

Handbuch für den Einsatz von Broadcom-WLAN-Karten der BCM43xx-Klasse unter GNU/Linux

b43 und b43legacy

Die b43-Treiber (bcm43xx in fixen Kernels, b43 und b43legacy bei wireless-2.6 sowie 2.6.24 und neuere) sind Treiber die 802.11 b/g-Familie der WLAN-Chips aus dem Hause Broadcom. Welchen Treiber Ihre Karte benötigt, hängt vom sogenannten "Revision-Level" (der Prüfungsgrad, dargestellt durch revnn, wobei nn für zwei Zahlen steht) des 802.11-Kerns ab. Dieser numerische Wert wird vom Treiber ssb eingelesen - die richtige Wahl für Ihr Gerät wird an dieser Stelle getroffen. Mit dem folgenden Kommando können Sie herausfinden, auf welchem Revision-Level sich der Kern Ihres 802.11-WLAN-Chips befindet:

```
jan@lapflop:~$ lspci | grep -i bcm
```

```
10:00.0 Network controller: Broadcom Corporation BCM4312 802.11b/g \
(rev 01)
```

Den fett markierten Text müssen Sie in die Linux-Befehlszeile eintippen (im grafischen Modus ist es das X-Terminal), der Rest in der zweiten Zeile stellt ein Beispiel für die darauffolgende Ausgabe dar (hier können Sie also am Ende der Zeile das Revision-Level herauslesen, in diesem Fall *Rev. 01*).

Hinweis: Wenn Sie im Besitz einer *BCM4306 Rev. 02* oder einer, die *nur 802.11b* unterstützt sind, benötigen Sie *b43legacy*. Sämtliche übrigen Modelle verwenden *b43*.

2. Vorbehalte

Alle Broadcom-Chips benötigen Firmware, die auf die Drahtlos-Karte geladen werden, bevor sie in Betrieb genommen werden können. Mehr dazu im Folgenden.

Wenn Sie ein USB-Gerät mit Broadcom-Chip haben, versuchen Sie bitte, diesen mit dem RNDIS-Treiber einzusetzen, da diese Geräteklasse nie vom b43/-legacy-Treiber unterstützt werden wird.

3. Unterstützte Karten

- BCM4303 (802.11b-Chips, verwendet b43legacy)
- BCM4306 (Rev. 02 verwendet b43legacy, Rev. 03 verwendet b43)
- BCM4309 (nur der 2.4 GHz-Teil)
- BCM4311 Rev. 01 / BCM4312
- BCM4311 Rev. 02 / BCM4312 (benötigt Patches für 2.6.24)
- BCM4312 (nur der 2.4 GHz-Teil)
- BCM4318

4. Nicht unterstützte Karten

- der 802.11a-Teil von BCM4309 und BCM4312
- BCM4310 USB - dieses Gerät hat einen LP PHY, das heißt schwache Leistung. In jedem Fall läuft es mit keinem bisherigen Code. Die Entwickler der Gegenseite haben Spezifikationen für Coder generiert und die Entwicklung läuft. Hinweis: Dieses Gerät läuft per *PCI*, trotz des irreführenden Namens.
- BCM4322 802.11a/b/g/n (PCI-ID: 0x432B) - dieses Gerät hat einen N PHY. Es gibt noch keine Unterstützung für Draft-N-Funktionen, daran wird jedoch gearbeitet.
- BCM4321 (PCI-IDs: 0x4328, 0x4329) - die Geräte dieser Reihe haben N PHYs. Es gibt noch keine Unterstützung für Draft-N-Funktionen, daran wird jedoch gearbeitet.

