IPv6 mit OpenWRT
(Einführung)

Tutorial

Dr. Peter Bieringer
Deep Space 6
peter@deepspace6.net
http://www.deepspace6.net/

IPv6-Kongress
Frankfurt/Main, Deutschland
10. - 11. Mai 2012
http://www.ipv6-kongress.de/

Inhalt

IPv6 mit OpenWRT (Einführung)

- **Allgemeines**
- **Voraussetzungen & Empfehlungen**
- **IPv6-Konfiguration**
- **IPv6-Anbindungen**
  - PPPv6 & DHCPv6
  - SixXS
  - gogo6
- **Absicherung & Firewalling**
- **Fehlersuche**

Allgemeines zu OpenWRT

Allgemeines zu OpenWRT

- **OpenWRT basiert auf Linux**
- **Schnittstellen**
  - Interne Schnittstellen üblicherweise als Linux-Bridges definiert
    - Z.B: br-lan, br-guest
  - Externe Schnittstelle (“Uplink”) u.a.
    - PPPoE
    - DHCPv4
    - Statisch
- **Administration**
  - Web-Oberfläche
  - Via SSH und Konfigurationsdateien

Voraussetzungen für IPv6 in OpenWRT

IPv6 in OpenWRT
Voraussetzungen - Version

- **Welche Version?**
  - IPv6-Unterstützung seit *Kamikaze Version 7*
  - Empfohlen: *Backfire Version 10.03.1*
    - Aktuelle Version!
    - IPv6-Unterstützung der Firewall brauchbar!

IPv6 in OpenWRT
Voraussetzungen - Basis

- **IPv6-Kernelmodul installiert?**
  - Test

```
# opkg list_installed | grep kmod-ipv6
kmod-ipv6 - 2.6.32.27-1
```

  - Installation

```
# opkg update
# opkg install kmod-ipv6
```

- **IPv6 Kernelmodul aktiv?**
  - Test

```
# wc -l /proc/net/if_inet6
      29 /proc/net/if_inet6
```

IPv6 in OpenWRT
Voraussetzungen - Erweiterung

- **Router Advertisement -Programm “radvd”**
  - Installation

```
# opkg install radvd
```

- **IPv6-Firewall-Erweiterung installiert?**
  - Installation

```
# opkg install kmod-ip6tables ip6tables
```

Empfehlungen (nicht nur) für IPv6 in OpenWRT

IPv6 in OpenWRT Empfehlungen

- **Remote-Syslog aktivieren**
  - Sehr hilfreich für Debugging on-the-fly
  - Syslog-Konfiguration
    - Datei: `/etc/config/system`

```
config 'system'
        option 'log_ip' '192.168.1.2'
```

  - Syslog-Ziel:
    - Konfiguration für z.B. rsyslog:
      - Datei: `/etc/rsyslog.d/openwrt.conf`

```
:fromhost-ip, isequal, "192.168.1.1" /var/log/openwrt
& ~
```

    - Ggf. logrotate-Konfiguration erweitern
      - Beispielkonfiguration: siehe Notizen

IPv6-Konfiguration von OpenWRT

IPv6-Konfiguration

- **Statisch**
  - IPv6-Adresse
  - Routing
  - Router-Advertisements

IPv6-Adresskonfiguration Ansicht

- **Werkzeuge `ifconfig`**
  - oder `ip` (muß erst installiert werden)

```
# ifconfig INTERFACE
# ip -6 addr show dev INTERFACE
```

- **Beispiele**

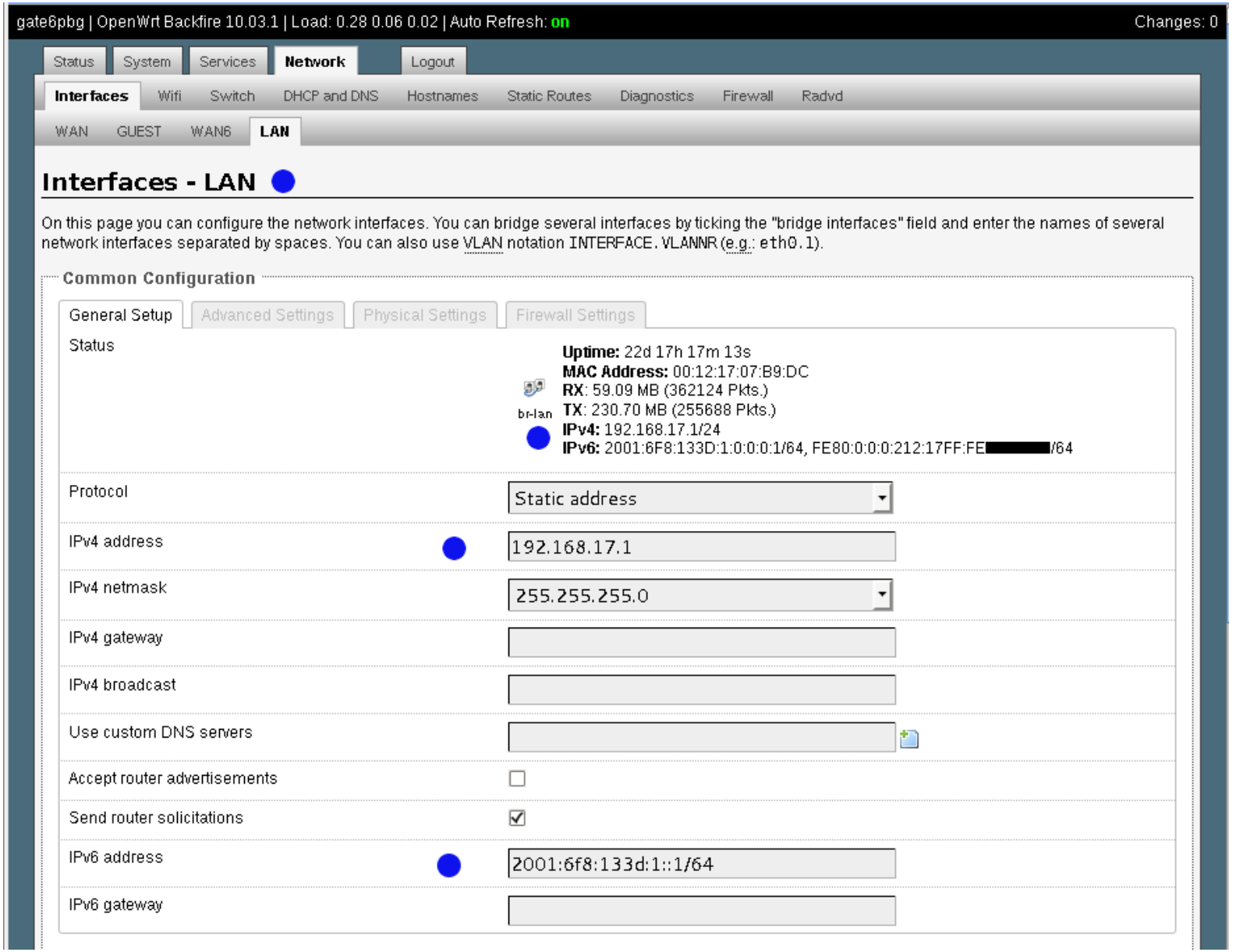
```
# ifconfig br-lan
br-lan    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:12:17:01:23:45
          inet addr:192.168.17.1  Bcast:192.168.17.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:6f8:133d:1::1/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::212:17ff:fe01:2345/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:360447 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:254666 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:58867265 (56.1 MiB)  TX bytes:230469793 (219.7 MiB)
```

IPv6-Adresskonfiguration Statische Zuweisung (1)

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/network`**

```
config 'interface' 'lan'
        option 'type' 'bridge'
        option 'ifname' 'eth0.0'
        option 'proto' 'static'
        option 'netmask' '255.255.255.0'
        option 'ipaddr' '192.168.17.1'
        option 'ip6addr' '2001:6f8:133d:1::1/64'
```

IPv6-Adresskonfiguration Statische Zuweisung (2)



IPv6-Routing Ansicht

- **Werkzeuge `route`**
  - oder `ip` (muß erst installiert werden)

```
# route -n -A inet6
# ip -6 route show [dev INTERFACE]
```

- **Beispiele**

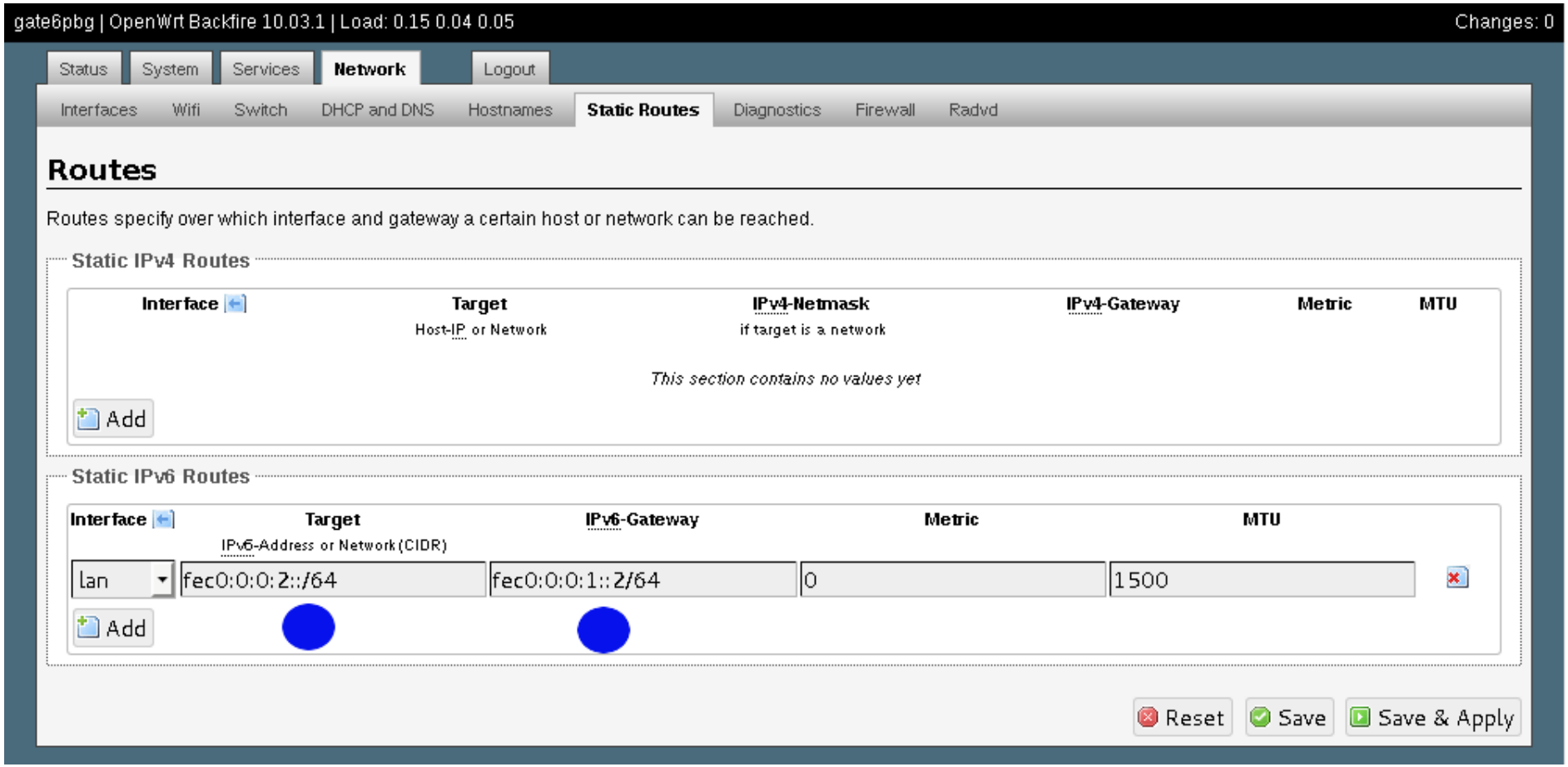
```
# route -n -A inet6 | grep br-lan
2001:6f8:133d:1::/64     ::            U     256    0        0 br-lan
fe80::/64                ::            U     256    0        0 br-lan
ff00::/8                 ::            U     256    0        0 br-lan
```

IPv6-Routing Konfiguration (1)

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/network`**

```
config 'route6'
        option 'interface' 'lan'
        option 'target' 'fec0:0:0:2::/64'
        option 'gateway' 'fec0:0:0:1::2/64'
```

IPv6-Routing Konfiguration (2)

