

FLI4L Paket

OPT_IGMP

Version 1.0.2/ 19.04.2009

Mit Ergänzungen für T-Home (VDSL) unter fli4l mit vlan id7/id8 [9]

OPT_IGMP ist ein IGMP-PROXY [1] Paket für fli4l, welches erlaubt, T-Home IPTV (andere wurden derzeit noch nicht getestet) mit fli4l als Router statt dem mitgelieferten Router Speedport W700/701 zu verwenden

Fli4l package by JKL2020@web.de (support by many others – siehe Danke)

Inhalt

A	Wofür?.....	2
B	Was wird hier beschrieben?	2
C	Voraussetzung	2
D	Hardware Setup	3
E	VLAN-Konfiguration (Optional für VDSL)	4
F	Konfiguration einer zusätzlichen NIC für IPTV	5
G	Funktion	7
H	Konfiguration	7
I	Änderungen in anderen Config-Dateien	8
J	Verweis auf Quellen zum Thema VLAN und IPTV	8
K	Updates.....	9
L	FAQ.....	9
M	To-Do	10
N	Danke	10

A Wofür?

Die Deutsche Telekom AG bietet derzeit VDSL25/VDSL50 - Entertain Comfort/Plus VDSL - mit Bandbreiten von bis zu 25/50 Mbit/s an.

Mit dem Paket kommt die Möglichkeit, IPTV zu empfangen. Mitgeliefert wird ein WLAN-Router (Speedport W700V/W701V), der etwas enthält was viele Router heute noch nicht können, nämlich IGMP (Internet Group Management Protocol) Routing. Zweck eines IGMP-Proxies ist, den Multicast-Traffic (verwendet bei IPTV) zwischen Netzen weiterzuleiten.

Wer fli4l für IPTV statt Speedport-Router nutzen will, braucht einen IGMP-Proxy auf dem fli4l.

OPT_IGMP stellt einen simplen dynamischen Multicast Routing Daemon als IGMP-Proxy auf dem fli4l zur Verfügung, womit IPTV auch hinter einem fli4l-Router ermöglicht wird.

OPT_IGMP ist eine Zusammenfassung aus Informationen aus der NewsGroup [7].

B Was wird hier beschrieben?

Die Dokumentation zum OPT_IGMP Paket beschreibt, wie der fli4l konfiguriert werden muss, um VDSL und T-Home IPTV mit der mitgelieferten Set-Top-Box (STB) X300T/X301T hinter einem fli4l-Router zu betreiben.

Für die Konfiguration wird eine zusätzliche NIC (Network Interface Card = LAN- bzw. Ethernet-Karte) im fli4l verwendet, um die Set-Top-Box (STB) direkt (ohne Switches, Hubs, etc.) mit dem fli4l zu verbinden.

C Voraussetzung

Hardware:

- HW für fli4l: Für VDSL 25/50 sollte es besser kein 486er mehr sein. P2-233 wurde bereits erfolgreich getestet. Ich setze derzeit ein via epia MB ein. Wichtig ist, dass die eingesetzte HW nicht an seine Leistungsgrenzen stößt, da es sonst zu Paketverlusten kommt was zu Bild- und Tonsstörungen führen kann. Um die Auslastung von fli4l zu überprüfen, kann man das tool ‚top‘ installieren, welches im Paket opt_tool ausgewählt werden kann. Top lässt sich auf dem fli4l jederzeit in der Kommandozeile starten, um die Auslastung des fli4l bestimmen, falls man bei Bild-/Tonsstörungen die eingesetzte HW-Performance ausschließen will.
- Gute Ethernetkarten - keine NICs mit Realtek-Chipsatz als Interface zur IPTV Set-Top-Box und ggf. zum VDSL-Modem. Beispiele: 3Com, Intel Pro100; mit Gigabit-Karten mit 82540EM Chips gab es Probleme (siehe Newsgroup)
- STB (Set-Top-Box), wie beispielsweise den T-Home Receiver X300T/X301T
- VDSL-Modem, wie das mitgelieferte Speedport 300HS
Achtung: Das ‚normale DSL‘-Modem kann für VDSL nicht verwendet werden

