
User Name: euer Accountname  
Password: euer Passwort  
Host Name: euer Accountname.dyndns.org

Internet IP Address: hier wird eure aktuelle Internet IP angezeigt  
Status: DDNS is updated successfully (erst nach Save Settings)  
Type: Dynamic

Wenn alles geklappt hat sollte unter Status „DDNS is updated successfully“ stehen. Eurer WRT54GS ist jetzt immer über den DynDNS Namen „Accountname.dyndns.org“ erreichbar ohne die zugewiesene IP-Adresse zu wissen. Nach jeder Einwahl eures WRT54GS wird die IP-Adresse automatisch mit eurem DynDNS Namen abgeglichen. Im Normalfall geschieht das in wenigen Sekunden. Natürlich muss auch eine Internetverbindung bestehen damit euer WRT54GS die IP-Adresse aktualisieren kann.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 39/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.3 Wireless – Basic Settings

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| Wireless Mode:                | AP                  |
| Wireless Network Mode:        | B-Only *1           |
| Wireless Network Name (SSID): | Richtfunkstrecke *2 |
| Wireless-Channel:             | 6 – 2,437GHz        |
| Wireless SSID Broadcast:      | Disable *3          |

\*1) wenn Ihr eine höhere Geschwindigkeit als 11MBit in eurem Wireless LAN nutzen möchtet müsst Ihr auf G-Only oder Auto wechseln.

\*2) diese SSID ist gültig denkt euch aber selber eine aus. Die SSID muss auf beiden WRT54GS gleich sein.

\*3) wenn Ihr Wireless Clients in das Netzwerk einbinden möchtet muss diese Option gegebenenfalls aktiviert werden. Auch wenn der Access Point über den Netstumbler angezeigt werden soll (beim ausmessen der Richtfunkstrecke) muss die SSID aktiviert sein.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 40/85 |



## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.4 Wireless – Wireless Security

Security Mode: WPA2 Pre-Shared Key Mixed  
WPA Algorithms: AES  
WPA Shared Key: \*1 aBcdEf1234567890abcDef1234567890Abcdef1234567890abcdef1234567e9f  
Group Key Renewal: 3600

\*1) **Achtung!** Der obige Key ist zwar gültig sollte aber nur als Beispiel dienen. Bitte erstellt euch einen eigenen WPA2 Key und gebt diesen **nicht** an dritte weiter oder veröffentlicht diesen. Mit diesem Key hat jeder Wireless Client Zugriff auf euer Netzwerk. Der WPA2 Key muss auf beiden WRT54GS der gleiche sein. Um eine hohe Sicherheit zu erlangen sollten alle 64 Stellen belegt werden. Die 64 belegten Hexadezimalstellen entsprechen einer Verschlüsselungsstärke von 256Bit.

Der WPA2 Key wird in Hexadezimal Stellen angegeben. Folgende Zeichen sind erlaubt:

abcdef      ABCDEF      1234567890

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 41/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.5 Wireless – MAC Filter

Wireless MAC Filter: Enabled  
Permit only: Permit only PCs listed to access the wireless network  
Edit MAC Filter List: \*1

\*1) hier die MAC Adressen der Wireless Geräte eintragen die Zugriff auf das Wireless Netzwerk haben sollen. Es muss auf jeden Fall die MAC Adresse der Gegenstelle (WRT54GS-B) eingetragen werden.

**Achtung!** Die Linksys WRT54GS haben drei unterschiedliche MAC Adressen. Unter dem Menüpunkt Status gibt es das Register Wireless in diesem kann die richtige MAC Adresse abgelesen werden. Die MAC Adressen der lokalen Clients die über ein Kabelnetzwerk angebunden sind müssen nicht eingetragen werden.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 42/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.6 Wireless – Advanced Settings

Transmission Rate: 11Mbps \*1

Frame Burst: Disable

TX Antenna: Left \*2

RX Antenna: Left \*2

Xmit Power: 6 \*3

\*1) ich habe hier einen festen Wert von 11MBit/s im IEEE 802.11b Standard eingestellt. Somit habe ich eine stabile und gleichmäßige Verbindungsgeschwindigkeit. Umso höher Ihr mit der Geschwindigkeitsrate nach oben geht desto schlechter wird die Signalstärke. Auch habe ich festgestellt das es öfters kleinere Verbindungsabbrüche im G-Modus mit einer höheren Geschwindigkeit gab.

Im IEEE 802.11b Standard gibt es die Geschwindigkeitsraten 1Mbit/s, 2MBit/s, 5,5MBit/s und 11MBit/s.

\*2) bei meinen beiden WRT54GS ist die Richtfunkantenne an den linken Anschluss von vorne aus betrachtet angeschlossen.

\*3) bei meiner Richtfunkstrecke habe ich einen Wert von 6,309 mW. Dieser Wert muss vorher berechnet werden. Je nach Ausgangsleistung der Antenne wird der Wert höher oder niedriger.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 43/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.7 Wireless – WDS

LAN                                    xx-xx-xx-xx-xx-xx \*1                    wrt54gs-b

\*1) hier muss die MAC Adresse der WDS Gegenstelle (WRT54GS-B) eingetragen werden.  
Achtet darauf dass Ihr die MAC Adresse der Wireless Schnittstelle eintragt.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 44/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.8 Security – Firewall

Firewall Protection: Enabled

Enable: Block Anonymous Internet Requests

Enable: Filter Multicast

Enable: Filter Internet NAT Redirection

Enable: Filter IDENT (Port 113)

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 45/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.9 Security – VPN

IPSec Passthrough:                   Disable  
PPTP Passthrough:                   Disable  
L2TP Passthrough:                   Disable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 46/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.10 Administration – Management

|                     |                |
|---------------------|----------------|
| Router Passwort:    | *1             |
| Access Server:      | nur HTTPS *2   |
| Enable Status Site: | Disable        |
| Local DNS:          | Enable         |
| Loopback:           | Disable        |
| NTP Client:         | Enable         |
| Server IP:          | 192.53.103.103 |
| JFFS2 enabled:      | Enable         |
| Clean JFFS2:        | Enable *3      |

\*1) hier muss ein neues Kennwort vergeben werden. Das neue Kennwort sollte mindestens acht Zeichen lang sein und sollte Groß- und Kleinbuchstaben sowie Zahlen beinhalten.