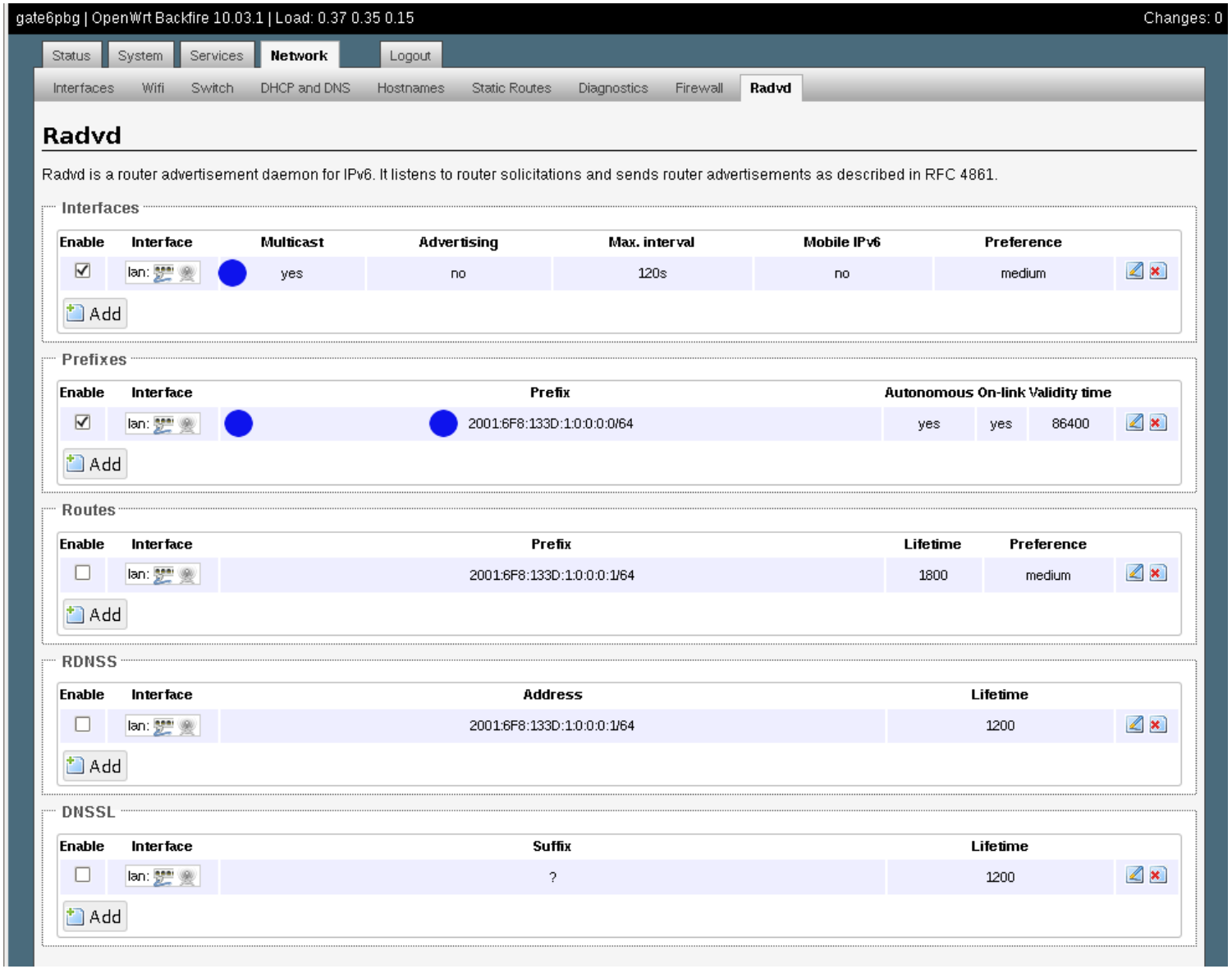


IPv6-Adresskonfiguration Router Advertisements (1)

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/radvd`**

```
config 'interface'
        option 'interface' 'lan'
        option 'AdvSendAdvert' '0'
        option 'IgnoreIfMissing' '1'
        option 'AdvSourceLLAddress' '1'
        option 'AdvDefaultPreference' 'medium'
        option 'MinRtrAdvInterval' '30'
        option 'MaxRtrAdvInterval' '120'


config 'prefix'
        option 'ignore'         '0'
        option 'interface'      'lan'
        option 'AdvOnLink'      '1
        option 'AdvAutonomous' '1'
        list   'prefix'         '2001:6f8:133d:0001::/64'
```

IPv6-Adresskonfiguration Router Advertisements (2)

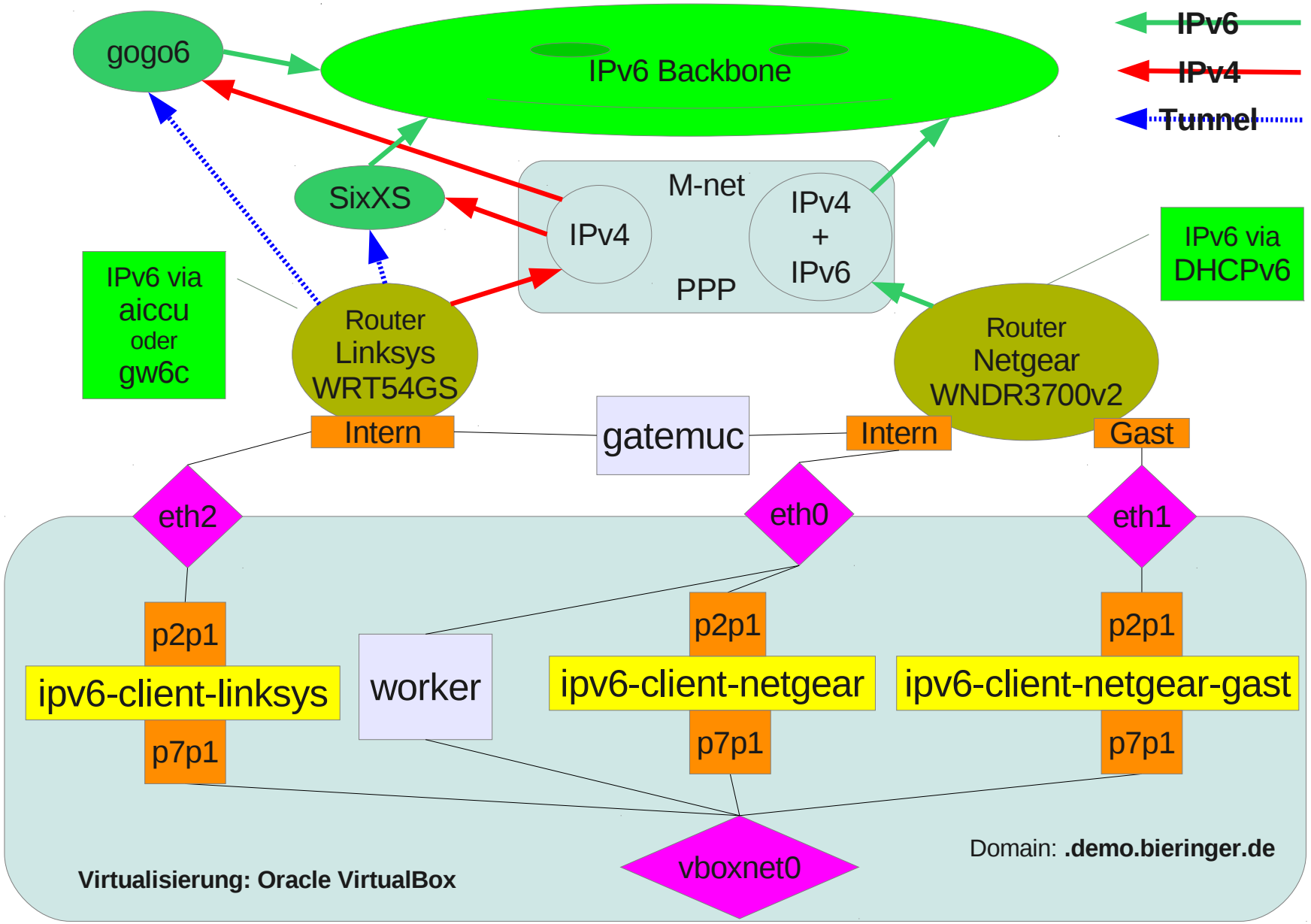


IPv6-Anbindungen

IPv6-Anbindungen

- **PPPv6 & DHCPv6**
- **Tunnel via SixXS**
- **Tunnel via gogo6**

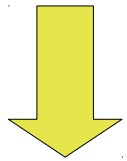
Aufbau Demonstration



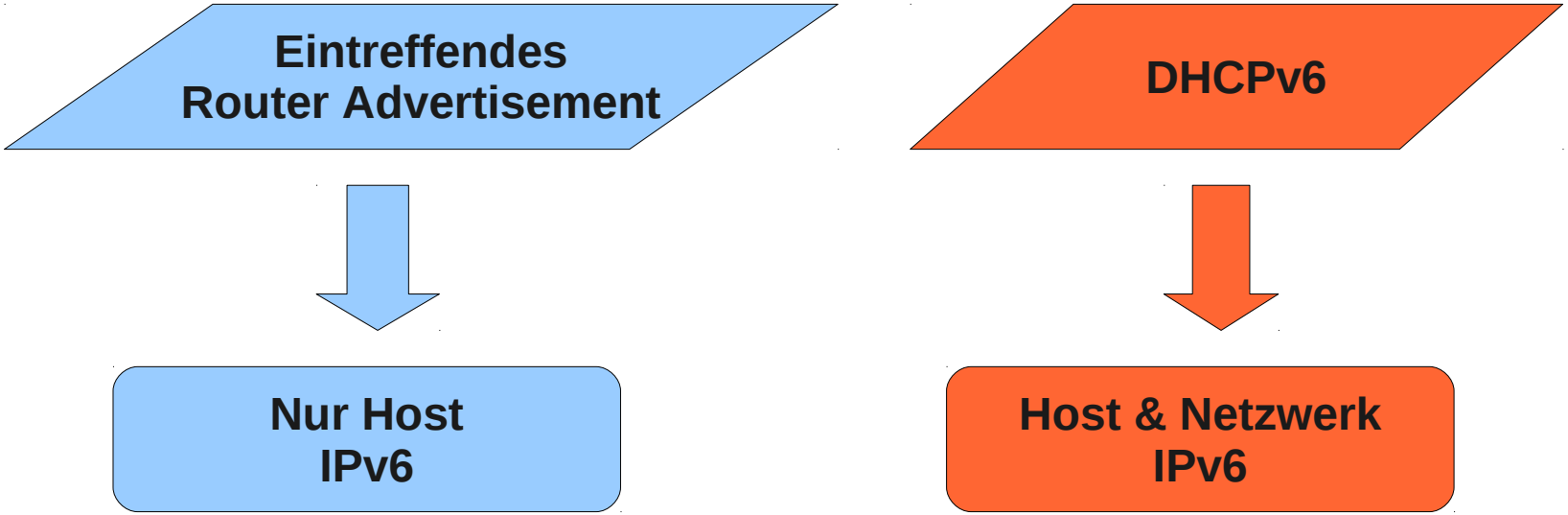
Zugang via PPPv6 & DHCPv6

PPP für IPv6

- **PPPv6 ist definiert in RFC 5072 (ex 2472)**
  - NUR Aushandlung beidseitiger link-local-Adressen
  - KEINE explizite Präfix- bzw. globale Adress-Aushandlung



  - Ohne Zusatzprotokolle keine globale IPv6-Kommunikation



DHCP für IPv6

- **DHCPv6 definiert in RFC 3315**
  - Arbeitet mit link-local-Adressen
  - Wichtige Option: DHCPv6 Präfix-Delegation (RFC 3633)
  - DHCP-Server
    - Port: udp/547
  - Client
    - Adresse: link-local
    - Port: udp/546 (source-port bind)
    - Ziel: ff02::1:2 (Multicast: alle DHCP-Agenten am Link)

  - Probleme mit Stateful Firewall durch zusätzliche Regeln lösen
    - Client & Client: stateless