6. Eigenschaften

6.1 Lauffähige Eigenschaften

- Stationsmodus
- Mesh-Netzwerkmodus

- Access-Point-Modus (noch nicht lauffähig, blockiert durch angemessene Unterstützung bei *mac80211* und *hostapd*)
- Ad-Hoc-Modus (IBSS)
- Monitor- und Promiskuitivmodus
- "Monitor beim Operieren" und Multiple Monitor-Interfaces
- In-Hardware Traffic-Ver-/Entschlüsselung (entlastet die CPU)
- LEDs zur Signalisierung des Kartenstatus und des Traffic
- In-Hardware MAC-Adressfilter
- Packet Injection (Datenpaket-Einspeicherung; mit Radiotap; zur Zeit keine FCS Injection, obwohl die Hardware dies unterstützt - es wird ein Radiotap Flag diskutiert)
- Bluetooth-Koexistenzschutz, wenn eine Bluetooth-Karte physisch mit dem Chip verbunden wird (schützt nicht vor externen BT-Dongles)
- möglicherweise ein hier nicht aufgeführter Punkt

6.2 Nicht lauffähige Eigenschaften

- IEEE 802.11n (Draft-N)
- Interferenzabschwächung
- möglicherweise ein unter "Lauffähige Eigenschaften" nicht aufgeführter Punkt

7. Spenden

Viele Personen haben Geld, Hardware oder Anderes gespendet, um diesen Treiber zu ermöglichen. Vielen Dank! Bitte sehen Sie Details auf der Spendenseite ein.

8. Unterstützung

8.1 IRC-Channel

irc.freenode.net #bcm-users (bitte nur Englisch)

8.2 Mailing-Liste

<http://lists.berlios.de/mailman/listinfo/bcm43xx-dev>

9. Geräte-Firmware

9.1 Installation der Firmware

Der Broadcom-Drahtloschip benötigt Software, genannt "Firmware", die während des Betriebs auf der WLAN-Karte läuft. Diese Firmware steht unter dem Copyright der Broadcom Corporation und muss aus den proprietären Treibern dieser Firma extrahiert werden. Um solche Firmware für Ihr Linux-Betriebssystem zu erhalten, müssen Sie den Treiber, wie weiter unten beschrieben, von einer legalen distributionsspezifischen Downloadstelle herunterladen (auch bekannt als Package-Repository oder Paketarchiv). Dann muss die Firmware diesem Broadcom-Treiber mittels `b43-fwcutter` (bzw. `bcm43xx-fwcutter`) entnommen und in das Systemverzeichnis für Firmware installiert werden (normalerweise ist das `/lib/firmware`). Bitte beachten Sie, dass die Firmware von den binären Treibern dem Copyright der Broadcom Corporation unterliegt und nicht weiterverteilt werden darf.

Manche Distributionen haben spezielle Methoden für die Installation der Firmware. Diese bestehen hauptsächlich darin, ein spezielles (vom Paketmanager abhängiges) Kommando in ein Terminal einzugeben. Da der proprietäre Treiber, der die Firmware enthält, aus rechtlichen Gründen nicht in die Distribution integriert werden kann, werden Sie eine bestehende Internetverbindung benötigen. Bitte mailen Sie Details für Distributionen, die in der folgenden Anleitung nicht berücksichtigt wurden, an bcm43xx-dev@lists.berlios.de.

openSUSE 11.0 und 11.1:

```
sudo /usr/sbin/install_bcm43xx_firmware
```

Neueste Versionen von *Ubuntu* (alle Typen) und *Debian* (nach Eingabe den Abfrage-Dialog bitte mit Ja bzw. Enter bestätigen):

sudo apt-get install b43-fwcutter

Gentoo-Systeme bieten ein vorkompiliertes Binary für b43-fwcutter an. Sie müssen den b43-fwcutter daraus "herausbilden" (via emerge b43-fwcutter) und dann die nachstehenden Instruktionen zum Download des Broadcom-Treibers befolgen. Die Zeile, die b43-fwcutter aufruft, muss abgeändert werden, damit sie das herausgebildete Programm (siehe oben) ausführt.

Das grafische Netzwerkkarten-Tool von *Mandriva*, drakconnect, extrahiert die Firmware aus dem Broadcom-Treiber selbst, welcher vor dem Konfigurieren der Karte heruntergeladen werden muss. Für Versionen bis einschließlich Frühling 2008 wird der V3-Treiber benötigt (weiter unten beschrieben). Seit 2009 brauchen Sie entweder den V3- oder den V4-Treiber, was davon abhängt, ob Ihr Gerät b43 oder b43legacy verwendet. Entweder das nachstehende wget-Kommando oder ein Download per Browser wird die entsprechende Datei holen.