\*2) **Achtung!** Nach der Aktivierung von https müsst Ihr in eurem Browser folgendes eingeben: <https://192.168.1.1>

\*3) Dieser Wert steht nur beim ersten aktivieren auf Enable. Sobald die JFFS2 Partition formatiert wurde steht dieser Wert auf wieder Disable.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 47/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 19.11 Administration – Services

SSHD: Enable  
Telnet: Disable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 48/85 |



### 20 Konfiguration WRT54GS im Gebäude B

Bevor mit der Konfiguration angefangen wird muss der WRT54GS nochmals über die Web-oberfläche auf Werkseinstellungen zurückgesetzt werden.

Menüpunkt: Administration  
Register: Factory Defaults  
  
Restore Factory Defaults: Yes

Am Ende der gesamten Konfiguration muss der WRT54GS-B kurz vom Stromnetz abgezogen werden.

#### 20.1 Setup – Basic Setup

Internet Connection Type: Disable  
  
Router Name: wrt54gs-b  
Hostname: wrt54gs-b.home.lan  
  
Local IP Adress: 192.168.1.2  
Subnet Mask: 255.255.255.0  
Gateway: 192.168.1.1  
Local DNS: 192.168.1.1  
  
DHCP-Server: Enable  
Starting IP-Address: 192.168.1.150  
Static DNS 1: 192.168.1.1  
Use DNSMasq for DHCP: Enable  
  
Time Zone: GMT +01:00 France, Germany, Italy

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 49/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.2 Wireless – Basic Settings

Wireless Mode: AP  
Wireless Network Mode: B-Only  
Wireless Network Name (SSID): Richtfunkstrecke  
Wireless-Channel: 6 – 2,437GHz  
Wireless SSID Broadcast: Disable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 50/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.3 Wireless – Wireless Security

Security Mode: WPA2 Pre-Shared Key Mixed  
WPA Algorithms: AES  
WPA Shared Key: aBcdEf1234567890abcDef1234567890Abcdef1234567890abcdef1234567e9f  
Group Key Renewal: 3600

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 51/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.4 Wireless – MAC Filter

Wireless MAC Filter: Enabled  
Permit only: Permit only PCs listed to access the wireless network  
Edit MAC Filter List: \*1

\*1) MAC Adresse der Gegenstelle (WRT54GS-A) eingetragen.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 52/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.5 Wireless – Advanced Settings

Transmission Rate: 11Mbps

Frame Burst: Disable

TX Antenna: Left

RX Antenna: Left

Xmit Power: 4

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 53/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.6 Wireless – WDS

LAN    xx-xx-xx-xx-xx-xx \*1                          wrt54gs-a

\*1) MAC Adresse der WDS Gegenstelle (WRT54GS-A) eingetragen.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 54/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.7 Security – Firewall

Firewall Protection: Enabled

Enable: Block Anonymous Internet Requests

Enable: Filter Multicast

Enable: Filter Internet NAT Redirection

Enable: Filter IDENT (Port 113)

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 55/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.8 Security – VPN

IPSec Passthrough:           Disable  
PPTP Passthrough:           Disable  
L2TP Passthrough:           Disable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 56/85 |



## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.9 Administration – Management

Router Passwort:                   neues vergeben

Access Server:                    nur HTTPS

Enable Status Site:               Disable

Loopback:                         Disable

NTP Client:                        Enable

Server IP:                         192.53.103.103

JFFS2 enabled:                    Enable

Clean JFFS2:                      Enable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 57/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 20.10 Administration – Services

SSHD: Enable  
Telnet: Disable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 58/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 21 Funktionstests

Um die Funktion der Wireless Verbindung, Verschlüsselung, WDS etc. der beiden WRT54GS zu testen hatte ich diese vorerst nebeneinander, nach der Konfiguration, aufgestellt. Den WRT54GS-A hatte ich mit meinem Client per Netzwerkkabel Verbunden. Der WRT54GS-B wird über die Funkverbindung angesprochen. Nachdem die beiden WRT54GS nach der Konfiguration vom Stromnetz getrennt waren und neu gestartet sind, baut sich die WDS Verbindung automatisch nach wenigen Sekunden auf.



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 59/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 21.1 WDS-Verbindung

Um zu prüfen ob eine WDS Verbindung zwischen den beiden WRT54GS besteht kann man dies über die Weboberfläche.

|              |                   |              |
|--------------|-------------------|--------------|
| Menüpunkt:   | Status            |              |
| Register:    | Wireless          |              |
| MAC Address: | xx-xx-xx-xx-xx-xx | (eigene MAC) |
| Mode:        | AP                |              |
| Network:     | B-Only            |              |
| SSID:        | Richtfunkstrecke  |              |
| DHCP-Server  | Disabled          |              |
| Channel:     | 6                 |              |
| Xmit         | 6 mW              |              |
| Rate:        | 11 Mbps           |              |
| Encryption:  | Enabled           |              |

|                         | MAC der Gegenstelle | Signal | Noise | SNR |
|-------------------------|---------------------|--------|-------|-----|
| WDS Signal (wrt54gs-b): | xx:xx:xx:xx:xx:xx   | -61    | -100  | 85  |

Der bei mir angezeigte Wert von -61 ist variabel und ändert sich je nach Verbindungsqualität. Umso geringer der Signal Wert umso besser ist die Verbindungsqualität der WDS Strecke. Der Wert von -61 ist ein guter Wert. Wenn ein Wert von -0 angezeigt wird ist der WDS Link nicht aktiv bzw. aufgebaut. Das heißt es gibt keine Verbindung zwischen den beiden WRT54GS. Man sollte sichergehen das die Seite im Browser aktualisiert ist bzw. den Button „Refresh“ zum aktualisieren verwenden.