Software:

- Fli4l ab V3.1.2 bzw. V3.20 aufwärts (wegen des kernel 2.6)
- Paket: kernel_26 (kernel 2.6.16.51) oder neuer
- Paket: advanced_networking (optional; nur für T-Home wegen VLAN erforderlich)
- Paket: dhcp_client (optional; nur für T-Home wegen VLAN erforderlich mit id7/id8)

Anpassungen der folgenden Konfigurationsdateien:

- base.txt
 - Interface für LAN eth0
 - Interface für DSL/VDSL: eth1
 - Zusätzliches Interface für SetTop-Box: eth2 (in dieser Beschreibung)
 - PF_INPUT_2='any 224.0.0.0/4 ACCEPT'
 - PF_FORWARD_3='any 224.0.0.0/4 ACCEPT'
- dsl.txt
 - Ändern der NIC in virtual NIC (optional; nur für T-Home/VDSL erforderlich)

D Hardware Setup

Um eine IPTV STB nutzen zu können, müssen alle Netzwerk-Knoten (Hub, Switch, Bridge, Gateway, Router) zwischen der IPTV Box und dem Streaming Server multicastfähig sein. Ist das nicht der Fall und ist kein IGMP-Proxy im Netz, dann ‚frieren‘ Bild und Ton nach wenigen Sekunden ein.

Deshalb sollte man vorsichtig sein, falls man zwischen STB und fli4l-Router billige Netzwerk-Knoten (im Home-Netzwerk sind das i.d.R. SHO Switches) einzusetzen möchte, denn die meisten unterstützen kein Multicast, außer es werden Switches eingebaut, die über IGMP-Snooping oder EBTables verfügen.

Bei der Verwendung von WLAN und OpenVPN-Bridges für IPTV kommt es zu Problemen, weil die Multicastpakete als Broadcasts im LAN landen.

Hier wird die Konfiguration mit 3 NIC's beschrieben, mit einem getrennten Subnetz für IPTV, um alle o.g. Probleme auszuschließen. Trotzdem geht das ganze natürlich auch mit einem einzelnen NIC an dem gleichzeitig PCs und die IPTV STB hängen. Wer die ‚Single‘ NIC-Methode bevorzugt sollte selbst wissen was er tut (das wird hier nicht weiter beschrieben).

3 Karten-Konfiguration

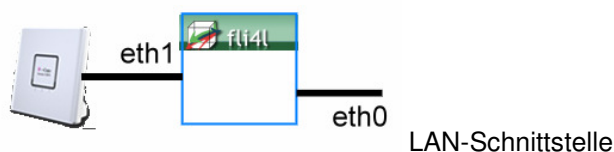
Der einfachste Weg, eine IPTV STB zu nutzen, ist eine zusätzliche NIC im fli4l zu installieren, die VLAN (falls T-Home) unterstützt. Leider sind derzeit nicht alle NIC's VLAN tauglich.

Getestete NIC's die für IPTV/VLAN funktionieren sind derzeit 3Com 905c und Intel Pro/100. Es gibt darüber hinaus sicherlich noch viele andere, jedoch nicht von mir getestet. Bekannte NIC'S die Probleme bereiten können sind: Intel Gigabit NICs mit 82540EM Chipsatz.

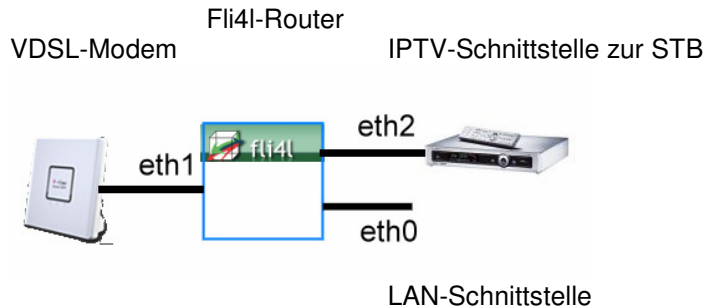
Anbei ein Diagramm, wie im genannten Beispiel der fli4l Router vom Standard-Router zum Router mit 3 NIC's migriert wird:

- Standard-Konfiguration:
 - eth0 wird als NIC für das interne home/office LAN in base.txt eingetragen
 - In dsl.txt wird als DSL-Interface eth1 angegeben

VDSL-Modem Fli4l-Router



- Erweiterte Konfiguration mit zusätzlichem IPTV NIC
 - Nach Einbau des zusätzlichen NIC in den fli4l-Router wird in base.txt für die zweite NIC eth2 eingetragen.



E VLAN-Konfiguration (Optional für VDSL)

Eines vorweg: Der IGMP-Proxy – OPT_IGMP - ist nicht auf VLAN angewiesen. Vielmehr wird VLAN derzeit für T-Home/VDSL verwendet und muss dafür vom Router unterstützt werden, der eingesetzt wird. Ob VLAN für den Internet-Betrieb auch bei anderen Providern (Arcor, Alice, etc...) benötigt wird, entzieht sich meinen derzeitigen Kenntnissen.

Um also VDSL25/50 von T-Home für den Internet-Betrieb zum Laufen zu bringen, muss der NIC zum VDSL-Modem zwingend als VLAN-Interface konfiguriert werden - siehe auch [8]. VLAN hat also nichts mit IGMP und IPTV zu tun, wird aber hier beschrieben, weil es Voraussetzung für Betrieb des fli4l am VDSL-Anschluß von T-Home mit einem VDSL-Modem (kein ‚normales‘ DSL-Modem).

An alle die nur das ‚normale DSL‘ der Telekom, also ADSL, ADSL2, ADSL2+ haben: VLAN wird nur von VDSL benötigt, nicht aber vom ‚normalen DSL‘. Die VLAN-Konfiguration wird deshalb mit dem ‚normalen DSL‘ nicht funktionieren.

Für VLAN ist folgende Konfiguration erforderlich:
(NICs wie im Kapitel D Hardware-Setup Standard-Konfiguration angegeben)

advanced_networking.txt:

```
VLAN_DEV_N='1'
VLAN_DEV_1_DEV='eth1'    # interface of VDSL-Modem; example: eth1
                        # In unserem Beispiel geht 'eth1' zum VDSL-Modem
VLAN_DEV_1_VID='7'      # ID7 to support VLAN
```

Optional: Falls die verwendete NIC mit der MTU-Größe Probleme hat, muss der MTU-Wert über den Parameter DEV_MTU angepasst werden. Im Test zeigte die Intel Pro/100 (e100) und auch meine 3-Com-Karte keine Probleme, andere User berichten, dass bei der 3Com ‚3c59x‘ der MTU-Wert auf 1496 angepasst werden muss.

```
DEV_MTU_1=''            # Adjust MTU size of NIC on VDSL-Modem
                        # Example: DEV_MTU_1='eth1 1496'
```

dsl.txt:

```
PPPOE_ETH='eth1.7'     # eth<nummer der karte zum vdsl-modem>.7'
                        # Bsp 'eth1.7'
```

Mit der beschriebenen VLAN-Konfiguration sollte der fli4l als Router für VDSL25/30 von T-Home ohne Probleme arbeiten, sofern die eingesetzte HW leistungsfähig genug ist.