Hinweis: Wenn Sie die Pakete Ihrer Distribution nicht verwenden können, benötigen Sie einen Compiler und die Header für *libc*. Der Grund für diese Voraussetzungen ist der, dass sie fwcutter in einem solchen Fall selbst "bauen" müssen.

Es gibt verschiedene Versionen der Firmware und von Tools, die Sie eventuell benötigen. Eine tabellarische Übersicht dazu finden Sie [hier](#).

9.2 Sie verwenden den b43-Treiber von Linux-2.6.24

Wenn Sie den *b43-Treiber* von *Linux-2.6.24* verwenden, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen.

> Benutzen Sie Version 011 von b43-fwcutter.

Laden Sie fwcutter herunter, extrahieren Sie das b43-Paket und "bauen" Sie den fwcutter mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
wget http://bu3sch.de/b43/fwcutter/b43-fwcutter-011.tar.bz2
tar xjf b43-fwcutter-011.tar.bz2
cd b43-fwcutter-011
make
cd ..
```

> Benutzen Sie Version 4.80.53.0 des proprietären Broadcom-Treibers.

Laden Sie das Treiberpaket herunter und extrahieren Sie die Firmware mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
export FIRMWARE_INSTALL_DIR="/lib/firmware"
wget http://downloads.openwrt.org/sources/broadcom-wl-4.80.53.0.tar.bz2
tar xjf broadcom-wl-4.80.53.0.tar.bz2
cd broadcom-wl-4.80.53.0/kmod
sudo ../../b43-fwcutter-011/b43-fwcutter -w "$FIRMWARE_INSTALL_DIR" \
wl_apsta.o
```

Hinweis: Sie müssen den Inhalt der Variablen `$FIRMWARE_INSTALL_DIR` (Zeile 1) gegebenenfalls korrigieren, sollte es der Fall sein, dass der vorgegebene Wert nicht dem Systemverzeichnis Ihrer Linux-Distribution für Firmware entspricht. Im Normalfall ist dies aber `/lib/firmware`, jedoch kann es sein, dass der Pfad anders lautet.

9.3 Sie verwenden den b43-Treiber von Linux-2.6.25 oder neuer

Wenn Sie den *b43-Treiber* von *Linux-2.6.25+* oder *compat-wireless-2.6* verwenden, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen.

> Benutzen Sie Version 011 von b43-fwcutter.

Laden Sie fwcutter herunter, extrahieren Sie das b43-Paket und "bauen" Sie den fwcutter mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
wget http://bu3sch.de/b43/fwcutter/b43-fwcutter-011.tar.bz2
tar xjf b43-fwcutter-011.tar.bz2
cd b43-fwcutter-011
make
cd ..
```

> Benutzen Sie Version 4.150.10.5 des proprietären Broadcom-Treibers.

Laden Sie das Treiberpaket herunter und extrahieren Sie die Firmware mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
export FIRMWARE_INSTALL_DIR="/lib/firmware"
wget http://mirror2.openwrt.org/sources/broadcom-wl-4.150.10.5.tar.bz2
tar xjf broadcom-wl-4.150.10.5.tar.bz2
cd broadcom-wl-4.150.10.5/driver
sudo ../../b43-fwcutter-011/b43-fwcutter -w "$FIRMWARE_INSTALL_DIR" \
wl_apsta_mimo.o
```

Hinweis: Sie müssen den Inhalt der Variablen `$FIRMWARE_INSTALL_DIR` (Zeile 1) gegebenenfalls korrigieren, sollte es der Fall sein, dass der vorgegebene Wert nicht dem Systemverzeichnis Ihrer Linux-Distribution für Firmware entspricht. Im Normalfall ist dies aber `/lib/firmware`, jedoch kann es sein, dass der Pfad anders lautet.

9.4 Sie verwenden den b43legacy-Treiber

Wenn Sie den *b43legacy-Treiber* verwenden, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen.