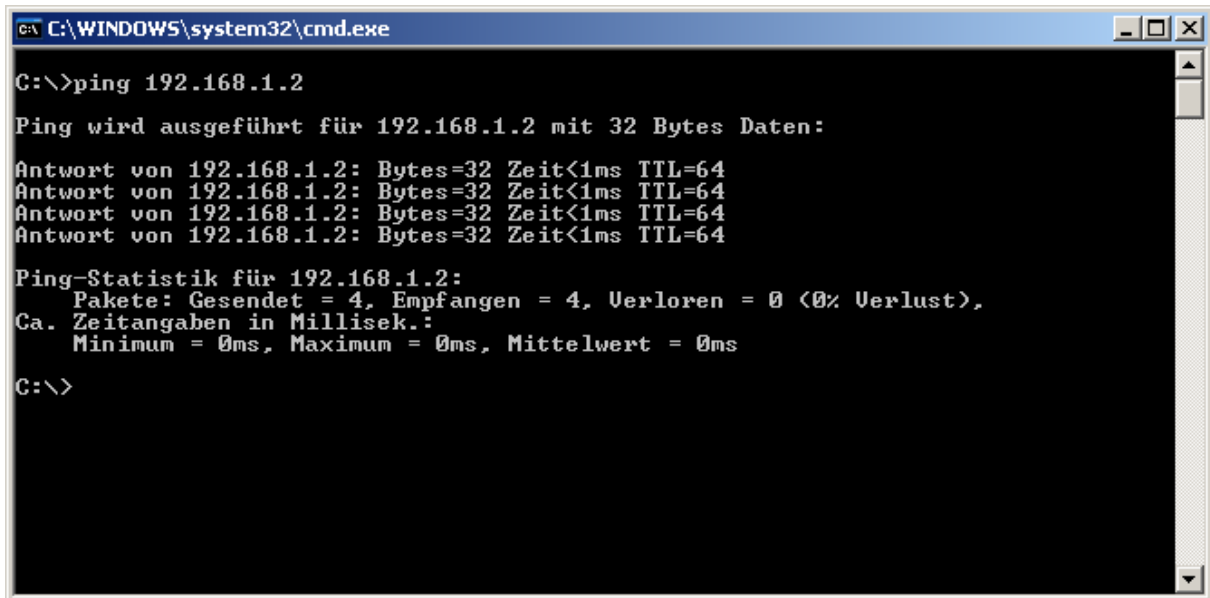
| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 60/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

### 21.2 Ping zur Gegenstelle

Um die Verbindung weiter zu testen setzte ich einen Ping von meinem Client auf den WRT54GS-B ab. Der Ping muss dann über die WDS Funkstrecke zum WRT54GS-B.

Start → Ausführen... → „cmd“ eintippen und mit „Return“ bestätigen



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
C:\>ping 192.168.1.2

Ping wird ausgeführt für 192.168.1.2 mit 32 Bytes Daten:

Antwort von 192.168.1.2: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.2: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.2: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.2: Bytes=32 Zeit<1ms TTL=64

Ping-Statistik für 192.168.1.2:
    Pakete: Gesendet = 4, Empfangen = 4, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Mittelwert = 0ms