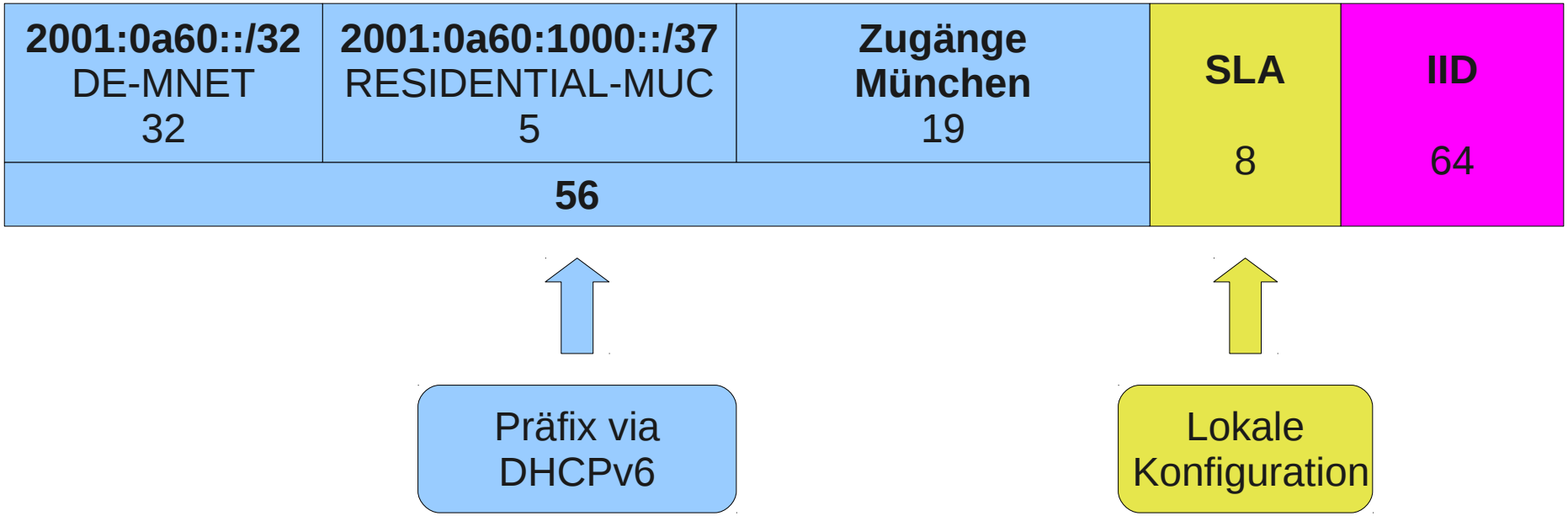
PPP / DHCP für IPv6

- **“Connect”**
  - Startet PPP (oder PPPoE)
    - PPPv6: Handelt link-local Adresse aus
  - Startet DHCPv6 Client
    - Client sendet DHCPv6-Anfrage incl. Präfix-Anfrage
    - Server sendet DHCPv6-Antwort samt Präfix
    - Client konfiguriert ein oder mehrere Schnittstellen abhängig von lokal vorher definierten SLA
  - Client (re-)startet Router Advertisment Daemon mit neuen Präfixes

Adresszuweisung via DHCPv6

- **Generell**

- **M-net (München)**



IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6

- **ISP: M-net**
  - IPv4: IPv6-Präfix für PPP-Schnittstelle via RA
    - PPP-Benutzer: Xxxxxx@**mdsl**.mnet-online.de'
  - IPv6-Test: via DHCPv6
    - PPP-Benutzer: Xxxxxx@**v6**.mnet-online.de'
- **OpenWRT-Konfiguration**
  - IPv6 aktiv für WAN-Schnittstelle
    - “Enable IPv6 negotiation on the PPP link”
  - DHCPv6 konfiguriert
    - CLI-Konfiguration notwendig
  - Radvd konfiguriert
    - Mit generischem Präfix den jeweilig zugewiesenen verteilen
      - Präfix: 0:0:0:0:0:0:0:0/64

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6

- **Funktionsweise in OpenWRT**
  - Herstellung PPP-Verbindung
  - Starten von dhcp6c via Hotplug
    - IPv6-Präfix von ISP via DHCPv6
    - Präfix + konfigurierter SLA pro Schnittstelle => Adresse zuweisen
    - Restart von Radvd via Hotplug

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Installation

- **Paket “dhcp6-client” fehlen Hotplug-Skripte**
- **Paket “wide-dhcp6c-client” installieren**

```
# opkg install wide-dhcpv6-client
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration RADVD

- **Später via DHCPv6 zugewiesener Präfix durch den ISP nicht bekannt**
  - Spezialkonfiguration für RADVD notwendig
    - Spezial-Präfix: `::/64` pro Schnittstelle
    - RADVD konfiguriert bei “reload” pro definierter Schnittstelle automatisch von JEDER existierenden IPv6-Adresse

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/radvd`**

```
config 'prefix'
        option 'ignore'         '0'
        option 'interface'      'lan'
        option 'AdvOnLink'      '1'
        option 'AdvAutonomous' '1'
        list   'prefix'         '::/64'
```

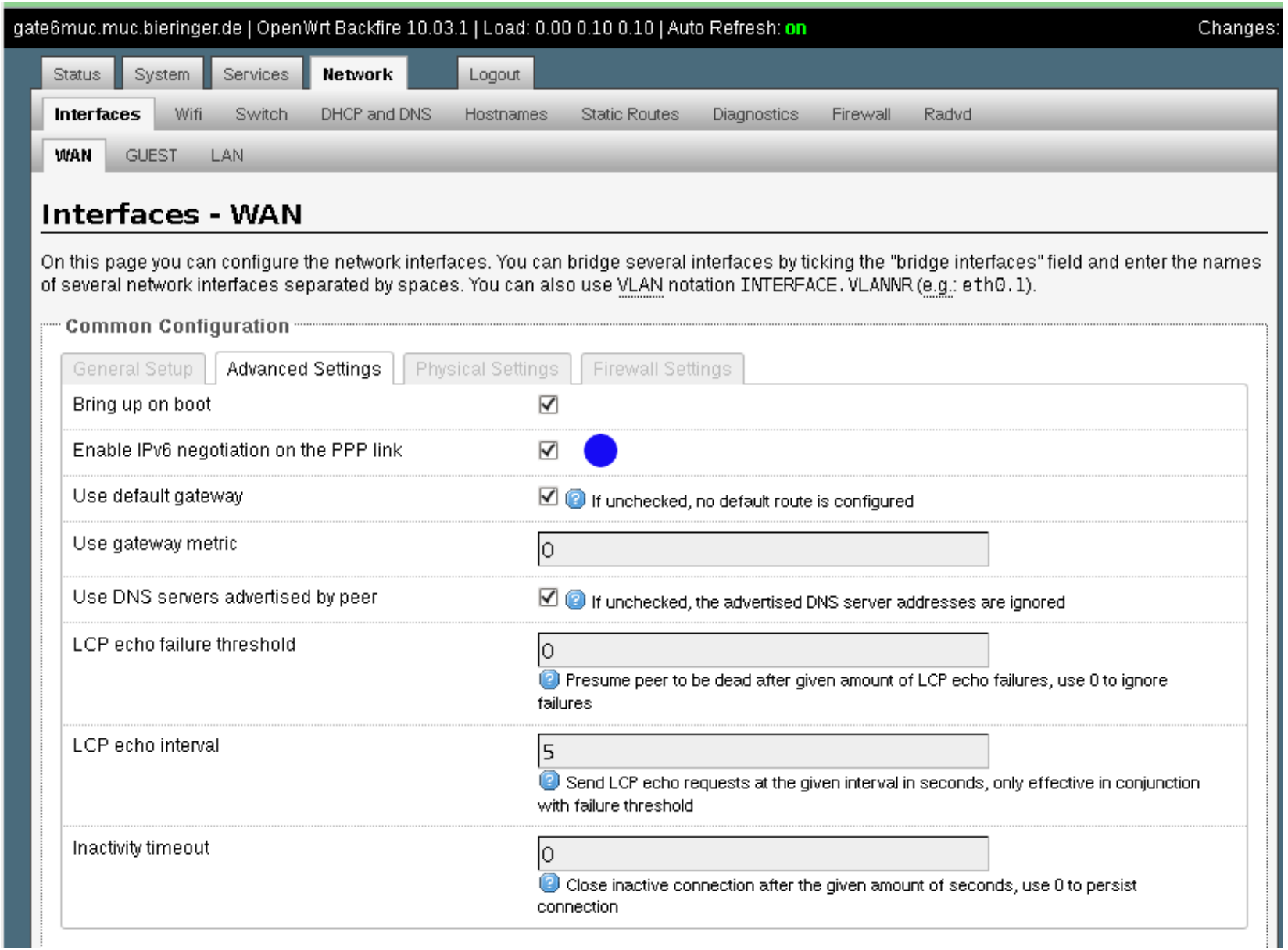
IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration PPPv6 (1)

- **Konfiguration über WebUI oder CLI möglich**

- **Datei: /etc/config/network**

```
config 'interface' 'wan'
    option '_orig_ifname' 'eth1'
    option '_orig_bridge' 'false'
    option 'proto' 'pppoe'
    option 'password' 'SECRET'
    option 'ipv6' '1'
    option 'ifname' 'eth1'
    option 'username' 'XA........@v6.mnet-online.de'
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration PPPv6 (2)



IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Aktivierung PPPv6

- **(Re-)Connect der WAN-Schnittstelle (oder Reboot)**

```
# kill -SIGHUP `pidof pppd`
```

- **Logging (Auszug)**

```
pppd: Connect: pppoe-wan <--> eth1
pppd: primary   DNS address 212.18.0.5
pppd: secondary DNS address 212.18.3.5
pppd: local  LL address fe80::ac92:0102:d101:2345
pppd: remote LL address fe80::0090:1a00:0201:2345
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Test PPPv6

- **PPP-Schnittstelle nach erfolgter Einwahl**

```
# ifconfig pppoe-wan
pppoe-wan Link encap:Point-to-Point Protocol
          inet addr:93.104.1.1  P-t-P:82.135.1.1  Mask:255.255.255.255
          inet6 addr: fe80::f105:52d3:fe01:2345/10 Scope:Link
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1492  Metric:1
```

- **Test**

```
# ping6 -I pppoe-wan -c 1 fe80::0090:1a00:0201:2345
PING fe80::0090:1a00:0201:2345 (fe80::90:1a00:201:2345): 56 data bytes
64 bytes from fe80::90:1a00:201:2345: seq=0 ttl=255 time=8.487 ms

--- fe80::0090:1a00:0201:2345 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 8.487/8.487/8.487 ms
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Konfiguration DHCPv6 (1)

- **Konfiguration nur über CLI aktuell möglich**
  - Keine Unterstützung via WebUI “luci”
- **Konfiguration anpassen**
  - für interne Schnittstelle “br-lan”
  - für loopback-Schnittstelle “lo”
    - Router selbst bekommt damit globale IPv6-Adresse
      - Vereinfacht IPv6-Verbindungstests
      - Erreichbar von außen 
- **Logging**
  - Für erste Tests “debug” aktivieren
    - Externer Syslog-Server sehr hilfreich dabei

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration DHCPv6 (2)

- **Datei: /etc/config/dhcp6c**

```
config 'dhcp6c' 'basic'
        option 'enabled' '1'
        option 'interface' 'wan'   # This is the interface the DHCPv6 client will run on
        option 'pd' '1'                         # Prefix Delegation
        option 'rapid_commit' '1'               # Rapid Commit
        option 'domain_name_servers' '1'
        option 'debug' '1'

config 'interface' 'loopback'
        option 'enabled' '1'
        option 'sla_id' '0'
        option 'sla_len' '8'   # (M-net verteilt /56)

config 'interface' 'lan'
        option 'enabled' '1'
        option 'sla_id' '1'
        option 'sla_len' '8'   # (M-net verteilt /56)
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration DHCPv6 (3)

- **Erzeugte Konfiguration: /tmp/etc/dhcp6c.conf**

```
interface pppoe-wan {
        send ia-pd 0;
        send rapid-commit;
        script "/usr/bin/dhcp6c-state";
        request domain-name-servers;
};


id-assoc pd 0 {
        prefix-interface lo {
                sla-id 0;
                sla-len 8;
        };
        prefix-interface br-lan {
                sla-id 1;
                Sla-len 8;
        };
};
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Aktivierung DHCPv6

- **(Re-)Start von DHCPv6**
  - auch möglich: PPP-Reconnect oder Reboot

```
# /etc/init.d/dhcp6c restart
```