Ergänzung vom 19.04.2009: T-Home /VDSL mit vlan id7/id8:

Neue Einstellungen dazu wie folgt:

```
OPT_VLAN_DEV='yes'          # activate VLAN 802.1Q
VLAN_DEV_N='2'
VLAN_DEV_1_DEV='eth1'
VLAN_DEV_1_VID='7'
VLAN_DEV_2_DEV='eth1'
VLAN_DEV_2_VID='8'
```

Zusätzlich wird das Modul **dhcp_client** benötigt mit folgenden Einstellungen:

```
OPT_DHCP_CLIENT='yes'
DHCP_CLIENT_TYPE='dhcpcd'
DHCP_CLIENT_INTERFACES='eth1.8'      # listen on interfaces
DHCP_CLIENT_USEPEERDNS='no'
DHCP_CLIENT_EXEC_IPUPDOWN='no'
DHCP_CLIENT_HOSTNAME=''
```

F Konfiguration einer zusätzlichen NIC für IPTV

Nachdem die zusätzliche NIC in den fli4l eingebaut ist, muss in base.txt die Konfiguration für diese zweite NIC angegeben werden.

Für die Anzahl der NIC's steht normalerweise (Standard-Konfiguration) eine 1 (die DSL-Karte wird nicht mitgezählt). Hier wird jetzt eine 2 eingetragen, da wir 2 NIC's benutzen (siehe Erweiterte Konfiguration mit zusätzlichem IPTV NIC)

```
NET_DRV_N='2'
NET_DRV_1='via-rhine'      # 1. NIC für als LAN-Schnittstelle
NET_DRV_2='3c59x'          # 2. NIC - hier 3Com für IPTV SetTopBox
```

Jetzt müssen wir den Adressraum für die zweite NIC festlegen. Ich verwende im LAN 192.168.2.0/24 und habe die zweite NIC mit dem Adressraum 192.168.3.0/24 versehen.

```
IP_NET_N='2'
IP_NET_1='192.168.2.0/24'   # LAN
IP_NET_1_DEV='eth0'         # LAN
IP_NET_2='192.168.3.0/24'   # IPTV
IP_NET_2_DEV='eth2'         # IPTV
```

Damit es später auch mit der DHCP-Adressierung klappt und ich die SetTop-Box mit ‚Namen‘ ansprechen kann, habe ich noch folgende Einstellungen vorgenommen.

```
HOST_24_NAME='iptv'        # beliebig wählbar
HOST_24_IP='192.168.3.4'    # beliebig wählbar
HOST_24_MAC='00:D0:E0:93:19:04' # T-Home X300T

DNSDHCP_RANGE_2_START='192.168.3.10' # beliebig wählbar
DNSDHCP_RANGE_2_END='192.168.3.20'   # beliebig wählbar
DNSDHCP_RANGE_2_DNS_SERVER=''
DNSDHCP_RANGE_2_NTP_SERVER=''
DNSDHCP_RANGE_2_GATEWAY=''
```

Die neue NIC muss natürlich bezüglich Zugriff zum Internet genauso funktionieren, wie die erste NIC. Dazu sind weitere Einstellungen in base.txt notwendig.

```
PF_INPUT_1='IP_NET_1 ACCEPT'
PF_INPUT_2='IP_NET_2 ACCEPT'
.
.
PF_FORWARD_5='IP_NET_1 ACCEPT'      # accept everything else
PF_FORWARD_6='IP_NET_2 ACCEPT'      # accept everything else
```

Am Besten ist es nach der Konfiguration der neuen NIC an diese erst mal seinen PC zu hängen, um zu sehen, ob man über die neue NIC auch ins Internet kommt. Ist der Test erfolgreich, sollte die neue zweite NIC richtig konfiguriert sein

G Funktion

Beim Booten des fli4l-Routers werden die Parameter der config-Datei igmp.txt in die Konfigurationsdatei /etc/igmpproxy.conf geschrieben, welche beim Start des Programms igmpproxy eingelesen werden.

Sobald der Router sich mit dem Internet verbindet, startet das Script ip-up499.igmp den IGMP-Proxy, falls igmpproxy.conf vorhanden ist. Beim Trennen (Hang-up) wird der Prozess von igmpproxy gestoppt und beim erneuten Verbinden wieder gestartet.

Im laufenden Betrieb hat igmpproxy derzeit noch eine unschöne Angewohnheit: Auf dem Terminal werden viele Debug-Meldungen ausgegeben. Das ist zwar lästig, wenn man im Terminal etwas nachsehen will, kann aber vernachlässigt werden. Ob sich das ändert, hängt von einer nächsten (?) Version des igmpproxy Binaries ab.