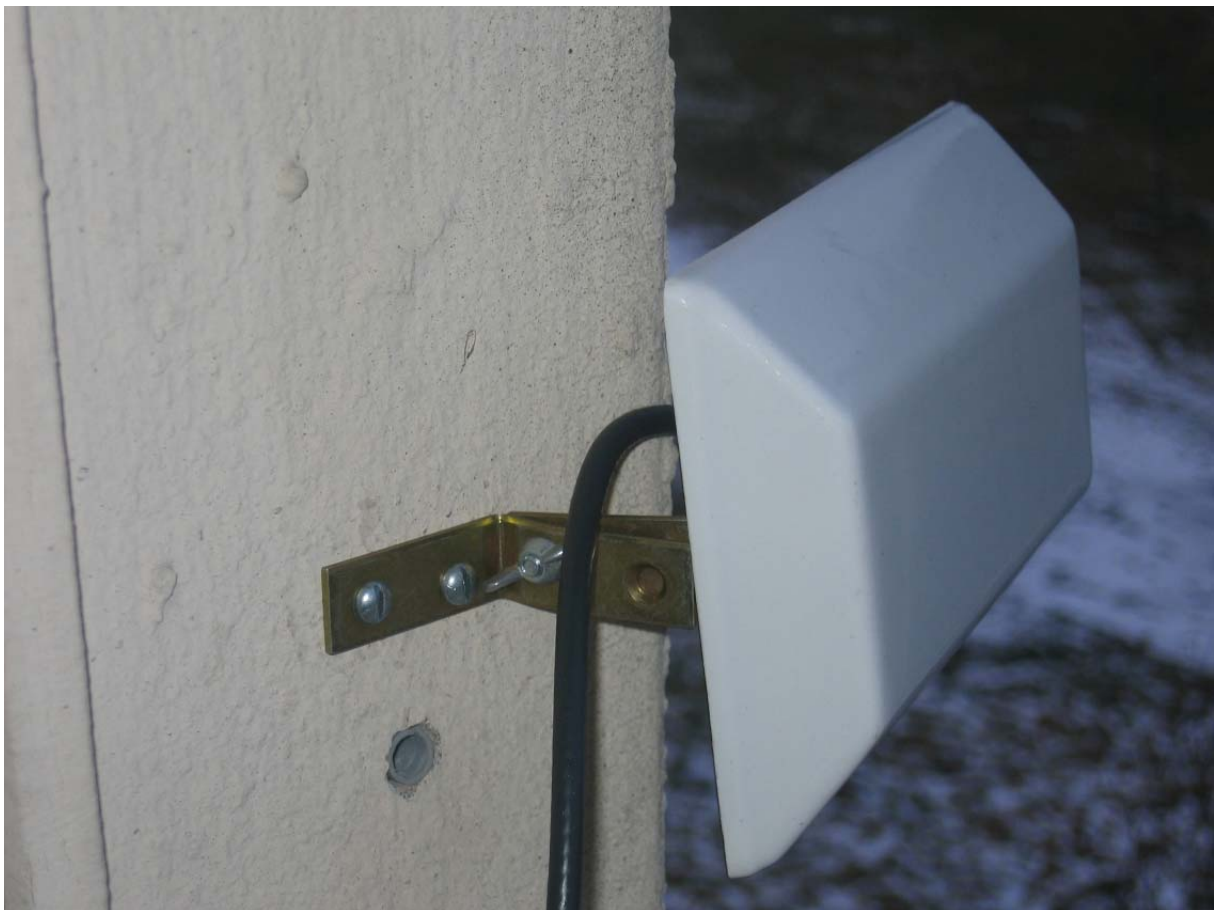
C:\>
```

Sobald eine Antwort zurückkommt ist der WRT54GS-B über die WDS Funkstrecke erreichbar.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 61/85 |

## **22 Installation im Gebäude A**

Wenn die beiden WRT54GS wie oben beschrieben konfiguriert und Funktionsfähig sind können die Antennen angebracht werden. Am Gebäude A habe ich eine Richtfunkantenne (N-Buchse mit Antennenkabel ein Meter Länge) mit einer Sendeleistung von 12dbi. Die Richtfunkantenne habe ich in einer flachen Bauform gewählt da diese an einer Hauswand befestigt ist. Das sieht optisch besser aus und die Antenne ist auch wesentlich kleiner als eine Yagi Bauform. Die Richtfunkantenne ist mittels Antennenkabel (Allnet ein Meter N-Stecker auf R-TNC-Buchse) an einen Linksys WRT54GS, der im inneren aufgestellt ist, angebunden. Beim Anbringen der Richtfunkantenne ist auf die Polarisation (Abstrahlwinkel) zu achten. Eine Richtfunkantenne kann in zwei Polarisationen betrieben werden horizontal oder vertikal. Es sollte auf beiden Seiten der Gebäude eine gleiche Polarisation sein. Für welche Polarisation Ihr euch entscheidet ist von der Antenne abhängig. Ich hatte mit einer horizontalen Polarisation einen besseren Wert erzielt. Das kann man aber später noch beim Ausmessen der Richtfunkantenne herausfinden. Richtet die Antenne grob auf die Gegenstelle (Richtfunkantenne) am Gebäude B aus.



Richtfunkantenne Gebäude A (Flache Bauform)

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 62/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

Durch die örtlichen Gegebenheiten im Gebäude A konnte ich den WRT54GS im inneren neben einem Fenster aufstellen. Dadurch wird die Kabellänge zur Antenne gering gehalten (sollte fünf Meter nicht überschreiten). Damit der WRT54GS im Winter sowie Sommer einwandfrei funktionieren kann habe ich diesen in einen alten Sicherungskasten eingebaut. Der Sicherungskasten ist verschließbar und somit haben unbefugte keinen Zugriff. Da keine Leitungen für Strom und A-DSL vorhanden waren mussten diese erst noch verlegt werden.



Sicherungskasten, Strom und A-DSL Kabel im Gebäude A

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 63/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

Wenn die WRT54GS nicht als Access Points für mobile Clients im Gebäude verwendet werden können die originalen Antennen entfernt werden.



Linksys WRT54GS im Gebäude A

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 64/85 |



### **23 Installation im Gebäude B**

Am Gebäude B habe ich eine Yagi Richtfunkantenne (N-Buchse mit Antennenkabel 0,5 Meter) von Hyperlink, mit einer Sendeleistung von 14dbi. Meine Antenne hat bereits ein 0,5 Meter langes Kabel mit einer N-Buchse integriert. Mann könnte natürlich auch eine passende Länge nehmen aber so bin ich flexibel mit meinen Kabellängen Endgeräten und Anschlüssen. Die Richtfunkantenne ist auf dem Hausdach an einem Antennenmast befestigt und ist mittels Antennekabel (Allnet drei Meter N-Stecker auf R-TNC-Buchse) an den Linksys WRT54GS (R-TNC-Stecker), der im inneren Aufgestellt ist, angebunden. Die Verbindungsstelle der beiden Antennenkabel, die hier auf dem Bild noch ungeschützt ist, sollte man mit Isolierband gut verpacken. Dadurch ist die Korrosion und Störungsgefahr geringer. Richtet die Antenne grob auf die Gegenstelle (Richtfunkantenne) am Gebäude B aus. Auch hier wieder auf die horizontale oder vertikale Polarisation achten.



Richtfunkantenne Gebäude B (Yagi Bauform)

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 65/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

Wie man auf dem unteren Bild erkennen kann war der Antennenmast, an dem auch die Satellitenschüssel befestigt ist, zu kurz. Ich habe ein sehr stabiles Kunststoffrohr (wegen Blitzgefahr) am vorhandenen Mast befestigt. Damit war der Mast ca. 75cm höher und die Richtfunkantenne hat einen sehr guten Sichtkontakt zur Richtfunkantenne am Gebäude A. Das Antennenkabel habe ich durch einen Lüftungsziegel ins innere des Hausdaches geführt.



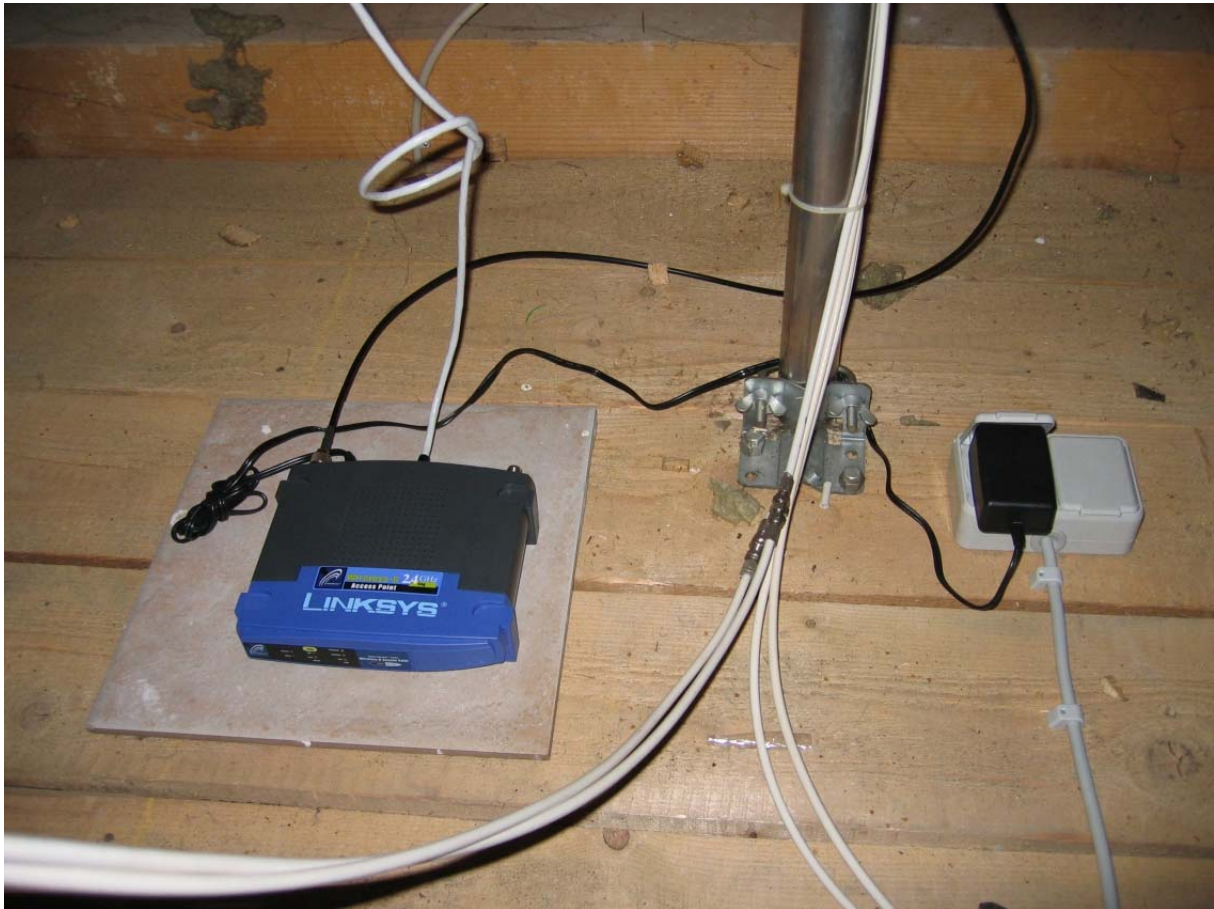
Antennenmast Gebäude B

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 66/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