> Benutzen Sie Version 011 von b43-fwcutter.

Laden Sie fwcutter herunter, extrahieren Sie das b43-Paket und "bauen" Sie den fwcutter mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
wget http://bu3sch.de/b43/fwcutter/b43-fwcutter-011.tar.bz2
tar xjf b43-fwcutter-011.tar.bz2
cd b43-fwcutter-011
make
cd ..
```

> Benutzen Sie Version 3.130.20.0 des proprietären Broadcom-Treibers.

Laden Sie das Treiberpaket herunter und extrahieren Sie die Firmware mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
export FIRMWARE_INSTALL_DIR="/lib/firmware"
wget http://downloads.openwrt.org/sources/wl_apsta-3.130.20.0.o
sudo ./b43-fwcutter-011/b43-fwcutter -w "$FIRMWARE_INSTALL_DIR" \
wl_apsta-3.130.20.0.o
```

Hinweis: Sie müssen den Inhalt der Variablen `$FIRMWARE_INSTALL_DIR` (Zeile 1) gegebenenfalls korrigieren, sollte es der Fall sein, dass der vorgegebene Wert nicht dem Systemverzeichnis Ihrer Linux-Distribution für Firmware entspricht. Im Normalfall ist dies aber `/lib/firmware`, jedoch kann

es sein, dass der Pfad anders lautet.

9.5 Sie verwenden den nicht unterstützten bcm43xx-Treiber

Wenn Sie den alten, nicht unterstützten *bcm43xx-Treiber* verwenden, befolgen Sie die nachstehenden Anweisungen.

> Benutzen Sie Version 006 von bcm43xx-fwcutter.

Laden Sie fwcutter herunter, extrahieren Sie das bcm43xx-Paket und "bauen" Sie den fwcutter mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
wget http://bu3sch.de/b43/fwcutter/bcm43xx-fwcutter-006.tar.bz2
tar xjf bcm43xx-fwcutter-006.tar.bz2
cd bcm43xx-fwcutter-006
make
cd ..
```

> Benutzen Sie Version 3.120.20.0 des proprietären Broadcom-Treibers.

Laden Sie das Treiberpaket herunter und extrahieren Sie die Firmware mit den folgenden Befehlen (starten Sie einfach ein Terminal und geben Sie die Kommandos ein; dabei stellt jede Zeile ein Kommando dar):