H Konfiguration

Hier wird der IGMP-Proxy aktiviert bzw. deaktiviert:

```
OPT_IGMP_PROXY='yes'           # IGMP Proxy installieren: yes or no
```

Mit Quickleave kann die Last im Upstream-Link gesenkt werden. Falls der Parameter ‚Quickleave‘ mit ‚yes‘ eingeschaltet wird, führt das dazu, dass der Multicast nach einem Kanalwechsel schneller abbestellt und so die Last im Downstream gesenkt wird, indem sich der IGMP-Proxy wie ein Receiver verhält.

Gibt es 2 STB's und sehen diese dasselbe Programm, dann kann es (mit Quickleave = yes) passieren, dass beim Umschalten des Programms von einer STB bei der zweiten STB das Programm unterbrochen wird.

Beim Einsatz von nur einer STB kann Quickleave gefahrlos eingeschaltet werden (yes).

```
IGMP_PROXY_QUICKLEAVE_ON='yes'  # Quickleave-Modus einschalten
                                # yes or no; Default: yes
```

Für den IPTV-Betrieb benötigt der IGMP-Proxy ein Upstream- und ein Downstream-Interface. Das Upstream-Interface ist die Schnittstelle mit der NIC, an dem das VDSL-Modem hängt. Diese sollte i.d.R. immer gleich bleiben.

```
IGMP_PROXY_UPLOAD_DEV='eth1.8'  # Upstream Interface; Default: ppp0
                                # eth1.8 für T-Home/VDSL mit id7/id8
```

Die Schnittstelle des Downstream-Interfaces (NIC zur IPTV SetTop-Box) ist hier abhängig von der HW-Konfiguration einzutragen. Für fli4l mit zweiter NIC – wie in diesem Dokument beschrieben – ist eth2 das Interface zur SetTop-Box.

```
IGMP_PROXY_DOWNLOAD_DEV='eth2'  # Downstream Interface
```

Alle anderen Schnittstellen, außer dem eben festgelegten Downstream-Interface, die nicht für IPTV benutzen werden, müssen unbedingt ausgeschaltet werden. Insbesondere gilt dieses für das Interface zum VDSL-Modem (in unserem Beispiel eth1 bzw. eth1.7). Das erledigt OPT_IGMP ab V1.0 allerdings von selbst.

Mit dem Parameter ALT_NET werden Adressbereiche für Multicast-Traffic festgelegt, welche Ihren Ursprung außerhalb des Heim-Netzwerks haben, sowie der lokale Adressbereich, an der die STB hängt.

```
IGMP_PROXY_ALT_N='4'           # Anzahl der Multicast Sourcen
IGMP_PROXY_ALT_NET_1='239.35.0.0/16' # IPTV streams - immer benoetigt
IGMP_PROXY_ALT_NET_2='217.0.119.0/24' # Erforderlich fuer T-Home
IGMP_PROXY_ALT_NET_3='193.158.35.0/24' # Erforderlich fuer T-Home
IGMP_PROXY_ALT_NET_4='192.168.3.0/24' # Adressraum der IPTV SetTop-Box
```

I Änderungen in anderen Config-Dateien

Damit der Multicast-Traffic von außen auch in das Heimnetz und zur STB kommt, sind noch folgende Änderungen in base.txt vorzunehmen.

```
.
.
PF_INPUT_3='any 224.0.0.0/4 ACCEPT'
.
.
PF_FORWARD_3='any 224.0.0.0/4 ACCEPT'
.
.
```

Hinweis: Wer glaubt, diese Einträge lassen sich sparen, kann hier gerne experimentieren. Ich bin zum Ergebnis gekommen, dass diese Adressen notwendig sind.

J Verweis auf Quellen zum Thema VLAN und IPTV

Hier noch mal zusammengefasst die Quellen, welche mir und anderen geholfen haben, einen igmpproxy zu konfigurieren.