Hier der angeschlossene WRT54GS im Gebäude B. Auch hier muss an die Strom- und Netzwerkverkabelung gedacht werden.



Linksys WRT54GS im Gebäude B

**Achtung!** Das Antennenkabel darf nicht an einem metallischen Gegenstand wie zum Beispiel dem Antennenmast befestigt werden. Dadurch können massive Verbindungsfehler oder Verbindungsabbrüche entstehen.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 67/85 |

## **24 Ausmessen und ausrichten der Richtfunkantennen**

Zum ausmessen und ausrichten der beiden Richtfunkantennen hatte ich ein Notebook mit einer Wireless PCMCIA Karte mit einem externen Antennenanschluss (PCMCIA Orinoco 11MBit/s). Somit konnte ich mit meinem Notebook neben die Richtfunkantennen auf dem Hausdach und diese mittels Antennekabel (Allnet ein Meter N-Stecker auf Lucent Orinoco) an meine PCMCIA Netzwerkkarte am Notebook anschließen.



PCMCIA Netzwerkkarte mit externem Antennenanschluss am Gebäude B

### **24.1 Notebook Konfiguration**

IP-Adresse: 192.168.1.51  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
Gateway: 192.168.1.1  
Bevorzugter DNS Server: 192.168.1.1

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 68/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 24.2 Richtfunkantenne Gebäude A

Zum Ausmessen der Richtfunkstrecke habe ich die Software Netstumbler auf meinem Notebook installiert. Die Software Netstumbler ist kostenfrei und kann auf der Webseite <http://www.netstumbler.com> heruntergeladen werden.

Die Software kann die Signalstärke (grün) sowie das Rauschen (rot) anzeigen. Dadurch konnte ich beide Richtfunkantennen sehr genau aufeinander ausrichten. Hängt einfach an die Richtfunkantenne am Gebäude A euer Notebook und auf der Gegenstelle an der Richtfunkantenne im Gebäude B einen der beiden WRT54GS.

**Achtung!** Vor dem Ausmessen muss die SSID auf dem WRT54GS aktiviert sein.

Quelle: Netstumbler

<http://www.netstumbler.com>

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 69/85 |

Quelle: <http://www.dd-wrt.com>

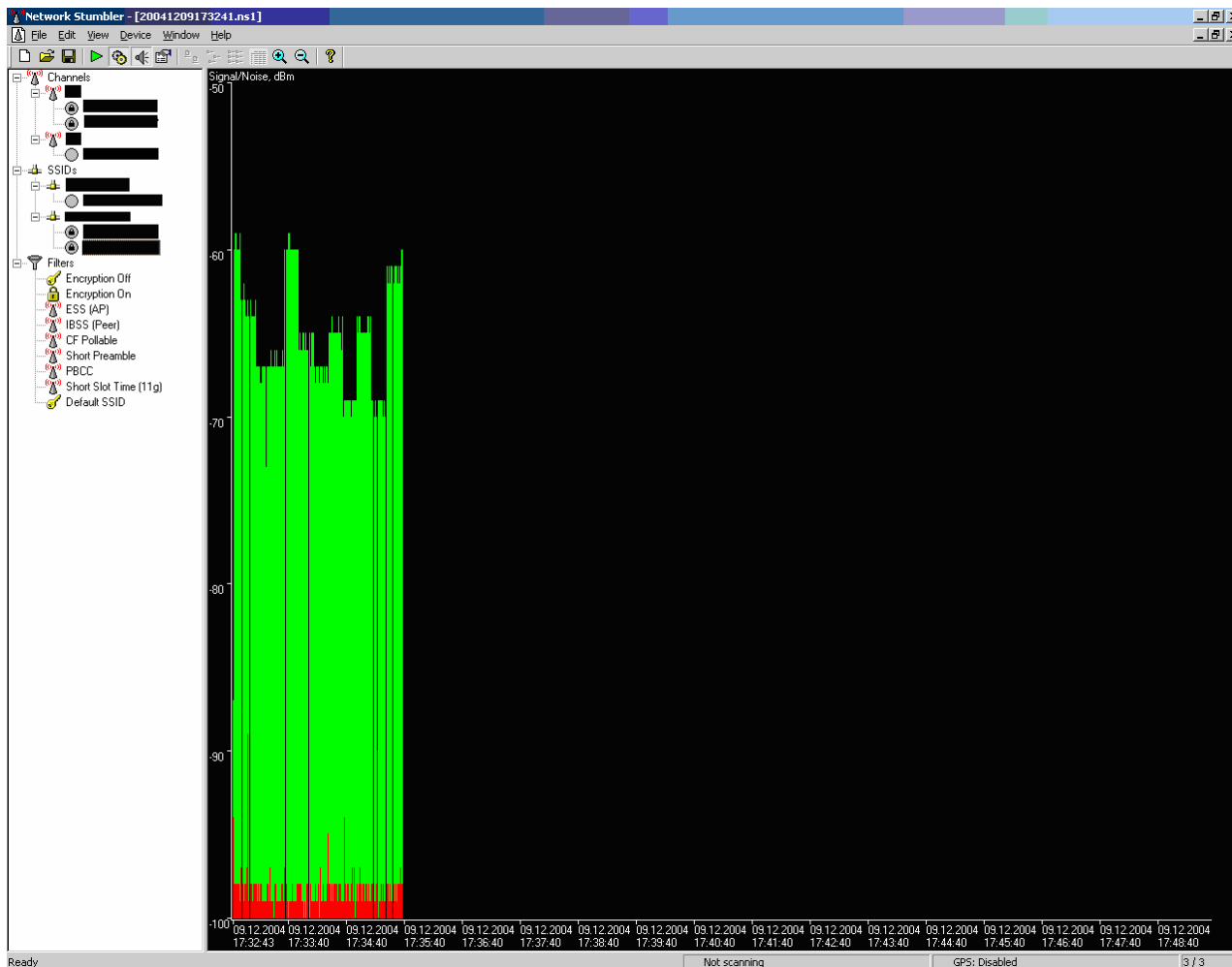
Letzte Änderung: 12.02.2006

© 2005, 2006 – J. Brenner

eMail: [wlandoku@googlemail.com](mailto:wlandoku@googlemail.com)

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

Auf dem unten gezeigten Screenshot wird in Grün die Signalstärke und in rot das Rauschen dargestellt. Es ist darauf zu achten, dass man den richtigen Access Point ansteuert. Wie man im Bild erkennen kann war noch ein fremder Access Point im Empfangsbereich. Die schwarzen Linien auf dem Screenshot waren Verbindungsabbrüche die beim Ausrichten auftraten. Diese waren nach der genauen Justierung der Antennen nicht mehr vorhanden. Der grüne Wert sollte möglichst hoch und der rote Wert möglichst gering sein. Als Richtwert könnt Ihr die Werte aus dem Screenshot entnehmen. Dreht einfach eure Antenne in jede Richtung und achtet wie sich die Verbindungsqualität verbessert oder verschlechtert. Sobald Ihr den besten Wert ermittelt habt befestigt Ihr die Antenne ohne sie wieder zu verstellen.



Netstumbler

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 70/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 24.3 Gebäude B

Hier macht Ihr das gleiche wie bei der Messung im Gebäude A. Lasst euch bei der Messung etwas Zeit um die optimalen Werte zu ermitteln.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 71/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

### 25 Stabilität und Test der Richtfunkstrecke

So sieht das ganze dann vor meinen endgültigen Tests der Richtfunkstrecke aus:



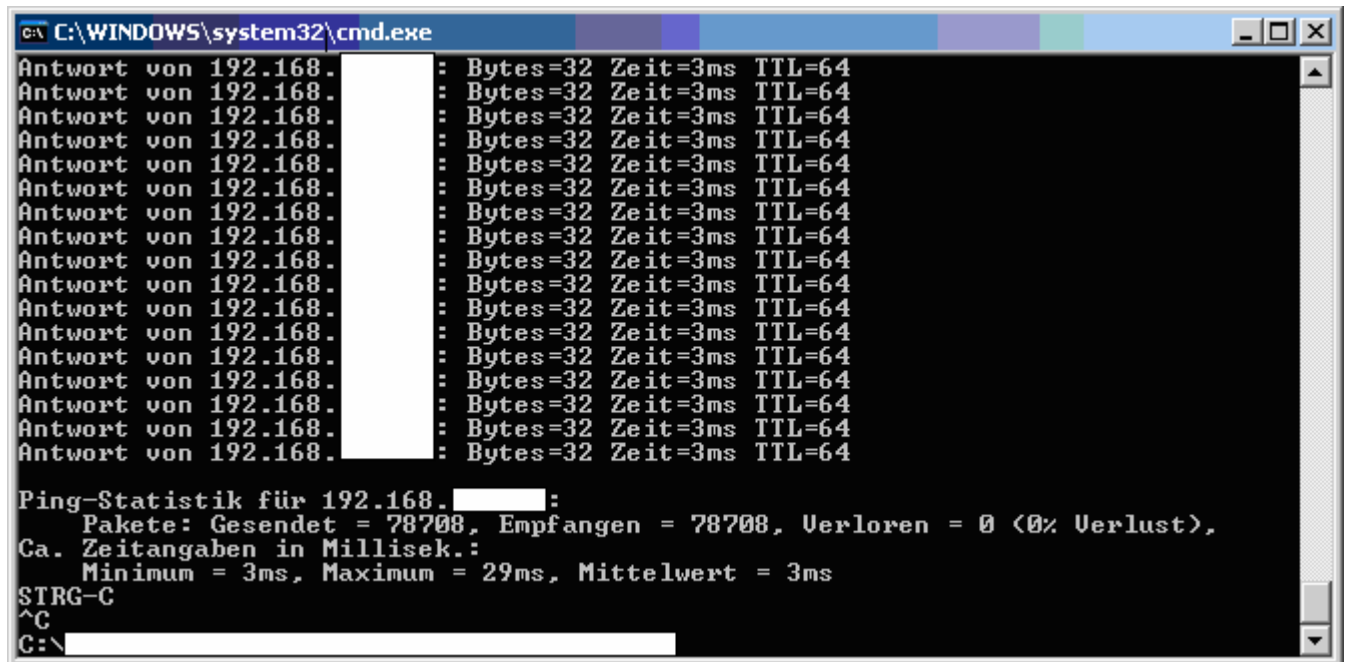
WRT54GS-A und A-DSL Modem mit bereits aktivem Signal

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 72/85 |



#### 25.1 Ping zur Gegenstelle

Um eine Aussage über die Qualität und Verbindung der Richtfunkstrecke machen zu können setze ich einen Ping von meinem Client im Gebäude B auf den WRT54GS im Gebäude A ab. Den Ping habe ich 24 Stunden ununterbrochen durchlaufen lassen.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Antwort von 192.168.1.1 : Bytes=32 Zeit=3ms TTL=64
Ping-Statistik für 192.168.1.1 :
    Pakete: Gesendet = 78708, Empfangen = 78708, Verloren = 0 (0% Verlust),
    Ca. Zeitangaben in Millisek.:
    Minimum = 3ms, Maximum = 29ms, Mittelwert = 3ms
STRG-C
^C
C:\>
```