```
export FIRMWARE_INSTALL_DIR="/lib/firmware"
wget http://downloads.openwrt.org/sources/wl_apsta-3.130.20.0.o
sudo ./bcm43xx-fwcutter-006/bcm43xx-fwcutter -w "$FIRMWARE_INSTALL_DIR" \
wl_apsta-3.130.20.0.o
```

Hinweis: Sie müssen den Inhalt der Variablen `$FIRMWARE_INSTALL_DIR` (Zeile 1) gegebenenfalls korrigieren, sollte es der Fall sein, dass der vorgegebene Wert nicht dem Systemverzeichnis Ihrer Linux-Distribution für Firmware entspricht. Im Normalfall ist dies aber `/lib/firmware`, jedoch kann es sein, dass der Pfad anders lautet.

10. Fehler melden

Sollten Sie weiterhin Probleme haben, ihre Broadcom-WLAN-Karte in Betrieb zu nehmen, können Sie eine Nachricht an die `b43/-legacy-Mailingliste` versenden (erreichbar unter `bcm43xx-dev@berlios.de`; siehe auch "Unterstützung"), die alle der im Folgenden genannten Punkte enthält (auf Englisch):

- eine Beschreibung des vorliegenden Problems,
- in welcher Situation / unter welchen Umständen es auftritt,
- wie es nachzuvollziehen ist,
- die Ausgabe der folgenden Kommandos:
 - `uname -a`
 - `lspci -vvn | grep 43 -A7`
 - `dmesg`
- sowie Ihre WLAN-Konfigurationen und der Ent-/Verschlüsselungstyp (WEP, WPA,...)

Des Weiteren könnte für die Entwickler von Interesse sein:

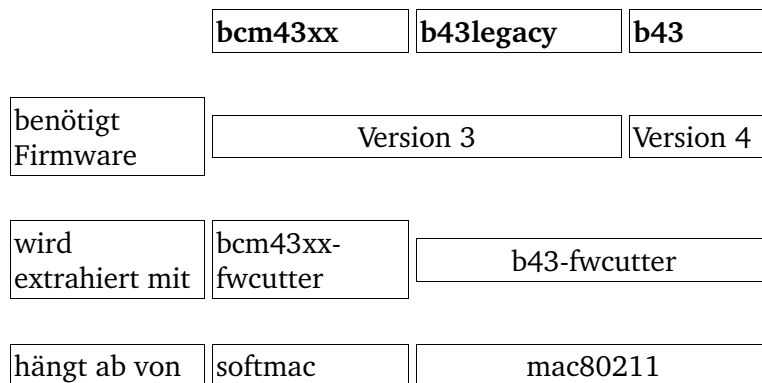
- sollten Sie den Kernel mit GIT gebaut haben, schreiben Sie, mit welchem Tree und die Ausgabe von:
 - `git describe`
- wenn der Treiber mit älteren Kernel-Versionen funktioniert hat, nun aber nicht mehr seinen Dienst tut, wäre eine Sektion darüber von hohem Wert.

11. bcm43xx, b43/-legacy, softmac,... - die komplette Geschichte

Der bcm43xx ist der alte, nicht mehr unterstützte Treiber. Er setzt die IEEE 802.11+ softmac-Bibliotheken aus Code, der mit anderen Treibern geteilt wird, ein. Diese Zusammenstellung wird nicht unterstützt und wird vom neuen IEEE 802.11 mac überholt. Eine neue Zusammenstellung implementiert brandneue, komplett überarbeitete Treiber: An dieser Stelle sind b43 und b43legacy zu nennen.

11.1 Was ist der Unterschied zwischen b43 und b43legacy?

b43 offeriert eine neuere Code-Grundlage und Unterstützung von In-Hardware Verschlüsselung. Die Broadcom Corporation hat nie irgendwelche Firmware-Dateien der Version 4 für einige ältere Karten herausgegeben, möglicherweise dank der Speicherbegrenzungen auf den Karten selbst. Angehängt an die Firmware Version 3, dürfen diese Karten b43legacy verwenden, welches keine Unterstützung für In-Hardware Ent-/Verschlüsselung hat, da dies nicht vollständig für Firmware der Version 3 nachkonstruiert werden konnte.



b43legacy sollte bei allen Karten der BCM4301- und der BCM4303-Reihe eingesetzt werden. BCM4306- und BCM4309-Karten auf Revision-Level 4 oder niedriger sollten dies ebenfalls tun. Für alle anderen Karten sollten Sie b43 nehmen. Sie können allerdings, wenn Sie sich nicht ganz sicher sind, beides verwenden, ohne irgendein Sicherheitsrisiko einzugehen. Das Revision-Level wird in das Logfile des Kernels eingetragen, wenn das sogenannte "SSB Debugging" im Konfigurationsmenü (bei KDE ist dies KConfig) aktiviert wurde und der Treiber eine Karte erkennt. Geben Sie gegebenenfalls

dmesg

ein, um es herauszufinden.

Wenn Ihnen all diese Angaben über den Kopf steigen, installieren einfach sie sowohl b43 als auch b43legacy und die dazugehörigen Treiber auf Ihrem Computer, das kann nicht schaden. Zudem wird der Kernel automatisch die korrekte Software unter den beiden wählen und somit das Richtige für Ihren WLAN-Chip tun.

12. FAQ