- **Logging (Auszug)**

```
dhcp6c: client6_send: send solicit to ff02::1:2
dhcp6c: client6_recv: receive reply from fe80::90:1a00:201:2345 on pppoe-wan
dhcp6c: update_prefix: create a prefix 2001:a60:1201:0000::/56 pltime=1800, ...
dhcp6c: ifaddrconf: add an address 2001:a60:1201:0000:200:ff:fe00:0/64 on lo
dhcp6c: ifaddrconf: add an address 2001:a60:1201:0001:a221:b7ff:fe01:2345/64 on br-lan
dnsmasq: using nameserver 2001:a60::53:2#53
dnsmasq: using nameserver 2001:a60::53:1#53
dnsmasq: using nameserver 212.18.0.5#53
dnsmasq: using nameserver 212.18.3.5#53
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 DUID Problem DHCPv6

- **DHCPv6 verwendet DUID (DHCP Unique Identifier)**
  - DHCPv4 verwendet MAC-Adresse
- **Mögliches Problem: Ableitung der DUID nicht möglich**

```
dhcp6c: starting dhcp6c
dhcp6c: Unable to derive DUID from interface 'pppoe-wan' and no valid user DUID given
dhcp6c: get_duid: DUID file corrupted
dhcp6c: client6_init: failed to get a DUID
```

- **Manuelle Definition als Lösung**
  - DUID manuell ableiten von interner MAC-Adresse (DUID-LL)
    - Präfix: 00:03 (DUID-LL) 00:06 (Ethernet)
  - Datei: /etc/config/dhcp6c

```
config 'dhcp6c' 'basic'
        # The given value must be uppercase and globally unique!
        option 'duid' '00:03:00:06:A0:21:B7:01:23:45'
```

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Test DHCPv6

- **Schnittstellen nach erfolgreichem DHCPv6**

```
# ifconfig lo
lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          inet6 addr: 2001:a60:1201:0000:200:ff:fe00:0/64 Scope:Global
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1


# ifconfig br-lan
br-lan    Link encap:Ethernet  HWaddr A0:21:B7:01:23:45
          inet addr:192.168.1.1  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:a60:1201:41cb::1/64 Scope:Global
          inet6 addr: 2001:a60:1201:4101:a221:b7ff:fe01:2345/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::a221:b7ff:fe01:2345/64 Scope:Link
```

- **Test**

```
# ping6 -c 1 www.ipv6.bieringer.de

PING www.ipv6.bieringer.de (2001:4dd0:f838:a006::6): 56 data bytes
64 bytes from 2001:4dd0:f838:a006::6: seq=0 ttl=52 time=56.198 ms
```

Zugang via SixXS

IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Installation

- **NTP-Synchronisation notwendig!**
- **“ip” installieren (Abhängigkeiten)**

```
# opkg install ip
```

- **Tunnel-Programm “aiccu” installieren**

```
# opkg install aiccu
```

IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Konfiguration

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/aiccu`**

```
config aiccu
        option username         'PB530-RIPE/Txxxx'
        option password         'SECRETPASSWORD'
        option protocol         'tic'
        option server           'tic.sixxs.net'
        option interface        'sixxs.0'
        option tunnel_id        'Txxxx'
        option requiretls       ''
        option defaultroute     '1'
        option nat              '0'
        option heartbeat        '1'
```

IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Aktivierung

- **Autostart**

```
# /etc/init.d/aiccu enable
```

- **Aktivierung**

```
# /etc/init.d/aiccu start
```

- **Logging**

```
gate6pbg syslog: Succesfully retrieved tunnel information for Txxxx
gate6pbg syslog: AICCU running as PID 15532
gate6pbg kernel: sixxs.0: Disabled Privacy Extensions
gate6pbg firewall: adding wan6 (sixxs.0) to zone wan
gate6pbg firewall: removing wan6 (sixxs.0) from zone wan
gate6pbg firewall: adding wan6 (sixxs.0) to zone wan
```

IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Test

- **Tunnelschnittstelle nach erfolgtem Aufbau**

```
# ifconfig sixxs.0
sixxs.0   Link encap:IPv6-in-IPv4
          inet6 addr: 2001:6f8:900:449::2/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::ac10:1101/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::bcae:3a20/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::c0a8:1101/64 Scope:Link
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP  MTU:1280  Metric:1
          ...

# ping6 -c 1 www.ipv6.bieringer.de
PING www.ipv6.bieringer.de (2001:4dd0:f838:a006::6): 56 data bytes
64 bytes from 2001:4dd0:f838:a006::6: seq=0 ttl=52 time=56.198 ms
```

Zugang via gogo6

IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Installation

- **Nur authentifizierter Zugang sinnvoll**
  - Statische IPv6-Adresse
  - Zuweisung /56 IPv6-Subnetz
- **“ip” installieren (Abhängigkeiten)**

```
# opkg install ip
```

- **Tunnel-Programm “aiccu” installieren**

```
# opkg install gw6c
```

IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Konfiguration

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/gw6c`**

```
config gw6c basic
        option disabled         0
        option userid           'USER'
        option passwd           'PASSWORD'
        option server           broker.freenet6.net
        option auth_method      any


config gw6c routing
        option host_type        router
        option prefixlen        56
        option ifprefix         br-lan


config gw6c logging
        option log_console      0
        option log_stderr       0
        option log_file         0
        option log_syslog       1
```

IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Aktivierung

Autostart

```
# /etc/init.d/gw6c enable
```

Aktivierung

```
# /etc/init.d/gw6c start

gw6c: Gateway6 Client v5.1-RELEASE build Nov 16 2011-01:45:53

gw6c: Built on ///Linux nd-build-02.linux-appliance.net 2.6.18-238.19.1.el5PAE
#1 SMP Fri Jul 15 08:15:44 EDT 2011 i686 i686 i386 GNU/Linux///

gw6c: Received a TSP redirection message from Gateway6 broker.freenet6.net
(1200 Redirection#015).

gw6c: The Gateway6 redirection list is [ sydney.freenet6.net, amster-
dam.freenet6.net, montreal.freenet6.net ].

gw6c: The optimized Gateway6 redirection list is [ amsterdam.freenet6.net,
montreal.freenet6.net, sydney.freenet6.net ].

gw6c: Connection to amsterdam.freenet6.net established.
```

IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Test

Schnittstellen nach erfolgtem Aufbau

```
# ifconfig sit1

sit1      Link encap:IPv6-in-IPv4
          inet6 addr: 2001:5c0:1400:a:8000:0:5801:2345/128 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::ac10:1101/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::5801:2345/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::c0a8:1101/64 Scope:Link
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP  MTU:1280  Metric:1

# ifconfig br-lan

br-lan    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:12:17:01:23:45
          inet addr:192.168.17.1  Bcast:192.168.17.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:5c0:1500:0000::1/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::212:17ff:fe01:2345/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
```

Test

```
# ping6 -c 1 www.ipv6.bieringer.de

PING www.ipv6.bieringer.de (2001:4dd0:f838:a006::6): 56 data bytes

64 bytes from 2001:4dd0:f838:a006::6: seq=0 ttl=52 time=56.198 ms
```

Absicherung & Firewalling

Absicherung & Firewalling

Gefährdete offene Ports

- **Standardinstallation**

```
# netstat -nlptu
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address   Foreign Address  State   PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:80      0.0.0.0:*        LISTEN  1274/uhttpd
tcp        0      0 0.0.0.0:53      0.0.0.0:*        LISTEN  15931/dnsmasq
tcp        0      0 :::53           :::*             LISTEN  15931/dnsmasq
tcp        0      0 :::22           :::*             LISTEN  1265/dropbear
udp        0      0 0.0.0.0:47887   0.0.0.0:*                334/syslogd
udp        0      0 0.0.0.0:53      0.0.0.0:*                15931/dnsmasq
udp        0      0 0.0.0.0:67      0.0.0.0:*                15931/dnsmasq
udp        0      0 :::53           :::*                     15931/dnsmasq
```

Absicherung notwendig!

IPv4 & IPv6: SSH via “dropbear” (**22/tcp**)

Absicherungsmöglichkeiten

- **SSH (via “dropbear”)**
  - Mindestens Port verstellen!
    - Datei: /etc/config/dropbear