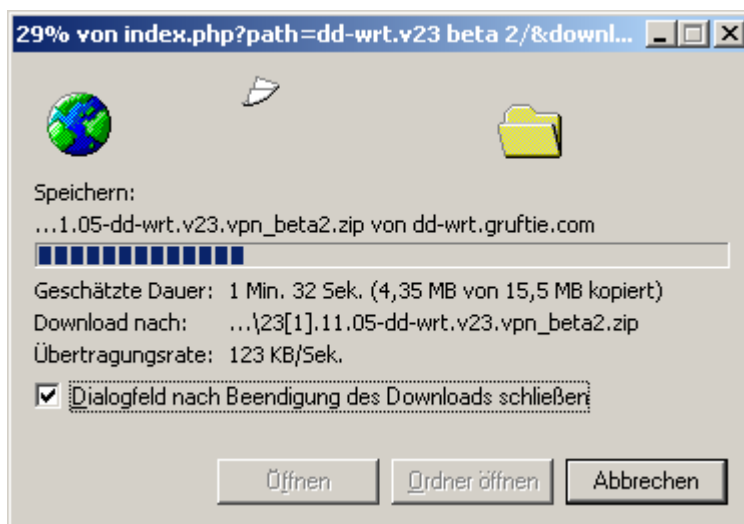
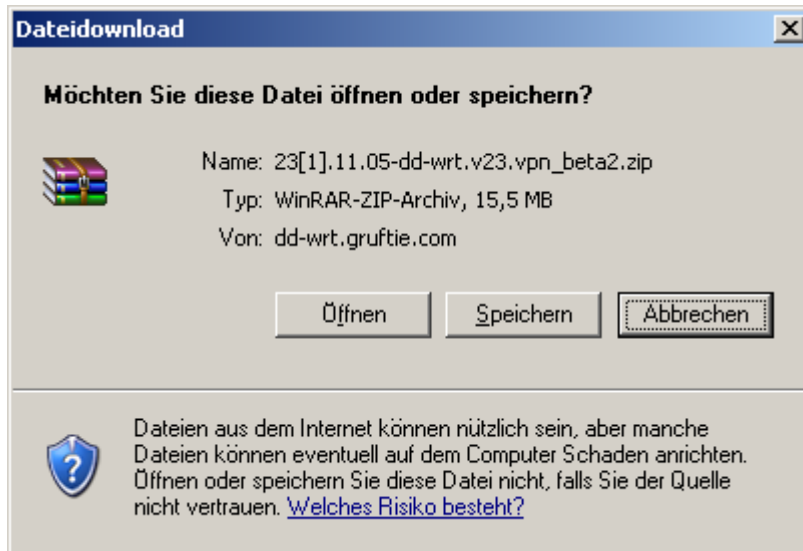
Wie man aus dem obigen Screenshot erkennen kann sind alle Pakete gesendet und empfangen worden. Es entstand ein Verlust von 0%. Das heißt die Richtfunkstrecke bzw. die Netzwerkverbindung von Gebäude A zu Gebäude B funktioniert einwandfrei und ohne Fehler. Wie man auch erkennen kann ist der Mittelwert 3ms der Netzwerkverbindung. In einem normalen Kabelnetzwerk hat man Werte zwischen 1ms und 2ms. Deshalb ist dieser Wert von 3ms ein sehr guter. Ab und zu treten auch mal Verbindungsschwankungen (29ms) auf. Diese Schwankungen sind in einem Wireless LAN normal und nicht zu vermeiden.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 73/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