Dieses FAQ (Frequently Asked Questions, häufig gestellte Fragen) soll Ihnen Antworten zu Fragen liefern, die eventuell aufkommen, wenn Sie trotz dieses Tutorials immer noch Schwierigkeiten haben, mit Ihrer Broadcom-BCM43xx-WLAN-Karte eine drahtlose Verbindung zum Internet herzustellen.

F: Die LED/s leuchtet/leuchten nicht - was kann ich dagegen tun?

A: Einerseits ist es natürlich möglich, dass die LEDs kaputt sind. Andererseits könnte es aber an fehlerhafter Konfiguration im Kernel liegen - dies können Sie korrigieren, indem Sie die Konfigurationsoptionen CONFIG_LEDS_CLASS, CONFIG_LEDS_TRIGGERS und CONFIG_MAC80211_LEDS aktivieren (wie das geht, lesen Sie [hier](#)).

F: Der Knopf zum manuellen An- und Ausschalten der Antenne funktioniert nicht - was kann ich

dagegen tun?

A: Die RF-Kill-Unterstützung in der Kernel-Konfiguration muss aktiviert sein. Folgende Optionen müssen dazu aktiviert sein: CONFIG_RFKILL, CONFIG_RFKILL_INPUT und CONFIG_INPUT_POLLDEV.

F: Nachdem ich die Konfiguration im Kernel angepasst habe, funktionieren die LEDs / das An-/Ausschalten der Antenne immer noch nicht - gibt es noch eine Möglichkeit?

A: Wenn Sie den b43-/legacy-Treiber eingebaut haben (und nicht als Modul) müssen Sie die in den beiden Antworten über dieser genannten Optionen ebenfalls auf diese Weise (eingebaut) aktivieren, nicht als Modul.

F: Alles wurde wie nach Plan geladen, trotzdem ist die Signalstärke bei Null - was kann ich dagegen tun?

A: Wenn der Befehl

iwconfig

Link Quality:0 Signal level:0

ausgibt, haben Sie Drahtlosverbindungen möglicherweise im BIOS deaktiviert - versuchen Sie, dies vor dem Hochfahren des Computers im BIOS-Menü zu beheben (der Menüpunkt wird vermutlich *Wireless > Application Control* o. ä. heißen).

F: Welche Broadcom-Karten werden unterstützt?

A: BCM4303 (802.11b), BCM4306, BCM4311 auf Revision-Level 1 / BCM4312, BCM4311 auf Revision-Level 2, BCM4312 (benötigt Patches für Linux-2.6.24) und BCM4318.

F: Die Sache mit b43-/legacy verwirrt mich - welchen Treiber brauche ich denn nun?

A: Wenn Ihre Karte nur 802.11b unterstützt oder BCM4306 auf Revision-Level 2 ist, benötigen Sie b43legacy. Alle anderen Karten, auch BCM4306 auf Revision-Level 3, laufen mit b43. Sollten Sie sich nicht sicher sein, was Sie da tun, nehmen Sie einfach beide Treiber - das System wird den richtigen auswählen, sodass Sie kein Sicherheitsrisiko eingehen.

F: Ich habe einen Fehler im Treiber gefunden - was nun?

A: Sehen Sie dazu unter Kapitel 10 "Fehler melden" nach.

F: Der Network-Manager listet alle Verbindungen in Reichweite auf. Wenn ich aber eine davon auswähle, akzeptiert das Programm meinen Netzwerkschlüssel nicht - was kann ich dagegen tun?

A: Versuchen Sie es noch einmal, nachdem Sie im Network-Manager unter *Verbindungen bearbeiten* im Feld *SSID* bei den Einstellungen für das Netzwerk, mit dem Sie Verbindung aufnehmen wollen, *no_essid* anstatt den richtigen Netzwerknamen eingegeben haben. Deaktivieren Sie gegebenenfalls die Option *Automatisch verbinden*.

F: Gibt es noch eine Möglichkeit, wenn ich immer noch keine Verbindung aufnehmen kann?

A: Überprüfen Sie die Installation der folgenden Pakete (sehen Sie dazu in der Paketverwaltung nach, Suchbegriff *linux modules*): *linux-restricted-modules*, *linux-backports-modules*.

13. Weiterführende Links

- [Original-Tutorial \(englisch\)](#)
- [Original-FAQ \(englisch\)](#)
- [BCM43xx-Homepage \(englisch\)](#)
- [Broadcom: WLAN \(englisch\)](#)
- [UbuntuUsers-Wiki: BCM43xx \(deutsch\)](#)