```
config 'dropbear'
      option 'Port' '12345'
```

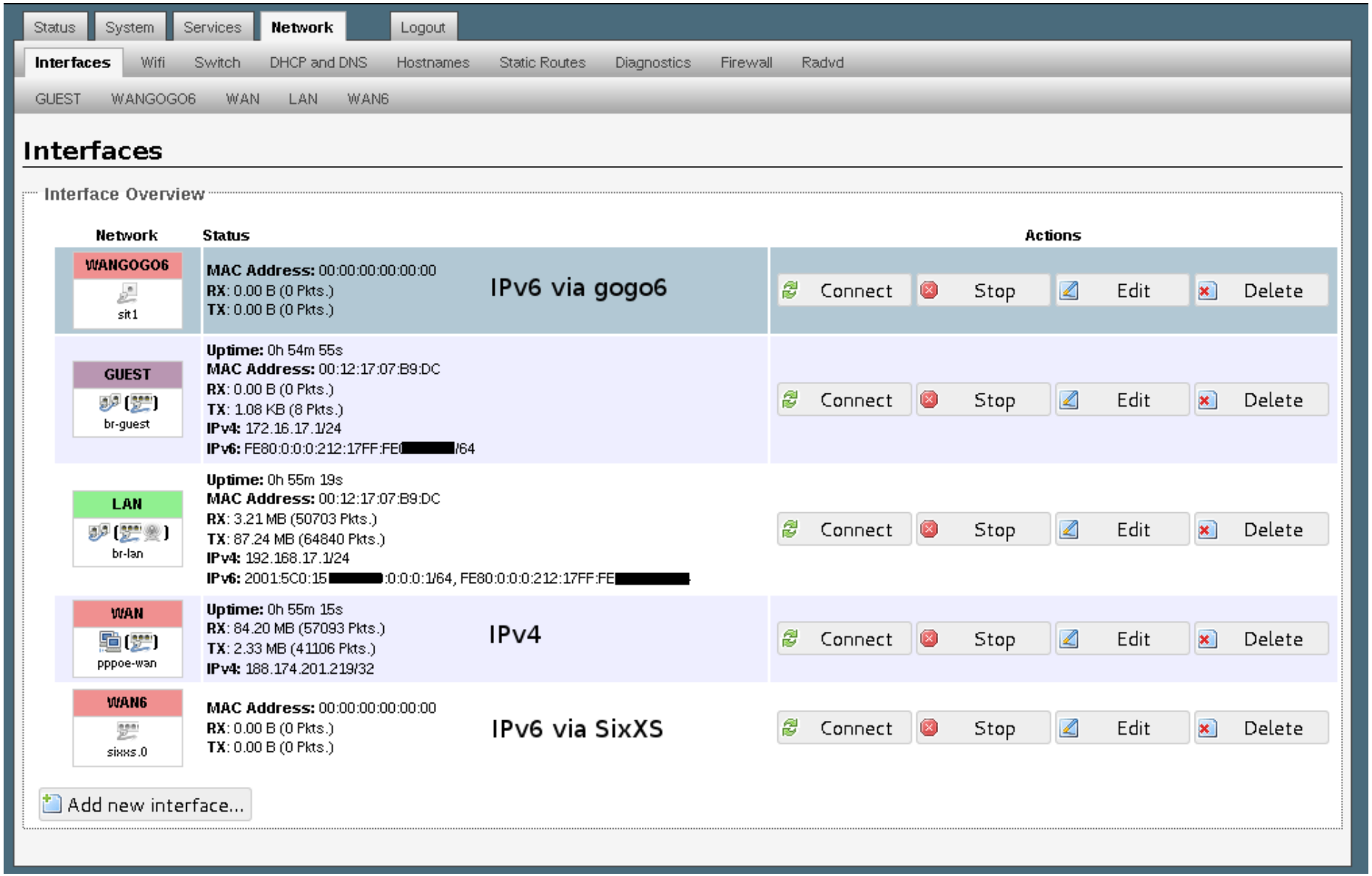
  - Authentifizierung via Passwort abstellen

- **Eingebaute Firewall**
  - Standardmäßig aktiv
  - Ggf. Regelwerkprüfung notwendig

Eingebaute Firewall

- **Unterstützt IPv4 & IPv6 (abb 10.03.1)**
- **Zonenbasiert**
  - Standardzonen: Device, LAN, WAN
    - Eigene weitere Zonen möglich (z.B. GAST)
  - Schnittstellen können Zonen zugewiesen werden
- **Administrierbar via**
  - WebUI (Luci)
  - CLI
    - Datei: /etc/config/firewall (Firewallregeln)
    - Datei: /etc/config/network (Schnittstellen)

Eingebaute Firewall Interfaces (1)

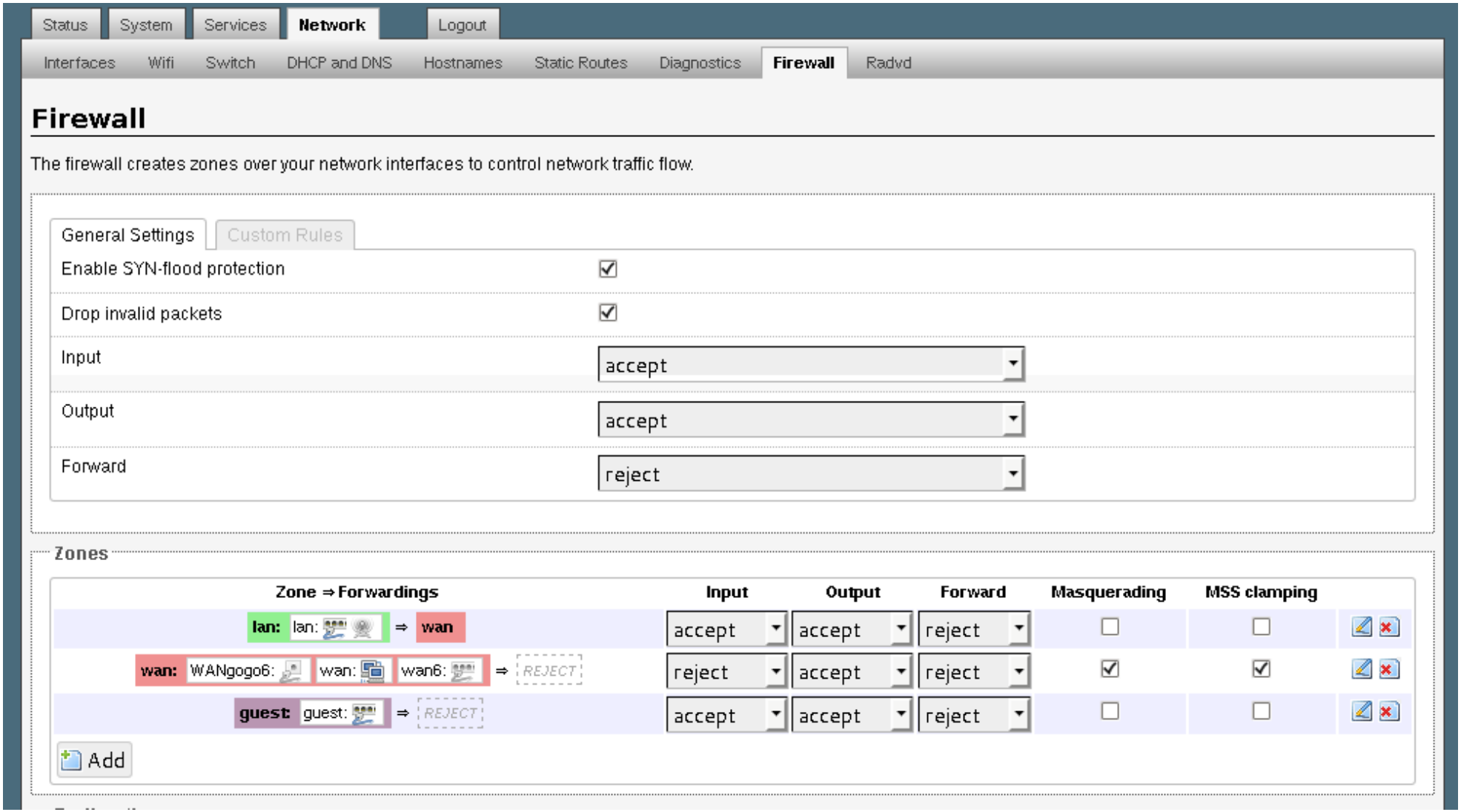


Eingebaute Firewall Interfaces (2)

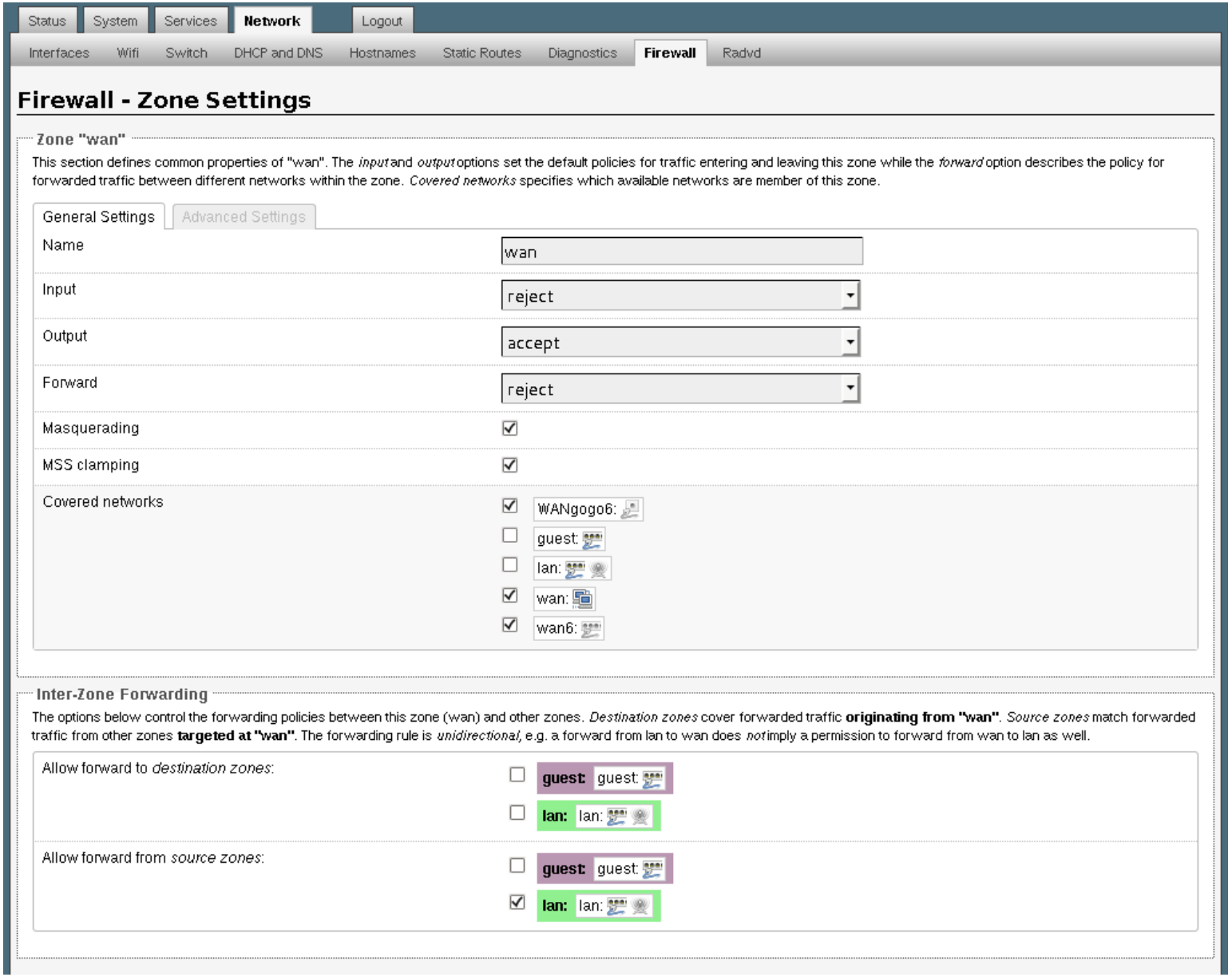
- **Datei: /etc/config/network (Auszug)**

```
config 'interface'          'wan6'
        option 'proto'      'none'
        option 'ifname'     'sixxs.0'

config 'interface'          'WANgogo6'
        option 'proto'      'none'
        option 'ifname'     'sit1'
```

Eingebaute Firewall Zonen (1)



Eingebaute Firewall Zonen (2)

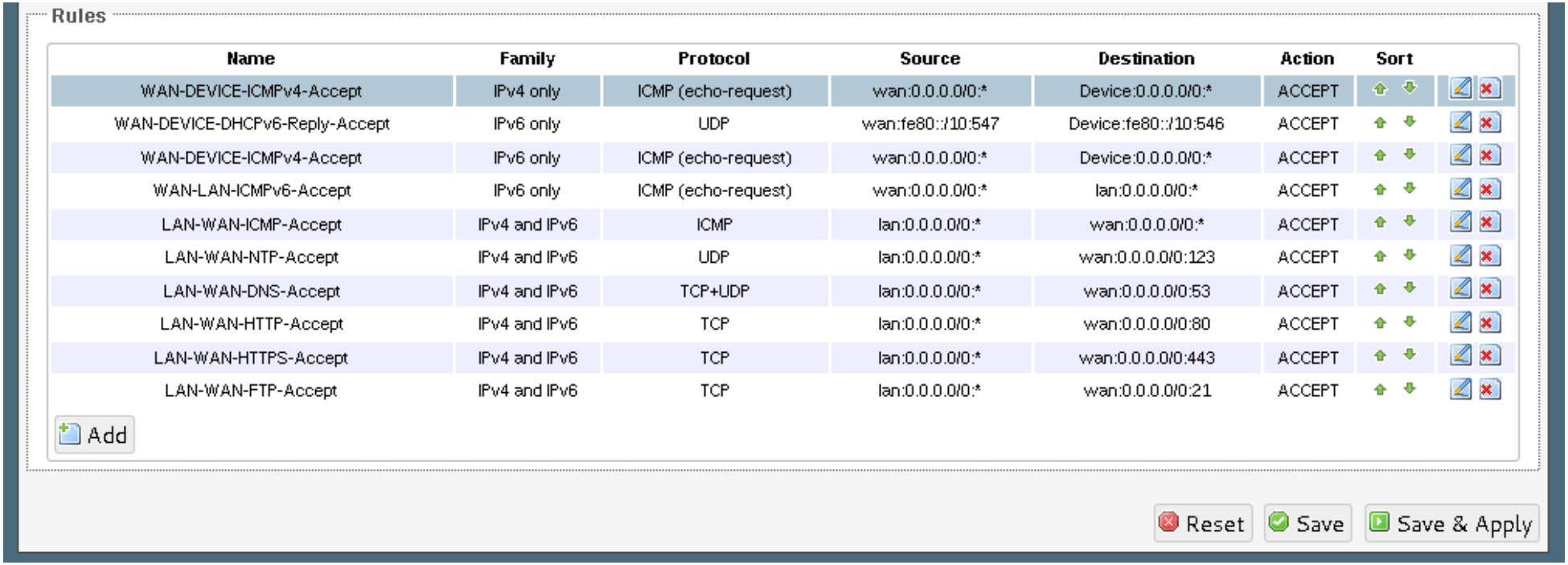


Eingebaute Firewall
Zonen (3)

- **Datei: /etc/config/firewall (Beispiele)**

```
config 'zone'
        option 'name'       'lan'
        option 'network'    'lan'
        option 'input'      'ACCEPT'
        option 'output'     'ACCEPT'
        option 'forward'    'REJECT'


config 'zone'
        option 'name'       'wan'
        option 'input'      'REJECT'
        option 'output'     'ACCEPT'
        option 'forward'    'REJECT'
        option 'masq'       '1'
        option 'mtu_fix'    '1'
        option 'network'    'WANgogo6 wan wan6'
```

Eingebaute Firewall Regeln (1)



Rules

Name	Family	Protocol	Source	Destination	Action	Sort
WAN-DEVICE-ICMPv4-Accept	IPv4 only	ICMP (echo-request)	wan:0.0.0.0/0:*	Device:0.0.0.0/0:*	ACCEPT	
WAN-DEVICE-DHCPv6-Reply-Accept	IPv6 only	UDP	wan:fe80::/10:547	Device:fe80::/10:546	ACCEPT	
WAN-DEVICE-ICMPv4-Accept	IPv6 only	ICMP (echo-request)	wan:0.0.0.0/0:*	Device:0.0.0.0/0:*	ACCEPT	
WAN-LAN-ICMPv6-Accept	IPv6 only	ICMP (echo-request)	wan:0.0.0.0/0:*	lan:0.0.0.0/0:*	ACCEPT	
LAN-WAN-ICMP-Accept	IPv4 and IPv6	ICMP	lan:0.0.0.0/0:*	wan:0.0.0.0/0:*	ACCEPT	
LAN-WAN-NTP-Accept	IPv4 and IPv6	UDP	lan:0.0.0.0/0:*	wan:0.0.0.0/0:123	ACCEPT	
LAN-WAN-DNS-Accept	IPv4 and IPv6	TCP+UDP	lan:0.0.0.0/0:*	wan:0.0.0.0/0:53	ACCEPT	
LAN-WAN-HTTP-Accept	IPv4 and IPv6	TCP	lan:0.0.0.0/0:*	wan:0.0.0.0/0:80	ACCEPT	
LAN-WAN-HTTPS-Accept	IPv4 and IPv6	TCP	lan:0.0.0.0/0:*	wan:0.0.0.0/0:443	ACCEPT	
LAN-WAN-FTP-Accept	IPv4 and IPv6	TCP	lan:0.0.0.0/0:*	wan:0.0.0.0/0:21	ACCEPT	

Add

Reset Save Save & Apply

Eingebaute Firewall Regeln (2)

- **Datei: /etc/config/firewall (Beispiele)**
  - Regel für stateless DHCPv6