### 25.2 Erster Download über die Richtfunkstrecke

Ja was soll ich sagen es Funktioniert.



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 74/85 |

### 25.3 Onlinegaming über die Richtfunkstrecke

Es gibt keine Unterschiede zu einer herkömmlichen A-DSL Leitung über Kupferkabel. Ich habe identische Pings wie über A-DSL direkt aus der „normalen“ Kupferleitung.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 75/85 |

## **26 Einrichten der Clients**

### **26.1 Client 1**

IP-Adresse: 192.168.1.52  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
Gateway: 192.168.1.1  
Bevorzugter DNS: 192.168.1.1

### **26.2 Client 2**

IP-Adresse: 192.168.1.53  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
Gateway: 192.168.1.1  
Bevorzugter DNS: 192.168.1.1

### **26.3 Client 3**

IP-Adresse: 192.168.1.54  
Subnetzmaske: 255.255.255.0  
Gateway: 192.168.1.1  
Bevorzugter DNS: 192.168.1.1

| <b>Dokumententyp</b> | <b>Dokumentenverweis</b>        | <b>Version</b> | <b>Status</b> | <b>Seite</b> |
|----------------------|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| How To               | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6            | draft         | 76/85        |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 27 Fazit

Wenn ich zurück denke an die ISDN und Modem Zeiten die ich bis heute noch hätte dann war es auf jeden Fall der richtige Weg. Meine Wireless Richtfunkstrecke läuft jetzt seit 13 Monaten ohne einen einzigen Ausfall. Doch einen Ausfall hatte ich das lag aber an einem Stromausfall in unserem Ort ☺. Nach dem Stromausfall stand meine Richtfunkstrecke sofort wieder zur Verfügung. Die Richtfunkstrecke lief bis jetzt bei jedem Wetter Sommer, Winter, Sturm, Regen und Schnee. Egal bei welchem Wetter ich habe immer eine gleich bleibende Konstante und gut funktionierende Richtfunkstrecke auf die ich mich verlassen kann. Die Anfangs gefürchteten Investitionskosten etc. haben sich bereits bezahlt gemacht. Ich kann nur jedem empfehlen der in der selben Lage ist, wie ich es war, über das Thema WLAN nachzudenken.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis                | Version | Status | Seite |
|---------------|----------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 77/85 |

## **28 PPTP VPN**

Eine schnelle und einfache Art sich in sein LAN/WLAN über das Internet einzuwählen ist PPTP. Hierbei handelt es sich um eine PPTP VPN Verbindung. Ich persönlich verwende wegen der geringeren Sicherheit keine PPTP Verbindung.

### **28.1 WRT54GS einrichten**

|               |                     |
|---------------|---------------------|
| Menüpunkt:    | Administration      |
| Register:     | Services            |
| <br>          |                     |
| PPTP Server:  | Enable              |
| Server IP:    | 192.168.1.1         |
| Client IP(s): | 192.168.1.100-110   |
| CHAP-Secrets: | user1 * Kennwort *  |
|               | user2 * Kennwort2 * |

**Achtung!** Bei den CHAP-Secrets muss auf die richtige Eintragung geachtet werden.

| <b>Dokumententyp</b> | <b>Dokumentenverweis</b>        | <b>Version</b> | <b>Status</b> | <b>Seite</b> |
|----------------------|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| How To               | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6            | draft         | 78/85        |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

### 28.2 Firewall freischalten

Menüpunkt: Security

Register: VPN

PPTP Passthrough: Enable

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 79/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