- [1] T-Home IPTV without speedport W 700V
http://man-wiki.net/index.php/T-Home_IPTV_without_speedport_W_700V
- [2] Multicast-Adressen im DSL-Netz
<http://www.ard-digital.de/index.php?id=14029&languageid=1>
- [3] Wikipedia - Multicast
<http://de.wikipedia.org/wiki/Multicast>
- [4] VDSL-Modem unter Linux
<http://www.pro-linux.de/berichte/vdsl.html>
- [5] T-Home IPTV ohne Speedport unter Linux (VDSL)
http://wiki.freakempire.de/doku.php/linux/t-home_iptv_ohne_speedport_unter_linux_vdsl
- [6] Sourceforge.net igmpproxy zum Downloaden
<http://sourceforge.net/projects/igmp-proxy>
- [7] spline.eisfair.dev - VDSL - fli4l+Speedport 300HS + IPTV
http://groups.google.de/group/spline.eisfair.dev/browse_thread/thread/a4436ef840aa9ac5/2c0c464435f1aee7?lnk=st&q=iptv+fli4l&rnum=3#2c0c464435f1aee7
- [8] [fli4l] Fli4l mit VDSL und T-Home

<http://lists.spline.inf.fu-berlin.de/mailman/htdig/fli4l/2007-February/198220.html>

[9] T-Home (VDSL) unter Debian Linux einrichten (vlan id7 und 8)

<http://claus.freakempire.de/2009/02/17/t-home-vdsl-unter-debian-linux-einrichten-vlan-id-7-und-8/>

K Updates

	OPT_IGMP
22.08.2007	<ul style="list-style-type: none">• V0.3 Erste Version als Paket für fli4l ab V3.1.2
22.09.2007	<ul style="list-style-type: none">• V0.9 Update mit folgenden Änderungen• Start- und Stop-Skripte in /etc/ppp verlegt• Konfigurations-Skript in /etc/rc.d belassen• IGMP-Proxy startet jetzt auch zuverlässig nach jedem aus- und wiedereinloggen des Routers
1.10.2007	<ul style="list-style-type: none">• V0.95• Noch mal einige Parameter in igmp.txt config weggelassen• Namenskonvention der Parameter on fli4l angeglichen• Namensänderung der verwendeten Parameter in igmp_proxy falls künftig noch mehr igmp-Pakete kommen
2.10.2007	<ul style="list-style-type: none">• V1.0• Script nochmals überarbeitet mit Input von Jean• Versionskontrolle eingebaut
26.03.2008	<ul style="list-style-type: none">• V1.0.1• Docu ergänzt• Getestet mit fli4l v3.2.0 und kernel 2.6.16.56
19.04.2009	<ul style="list-style-type: none">• V1.0.2• Geändert für T-Home/VDSL id/id8 feature

L FAQ

1. Welche HW ist für opt_igmp geeignet?
 - Für die fli4l-Router HW werden keine besonderen Ansprüche gestellt
 - Die NIC für die Nutzung von opt_igmp (Multicast) ist kritisch und es scheinen hier nicht alle LAN-Karten geeignet
2. Was für fli4l-Versionen sind für opt_igmp geeignet?
 - Opt_igmp wurde mit den Developer-Versionen v3.1.1/3.1.2 erstellt und getestet
 - Opt_igmp wurde mit erscheinen der stabilen fli4l V3.2.0 getestet und arbeitet problemlos
 - Für den Betrieb wird der kernel 2.6.x.x empfohlen (kernel 2.4. nicht getestet)
 - Empfehlung: fli4l v3.2.0 mit kernel 2.6.16.56
3. Was muss ich beachten bevor ich opt_igmp installiere?
 - Voraussetzung: Fli4l läuft stabil und Internetzugang ist gewährleistet
 - VLAN-Konfiguration für T-COM VDSL
 - Optional Anpassung der MTU, abhängig von eingesetzter NIC
 - Auf jeden Fall vor Installation von opt_igmp sicherstellen, dass der Router richtig konfiguriert ist für den Betrieb und Zugriff auf das Internet mit der eingesetzten NIC
4. Brauche ich eine zusätzliche NIC im fli4l für IPTV?
 - Eine zusätzliche NIC im fli4l-Router ist nicht zwingend notwendig, erleichtert aber die Konfiguration und hält die Multicast-Pakete vom übrigen LAN fern. Deshalb wird in