```
config 'rule'
        option 'src'        'wan'
        option 'proto'      'udp'
        option 'src_ip'     'fe80::/10'
        option 'src_port'   '547'
        option 'dest_ip'    'fe80::/10'
        option 'dest_port'  '546'
        option 'family'     'ipv6'
        option 'target'     'ACCEPT'
        option 'name'       'Allow-DHCPv6'
        option '_name'      'WAN-DEVICE-DHCPv6-Reply-Accept'
```

  - Regel für ausgehendes HTTP

```
config 'rule'
        option 'src'        'lan'
        option 'dest'       'wan'
        option 'proto'      'tcp'
        option 'dest_port'  '80'
        option 'target'     'ACCEPT'
        option '_name'      'LAN-WAN-HTTP-Accept'
```

Fehlersuche

Fehlersuche

- **syslog**
- **tcpdump**
- **iptables / ip6tables**

Weitere Informationen

IPv6 & Linux bezogene Information

- ***OpenWRT IPv6 HOWTO***
  - http://wiki.openwrt.org/doc/howto/ipv6
- ***SixXS / aiccu / OpenWRT***
  - https://www.sixxs.net/wiki/Aiccu/Installing_on_OpenWRT

Kontakt-Information

peter@deepspace6.net

http://www.deepspace6.net/

pb@bieringer.de

http://www.bieringer.de/pb/

http://www.bieringer.de/linux/IPv6/

http://mirrors.bieringer.de/

Vielen Dank für die Teilnahme!

Fragen & Antworten

Tutorial mit Notizen ist als PDF per E-Mail bzw. über Veranstalter erhältlich!

Dankeschön an

Jürgen Seeger, iX & Johannes Endres, c't (Einladung)

IPv6 mit OpenWRT
(Einführung)

Tutorial

Dr. Peter Bieringer
Deep Space 6
peter@deepspace6.net
http://www.deepspace6.net/

IPv6-Kongress
Frankfurt/Main, Deutschland
10. - 11. Mai 2012
http://www.ipv6-kongress.de/

Inhalt

IPv6 mit OpenWRT (Einführung)

- **Allgemeines**
- **Voraussetzungen & Empfehlungen**
- **IPv6-Konfiguration**
- **IPv6-Anbindungen**
  - PPPv6 & DHCPv6
  - SixXS
  - gogo6
- **Absicherung & Firewalling**
- **Fehlersuche**

Allgemeines zu OpenWRT

Allgemeines zu OpenWRT

- **OpenWRT basiert auf Linux**
- **Schnittstellen**
  - Interne Schnittstellen üblicherweise als Linux-Bridges definiert
    - Z.B: br-lan, br-guest
  - Externe Schnittstelle (“Uplink”) u.a.
    - PPPoE
    - DHCPv4
    - Statisch
- **Administration**
  - Web-Oberfläche
  - Via SSH und Konfigurationsdateien

Voraussetzungen für IPv6 in OpenWRT

IPv6 in OpenWRT
Voraussetzungen - Version

- **Welche Version?**
  - IPv6-Unterstützung seit *Kamikaze Version 7*
  - Empfohlen: *Backfire Version 10.03.1*
    - Aktuelle Version!
    - IPv6-Unterstützung der Firewall brauchbar!

IPv6 in OpenWRT Voraussetzungen - Basis

- **IPv6-Kernelmodul installiert?**
  - Test

```
# opkg list_installed | grep kmod-ipv6
kmod-ipv6 - 2.6.32.27-1
```

  - Installation

```
# opkg update
# opkg install kmod-ipv6
```

- **IPv6 Kernelmodul aktiv?**
  - Test

```
# wc -l /proc/net/if_inet6
      29 /proc/net/if_inet6
```


IPv6 in OpenWRT
Voraussetzungen - Erweiterung

- **Router Advertisement -Programm “radvd”**
  - Installation

```
# opkg install radvd
```

- **IPv6-Firewall-Erweiterung installiert?**
  - Installation

```
# opkg install kmod-ip6tables ip6tables
```


Empfehlungen (nicht nur) für IPv6 in OpenWRT

IPv6 in OpenWRT Empfehlungen

- **Remote-Syslog aktivieren**
  - Sehr hilfreich für Debugging on-the-fly
  - Syslog-Konfiguration
    - Datei: `/etc/config/system`

```
config 'system'
        option 'log_ip' '192.168.1.2'
```

  - Syslog-Ziel:
    - Konfiguration für z.B. rsyslog:
      - Datei: `/etc/rsyslog.d/openwrt.conf`

```
:fromhost-ip, isequal, "192.168.1.1" /var/log/openwrt
& ~
```

    - Ggf. logrotate-Konfiguration erweitern
      - Beispielkonfiguration: siehe Notizen

Aktivieren des Empfangs von Remote-Syslog-Paketen

Datei: `/etc/rsyslog.conf`

```
# Provides UDP syslog reception
$ModLoad imudp
$UDPServerRun 514
```

Restart:

```
# service rsyslog restart
```

Firewall

Empfang von Remote-Syslog-Paketen (eingeschränkt auf eine Quell-IP)

```
# iptables -I INPUT -p udp -s 192.168.1.1 --dport 514 -j ACCEPT
```

Logrotation (verhindert das Überlaufen des Dateisystems)

Datei: `/etc/logrotate.d/openwrt`

```
/var/log/openwrt {
 sharedscripts
 postrotate
   /bin/kill -HUP `cat /var/run/syslogd.pid 2> /dev/null` 2>  /dev/null || true
 endscript
}
```

Test von OpenWRT aus

Auslösen von Syslog-Events

```
# logger test
# logger -p debug testdebug
```

IPv6-Konfiguration von OpenWRT

IPv6-Konfiguration

- **Statisch**
  - IPv6-Adresse
  - Routing
  - Router-Advertisements

IPv6-Adresskonfiguration Ansicht

- **Werkzeuge `ifconfig`**
  - oder `ip` (muß erst installiert werden)

```
# ifconfig INTERFACE
# ip -6 addr show dev INTERFACE
```

- **Beispiele**

```
# ifconfig br-lan
br-lan    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:12:17:01:23:45
          inet addr:192.168.17.1  Bcast:192.168.17.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:6f8:133d:1::1/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::212:17ff:fe01:2345/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:360447 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:254666 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:58867265 (56.1 MiB)  TX bytes:230469793 (219.7 MiB)
```


Werkzeug: **`ip`**

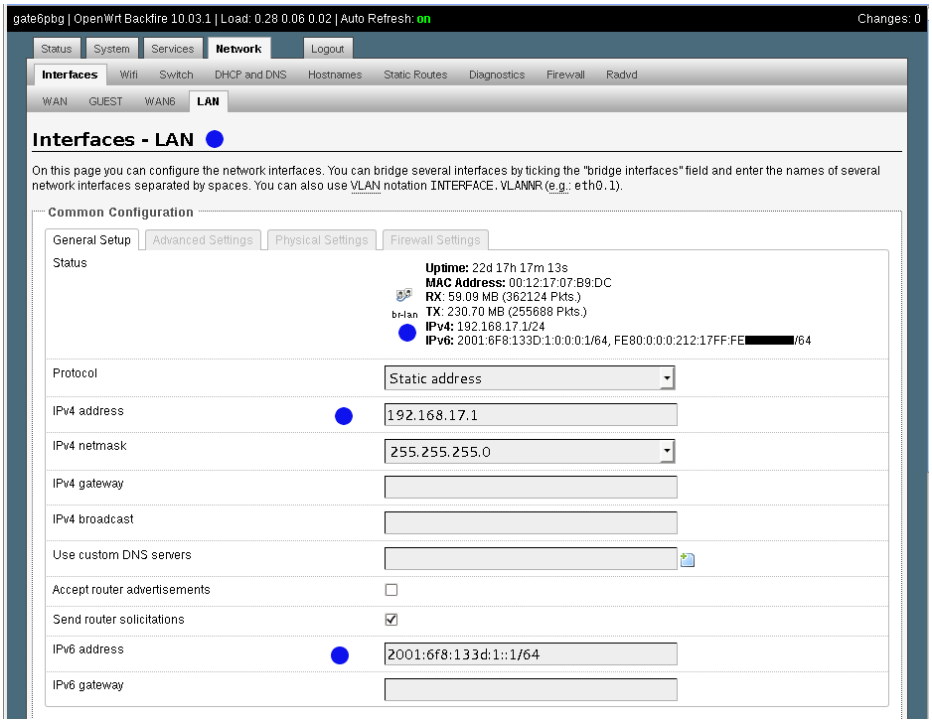
```
# ip addr show dev br-lan
6: br-lan: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc noqueue state UNKNOWN
    link/ether 00:12:17:01:23:45 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.17.1/24 brd 192.168.17.255 scope global br-lan
    inet6 2001:6f8:133d:1::1/64 scope global
       valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::212:17ff:fe01:2345/64 scope link
       valid_lft forever preferred_lft forever
```

IPv6-Adresskonfiguration Statische Zuweisung (1)

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/network`**

```
config 'interface' 'lan'
        option 'type' 'bridge'
        option 'ifname' 'eth0.0'
        option 'proto' 'static'
        option 'netmask' '255.255.255.0'
        option 'ipaddr' '192.168.17.1'
        option 'ip6addr' '2001:6f8:133d:1::1/64'
```


IPv6-Adresskonfiguration Statische Zuweisung (2)



IPv6-Routing Ansicht

- **Werkzeuge `route`**
  - oder `ip` (muß erst installiert werden)

```
# route -n -A inet6
# ip -6 route show [dev INTERFACE]
```

- **Beispiele**

```
# route -n -A inet6 | grep br-lan
2001:6f8:133d:1::/64     ::            U     256    0        0 br-lan
fe80::/64                ::            U     256    0        0 br-lan
ff00::/8                 ::            U     256    0        0 br-lan
```


Werkzeug: **ip**

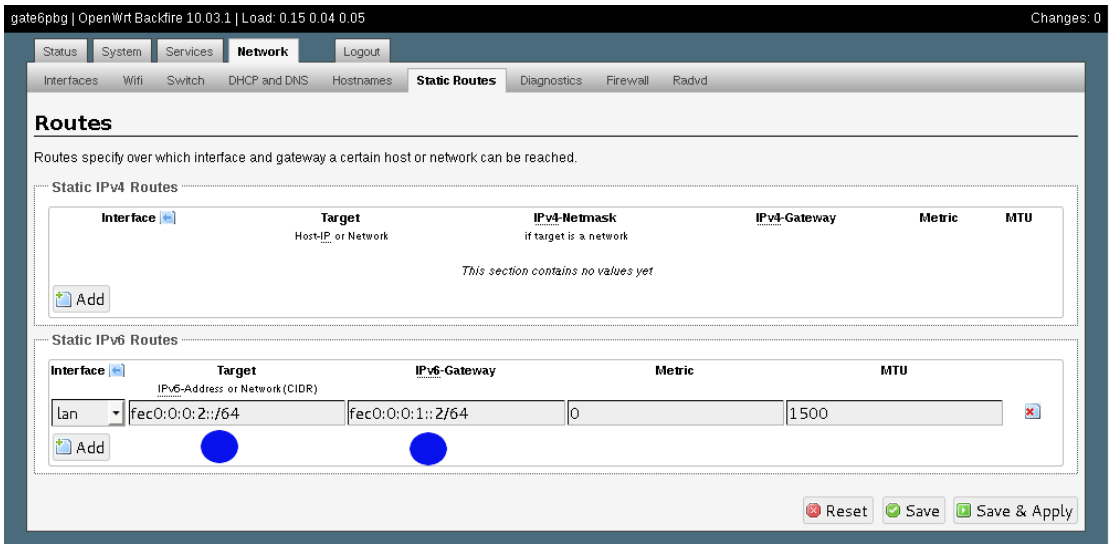
```
# ip -6 route