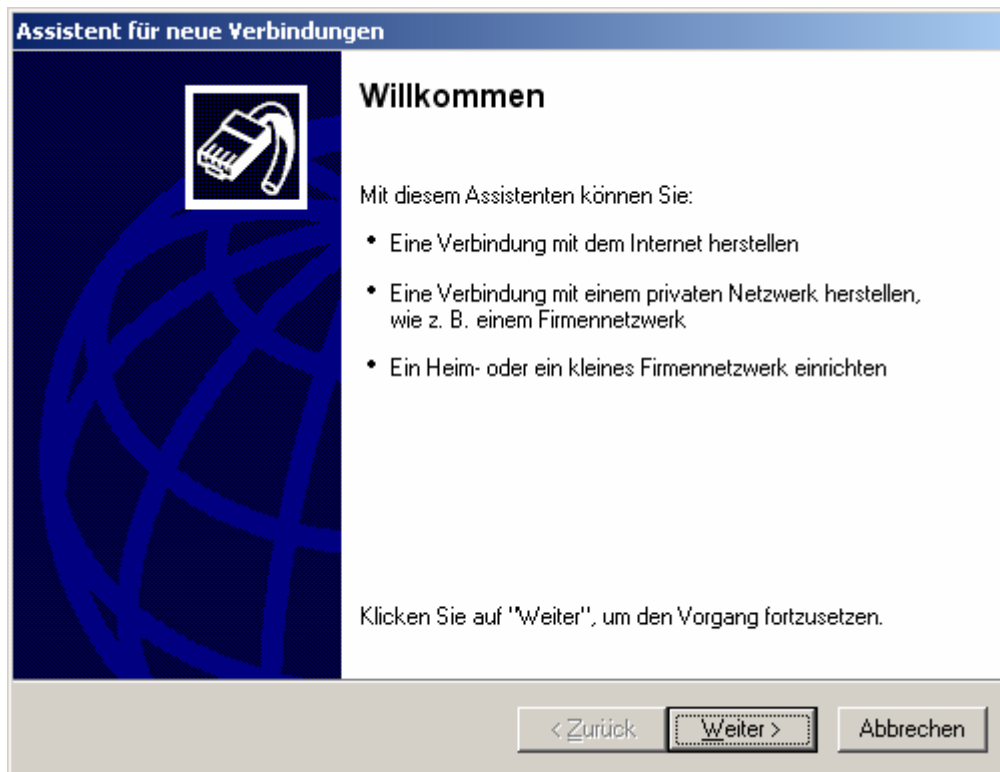
---

### 28.3 Client einrichten

Um jetzt auf den VPN Server über eine PPTP Verbindung zugreifen zu können muss die Client Verbindung noch eingerichtet werden:

Start → Einstellungen → Netzwerkverbindungen → Neue Verbindung erstellen

a)



| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 80/85 |




## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

b)

**Assistent für neue Verbindungen**

**Netzwerkverbindungstyp**  
Wie möchten Sie vorgehen?



- Verbindung mit dem Internet herstellen**  
Stellt eine Verbindung mit dem Internet her, so dass Sie den Browser verwenden und E-Mail lesen können.
- Verbindung mit dem Netzwerk am Arbeitsplatz herstellen**  
Stellt eine Verbindung mit einem Firmennetzwerk (über eine DFO- oder VPN-Verbindung) her, so dass Sie von zu Hause oder unterwegs arbeiten können.
- Ein Heim- oder ein kleines Firmennetzwerk einrichten**  
Stellt eine Verbindung mit einem bestehenden Heim- oder kleinem Firmennetzwerk her oder richtet eine neue Verbindung ein.
- Eine erweiterte Verbindung einrichten**  
Stellt eine direkte Verbindung mit einem anderen Computer über einen seriellen, parallelen oder Infrarotanschluss her oder richtet diesen Computer so ein, dass andere Computer darauf zugreifen können.

< Zurück   Weiter >   Abbrechen

c)

**Assistent für neue Verbindungen**

**Netzwerkverbindung**  
Wie soll die Netzwerkverbindung am Arbeitsplatz hergestellt werden?



Folgende Verbindung erstellen:

- DFO-Verbindung**  
Stellt eine Verbindung über ein Modem und eine reguläre Telefonleitung oder über eine ISDN-Telefonleitung her.
- VPN-Verbindung**  
Stellt eine Netzwerkverbindung mit einer VPN-Verbindung (Virtual Private Network) über eine Internetverbindung her.

< Zurück   Weiter >   Abbrechen


| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 81/85 |

## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

d)

**Assistent für neue Verbindungen**

**Verbindungsname**  
Geben einen Namen für die Verbindung mit Ihrem Arbeitsplatz an.



Geben einen Namen für die Verbindung im folgenden Feld ein.

Firmenname


Sie können zum Beispiel den Namen Ihres Arbeitsplatzes oder den Namen des Servers, mit dem eine Verbindung hergestellt werden soll, eingeben.

< Zurück Weiter > Abbrechen

e)

**Assistent für neue Verbindungen**

**Öffentliches Netzwerk**  
Windows kann gewährleisten, dass die Verbindung mit dem öffentlichen Netzwerk zuerst hergestellt wird.



Windows kann eine Anfangsverbindung mit dem Internet oder einem anderen öffentlichen Netzwerk automatisch wählen, bevor die virtuelle Verbindung hergestellt wird.

Keine Anfangsverbindung automatisch wählen

Automatisch diese Anfangsverbindung wählen:

< Zurück Weiter > Abbrechen

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDVRT_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 82/85 |


## How To – Aufbau einer Wireless Richtfunkstrecke mit Hilfe von Linksys und DD-WRT

---

f)

**Assistent für neue Verbindungen**

**VPN-Serverauswahl**  
Wie lautet der Name bzw. die Adresse des VPN-Servers?



Geben Sie den Hostnamen oder die IP-Adresse des Computers ein, zu dem eine Verbindung hergestellt werden soll.

Hostname oder IP-Adresse (z.B. microsoft.com oder 157.54.0.1):

< Zurück   Weiter >   Abbrechen

testacc14.dyndns.org ist der externe Eintrag um von außerhalb erreichbar zu sein  
192.168.1.1 wäre der interne Eintrag (kann zum testen verwendet werden)

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 83/85 |

g)



Die VPN Verbindung muss nur noch über die Verknüpfung auf dem Desktop gestartet werden. Danach wählt sich euer PPTP VPN Client auf eurem WRT54GS-A ein. Falls Ihr euch von außerhalb einwählen möchtet muss eine Internetverbindung bestehen.

| Dokumententyp | Dokumentenverweis               | Version | Status | Seite |
|---------------|---------------------------------|---------|--------|-------|
| How To        | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6     | draft  | 84/85 |

## **29 Danksagungen**

An dieser Stelle möchte ich mich nochmals bei Sebastian Gottschall alias BrainSlayer dem Entwickler der DD-WRT Firmware für seine arbeit danken.

| <b>Dokumententyp</b> | <b>Dokumentenverweis</b>        | <b>Version</b> | <b>Status</b> | <b>Seite</b> |
|----------------------|---------------------------------|----------------|---------------|--------------|
| How To               | WLAN_HowTo_DDWRt_WRT54_v1.6.doc | 1.6            | draft         | 85/85        |