dieser Beschreibung der Betrieb von opt_igmp mit einer zusätzlichen beschrieben, auch selbst so (und nur so) eingesetzt und betrieben. Fragen zur Installation ohne zusätzliche NIC können mangels Erfahrung nicht beantwortet werden.

5. Was ist bei der Installation von opt_igmp mit zusätzlicher NIC zu beachten?
 - Geeignete NIC einbauen (Siehe geeignete HW), da nicht alle LAN-Karten für den Betrieb von igmp geeignet sind
 - Für die zusätzliche NIC alle Erweiterungen in base.txt eintragen und sicherstellen, dass mit dieser NIC Zugriff auf das Internet gewährleistet ist. Dazu am Besten nach der Installation einen Client (PC) an die neue NIC anschließen und prüfen (Internet-Browser) ob der Zugang ins Internet funktioniert. Erst nach erfolgreicher Konfiguration der NIC mit Zugriff auf das Internet ist das opt_igmp zu installieren. Der IGMP_PROXY wird nur richtig arbeiten, wenn die neue NIC vorher richtig für den Internet-Zugang konfiguriert ist. Bei allen Problem mit opt_igmp ist vorab dieser Punkt zu prüfen und sicherzustellen
6. Was ist bei der Installation von opt_igmp über Standard NIC zu beachten?
 - Dieser Fall wurde bisher von mir nicht getestet. Laut Informationen in der Newsgroup gibt es jedoch eine fli4l-Nutzer, welche das opt_igmp ohne zusätzliche NIC in Betrieb haben. Fragen dazu an diese Nutzer richten
7. Warum erhalte ich Debug-Information von IGMP im syslog Fenster?
 - Ich zitiere hier mal eine Stelle aus der Newsgroup: „Ist bekannt. Ich hatte mal versucht, es ohne "Debug" zu kompilieren -Resultat war ein Segfault. Deshalb wird man vorerst mit diesen Meldungen leben müssen - oder man patcht den IGMP-Daemon. Freiwillige vor...“
 - Es handelt sich um einen Fehler in der Source des igmpproxy-Paketes [igmpproxy-src-0.1-beta2.tar.gz](#) [6] (debug-Mode nicht abschaltbar), welches lediglich als Beta Paket vorliegt und scheinbar nicht mehr gepflegt wird. Mir fehlt das notwendige KnowHow um den Source-Code zu ändern und den debug-Mode auszuschalten. Vielleicht findet sich jemand, der den Source-Code lesen kann und den Fehler findet.
 - Die Ausgabe der Debug-Informationen ist zwar lästig, aber das hat nach meinen bisherigen Tests (ich setze das Paket bereits über mehrere Monate ein) keinen Einfluss auf die Funktionalität.
8. Wie kann ich überprüfen ob ich opt_igmp richtig konfiguriert wurde?
 - Dazu muss man sich mit dem Aufbau der config-Datei für igmpproxy auseinandersetzen, welche unter [5] beschrieben ist. Die Konfiguration wird in nach /etc/igmpproxy.conf geschrieben.

M To-Do

- Derzeit keine weitere Planung

N Danke

Einige haben den IGMP-Proxy [6] bereits vor mir zum Laufen gebracht und mir die notwendigen Tipps gegeben, damit es auch bei mir klappt und haben mir später geholfen dieses Paket zu schreiben und die Dokumentation inhaltlich zu verbessern. Besonders nennen möchte ich hier Nico Dummer, Jim Meba und Jean Walter. Für alle anderen, die mir geholfen haben, bitte verzeiht mir, wenn ich euch vergessen habe zu erwähnen.