2001:6f8:133d:1::/64 dev br-lan  proto kernel  metric 256  mtu
1500 advmss 1440 hoplimit 0

fe80::/64 dev eth0  proto kernel  metric 256  mtu 1500 advmss
1440 hoplimit 0

fe80::/64 dev br-lan  proto kernel  metric 256  mtu 1500 advmss
1440 hoplimit 0

fe80::/64 dev eth0.1  proto kernel  metric 256  mtu 1500 advmss
1440 hoplimit 0

fe80::/64 dev br-guest  proto kernel  metric 256  mtu 1500
advmss 1440 hoplimit 0
```

IPv6-Routing Konfiguration (1)

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/network`**

```
config 'route6'
        option 'interface' 'lan'
        option 'target' 'fec0:0:0:2::/64'
        option 'gateway' 'fec0:0:0:1::2/64'
```


IPv6-Routing Konfiguration (2)

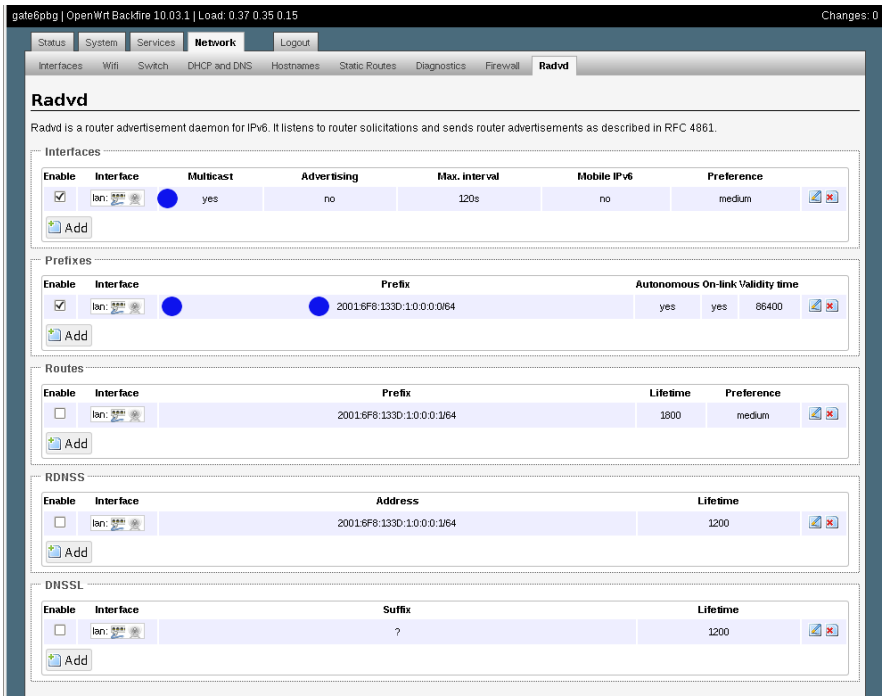


IPv6-Adresskonfiguration Router Advertisements (1)

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/radvd`**

```
config 'interface'
        option 'interface' 'lan'
        option 'AdvSendAdvert' '0'
        option 'IgnoreIfMissing' '1'
        option 'AdvSourceLLAddress' '1'
        option 'AdvDefaultPreference' 'medium'
        option 'MinRtrAdvInterval' '30'
        option 'MaxRtrAdvInterval' '120'


config 'prefix'
        option 'ignore'         '0'
        option 'interface'      'lan'
        option 'AdvOnLink'      '1
        option 'AdvAutonomous' '1'
        list   'prefix'         '2001:6f8:133d:0001::/64'
```


IPv6-Adresskonfiguration Router Advertisements (2)

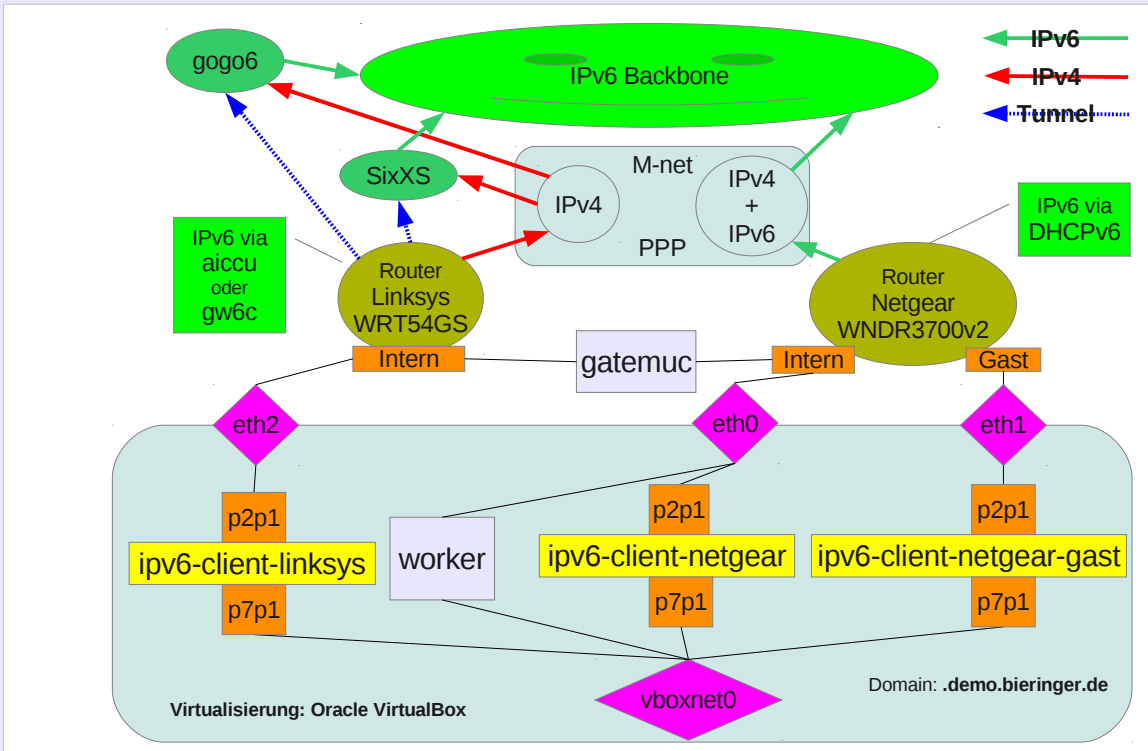


IPv6-Anbindungen

IPv6-Anbindungen

- **PPPv6 & DHCPv6**
- **Tunnel via SixXS**
- **Tunnel via gogo6**

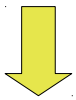
Aufbau Demonstration



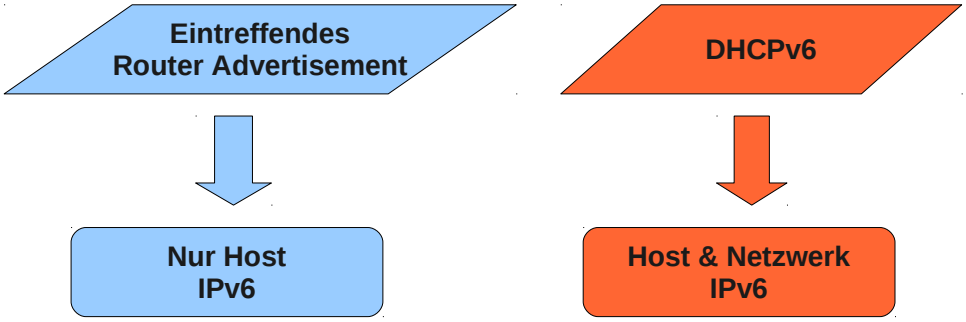
Zugang via PPPv6 & DHCPv6

PPP für IPv6

- **PPPv6 ist definiert in RFC 5072 (ex 2472)**
  - NUR Aushandlung beidseitiger link-local-Adressen
  - KEINE explizite Präfix- bzw. globale Adress-Aushandlung



  - Ohne Zusatzprotokolle keine globale IPv6-Kommunikation



DHCP für IPv6

- **DHCPv6 definiert in RFC 3315**
  - Arbeitet mit link-local-Adressen
  - Wichtige Option: DHCPv6 Präfix-Delegation (RFC 3633)
  - DHCP-Server
    - Port: udp/547
  - Client
    - Adresse: link-local
    - Port: udp/546 (source-port bind)
    - Ziel: ff02::1:2 (Multicast: alle DHCP-Agenten am Link)

  - Probleme mit Stateful Firewall durch zusätzliche Regeln lösen
    - Client & Client: stateless

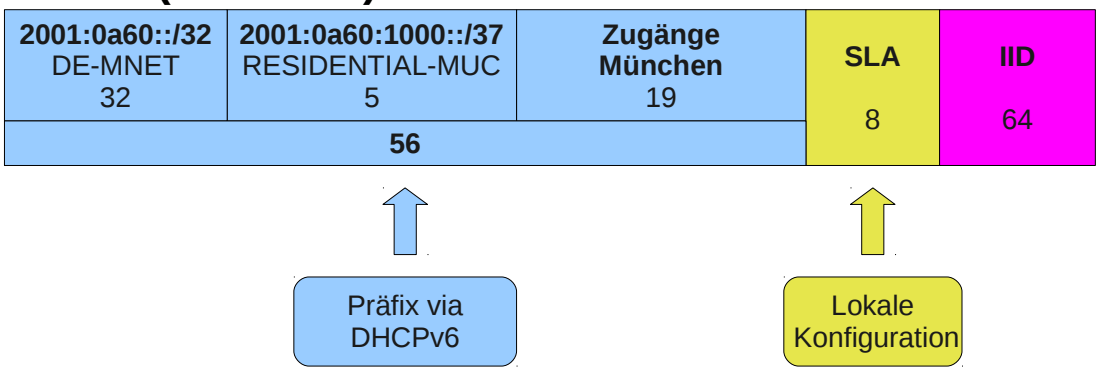
PPP / DHCP für IPv6

- **“Connect”**
  - Startet PPP (oder PPPoE)
    - PPPv6: Handelt link-local Adresse aus
  - Startet DHCPv6 Client
    - Client sendet DHCPv6-Anfrage incl. Präfix-Anfrage
    - Server sendet DHCPv6-Antwort samt Präfix
    - Client konfiguriert ein oder mehrere Schnittstellen abhängig von lokal vorher definierten SLA
  - Client (re-)startet Router Advertisment Daemon mit neuen Präfixes

Adresszuweisung via DHCPv6

- **Generell**

- **M-net (München)**



IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6

- **ISP: M-net**
  - IPv4: IPv6-Präfix für PPP-Schnittstelle via RA
    - PPP-Benutzer: Xxxxxx@**mdsl**.mnet-online.de'
  - IPv6-Test: via DHCPv6
    - PPP-Benutzer: Xxxxxx@**v6**.mnet-online.de'
- **OpenWRT-Konfiguration**
  - IPv6 aktiv für WAN-Schnittstelle
    - “Enable IPv6 negotiation on the PPP link”
  - DHCPv6 konfiguriert
    - CLI-Konfiguration notwendig
  - Radvd konfiguriert
    - Mit generischem Präfix den jeweilig zugewiesenen verteilen
      - Präfix: 0:0:0:0:0:0:0:0/64

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6

- **Funktionsweise in OpenWRT**
  - Herstellung PPP-Verbindung
  - Starten von dhcp6c via Hotplug
    - IPv6-Präfix von ISP via DHCPv6
    - Präfix + konfigurierter SLA pro Schnittstelle => Adresse zuweisen
    - Restart von Radvd via Hotplug

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Installation

- Paket “dhcp6-client” fehlen Hotplug-Skripte
- Paket “wide-dhcp6c-client” installieren

```
# opkg install wide-dhcpv6-client
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration RADVD

- **Später via DHCPv6 zugewiesener Präfix durch den ISP nicht bekannt**
  - Spezialkonfiguration für RADVD notwendig
    - Spezial-Präfix: `::/64` pro Schnittstelle
    - RADVD konfiguriert bei “reload” pro definierter Schnittstelle automatisch von JEDER existierenden IPv6-Adresse

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/radvd`**

```
config 'prefix'
        option 'ignore'         '0'
        option 'interface'      'lan'
        option 'AdvOnLink'      '1'
        option 'AdvAutonomous' '1'
        list   'prefix'         '::/64'
```

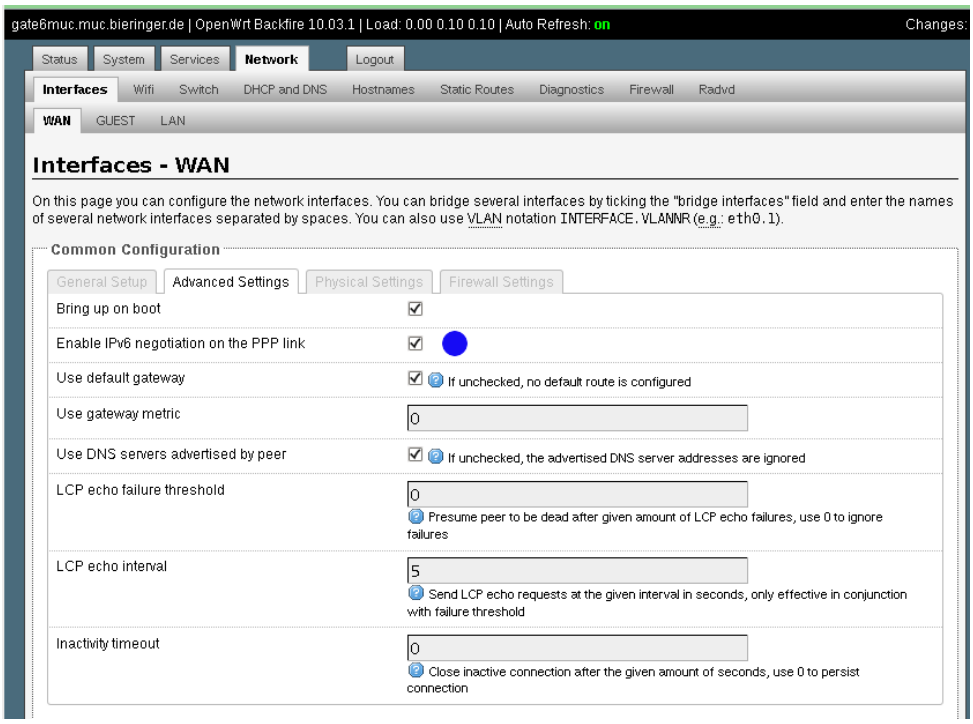

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration PPPv6 (1)

- **Konfiguration über WebUI oder CLI möglich**

- **Datei: /etc/config/network**

```
config 'interface' 'wan'
    option '_orig_ifname' 'eth1'
    option '_orig_bridge' 'false'
    option 'proto' 'pppoe'
    option 'password' 'SECRET'
    option 'ipv6' '1'
    option 'ifname' 'eth1'
    option 'username' 'XA........@v6.mnet-online.de'
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration PPPv6 (2)



IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Aktivierung PPPv6

- **(Re-)Connect der WAN-Schnittstelle (oder Reboot)**

```
# kill -SIGHUP `pidof pppd`
```

- **Logging (Auszug)**

```
pppd: Connect: pppoe-wan <--> eth1
pppd: primary   DNS address 212.18.0.5
pppd: secondary DNS address 212.18.3.5
pppd: local  LL address fe80::ac92:0102:d101:2345
pppd: remote LL address fe80::0090:1a00:0201:2345
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Test PPPv6

PPP-Schnittstelle nach erfolgter Einwahl

```
# ifconfig pppoe-wan
pppoe-wan Link encap:Point-to-Point Protocol
          inet addr:93.104.1.1  P-t-P:82.135.1.1  Mask:255.255.255.255
          inet6 addr: fe80::f105:52d3:fe01:2345/10 Scope:Link
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP MULTICAST  MTU:1492  Metric:1
```

Test

```
# ping6 -I pppoe-wan -c 1 fe80::0090:1a00:0201:2345
PING fe80::0090:1a00:0201:2345 (fe80::90:1a00:201:2345): 56 data bytes
64 bytes from fe80::90:1a00:201:2345: seq=0 ttl=255 time=8.487 ms

--- fe80::0090:1a00:0201:2345 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max = 8.487/8.487/8.487 ms
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration DHCPv6 (1)

- **Konfiguration nur über CLI aktuell möglich**
  - Keine Unterstützung via WebUI “luci”
- **Konfiguration anpassen**
  - für interne Schnittstelle “br-lan”
  - für loopback-Schnittstelle “lo”
    - Router selbst bekommt damit globale IPv6-Adresse
      - Vereinfacht IPv6-Verbindungstests
      - Erreichbar von außen 
- **Logging**
  - Für erste Tests “debug” aktivieren
    - Externer Syslog-Server sehr hilfreich dabei

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration DHCPv6 (2)

Datei: /etc/config/dhcp6c

```
config 'dhcp6c' 'basic'
        option 'enabled' '1'
        option 'interface' 'wan'   # This is the interface the DHCPv6 client will run on
        option 'pd' '1'                       # Prefix Delegation
        option 'rapid_commit' '1'             # Rapid Commit
        option 'domain_name_servers' '1'
        option 'debug' '1'

config 'interface' 'loopback'
        option 'enabled' '1'
        option 'sla_id' '0'
        option 'sla_len' '8'   # (M-net verteilt /56)

config 'interface' 'lan'
        option 'enabled' '1'
        option 'sla_id' '1'
        option 'sla_len' '8'   # (M-net verteilt /56)
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6 Konfiguration DHCPv6 (3)

- **Erzeugte Konfiguration: /tmp/etc/dhcp6c.conf**

```
interface pppoe-wan {
        send ia-pd 0;
        send rapid-commit;
        script "/usr/bin/dhcp6c-state";
        request domain-name-servers;
};


id-assoc pd 0 {
        prefix-interface lo {
                sla-id 0;
                sla-len 8;
        };
        prefix-interface br-lan {
                sla-id 1;
                Sla-len 8;
        };
};
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Aktivierung DHCPv6

- **(Re-)Start von DHCPv6**
  - auch möglich: PPP-Reconnect oder Reboot

```
# /etc/init.d/dhcp6c restart
```

- **Logging (Auszug)**

```
dhcp6c: client6_send: send solicit to ff02::1:2
dhcp6c: client6_recv: receive reply from fe80::90:1a00:201:2345 on pppoe-wan
dhcp6c: update_prefix: create a prefix 2001:a60:1201:0000::/56 pltime=1800, ...
dhcp6c: ifaddrconf: add an address 2001:a60:1201:0000:200:ff:fe00:0/64 on lo
dhcp6c: ifaddrconf: add an address 2001:a60:1201:0001:a221:b7ff:fe01:2345/64 on br-lan
dnsmasq: using nameserver 2001:a60::53:2#53
dnsmasq: using nameserver 2001:a60::53:1#53
dnsmasq: using nameserver 212.18.0.5#53
dnsmasq: using nameserver 212.18.3.5#53
```


IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
DUID Problem DHCPv6

- **DHCPv6 verwendet DUID (DHCP Unique Identifier)**
  - DHCPv4 verwendet MAC-Adresse
- **Mögliches Problem: Ableitung der DUID nicht möglich**

```
dhcp6c: starting dhcp6c
dhcp6c: Unable to derive DUID from interface 'pppoe-wan' and no valid user DUID given
dhcp6c: get_duid: DUID file corrupted
dhcp6c: client6_init: failed to get a DUID
```

- **Manuelle Definition als Lösung**
  - DUID manuell ableiten von interner MAC-Adresse (DUID-LL)
    - Präfix: 00:03 (DUID-LL) 00:06 (Ethernet)
  - Datei: /etc/config/dhcp6c

```
config 'dhcp6c' 'basic'
        # The given value must be uppercase and globally unique!
        option 'duid' '00:03:00:06:A0:21:B7:01:23:45'
```

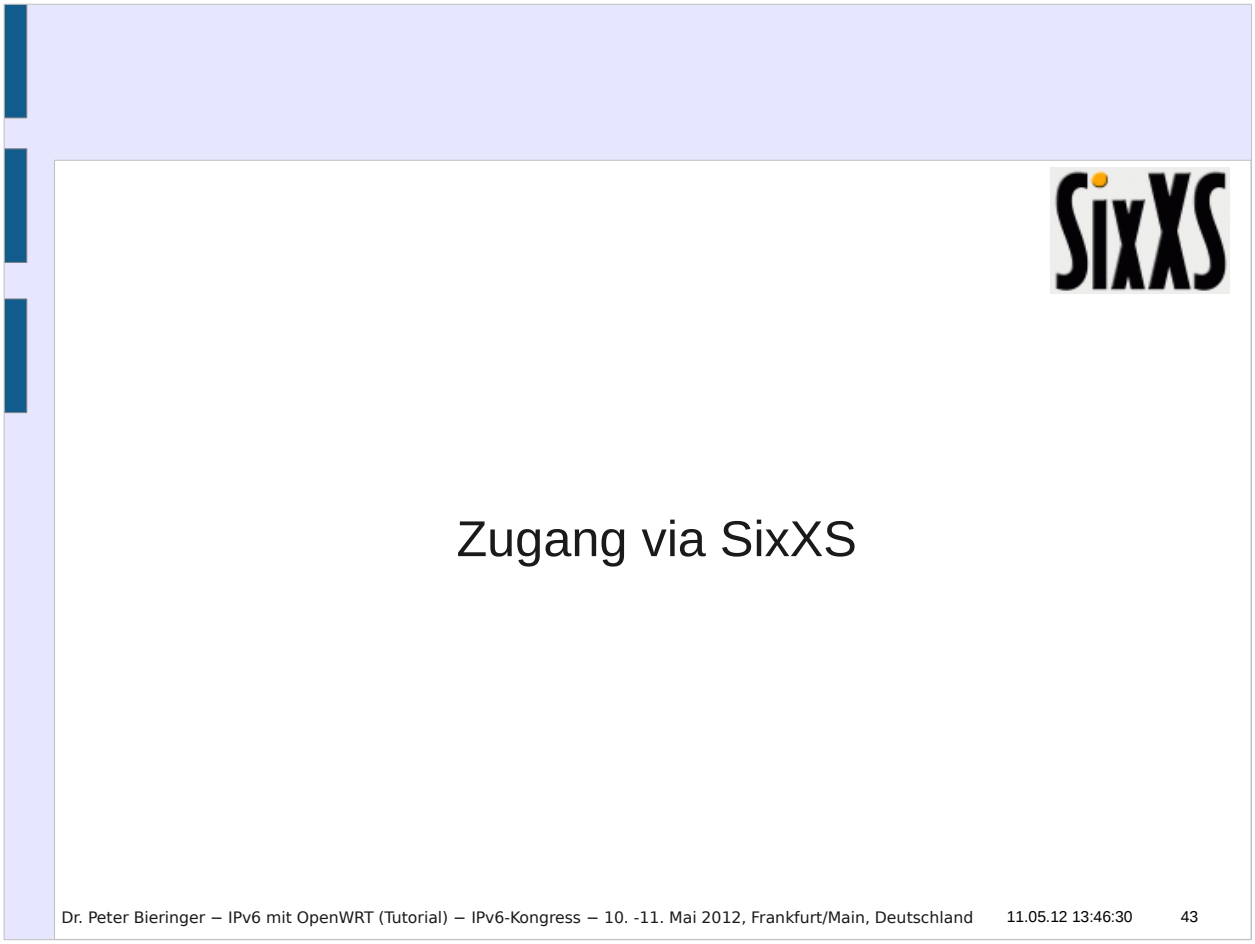

IPv6 nativ via PPPv6 & DHCPv6
Test DHCPv6

Schnittstellen nach erfolgreichem DHCPv6

```
# ifconfig lo
lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          inet6 addr: 2001:a60:1201:0000:200:ff:fe00:0/64 Scope:Global
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1


# ifconfig br-lan
br-lan    Link encap:Ethernet  HWaddr A0:21:B7:01:23:45
          inet addr:192.168.1.1  Bcast:192.168.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:a60:1201:41cb::1/64 Scope:Global
          inet6 addr: 2001:a60:1201:4101:a221:b7ff:fe01:2345/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::a221:b7ff:fe01:2345/64 Scope:Link
```

Test

```
# ping6 -c 1 www.ipv6.bieringer.de
PING www.ipv6.bieringer.de (2001:4dd0:f838:a006::6): 56 data bytes
64 bytes from 2001:4dd0:f838:a006::6: seq=0 ttl=52 time=56.198 ms
```



SixXS
Zugang via SixXS
Dr. Peter Bieringer − IPv6 mit OpenWRT (Tutorial) − IPv6-Kongress − 10. -11. Mai 2012, Frankfurt/Main, Deutschland
11.05.12 13:46:30
43

IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Installation

- **NTP-Synchronisation notwendig!**
- **“ip” installieren (Abhängigkeiten)**

```
# opkg install ip
```

- **Tunnel-Programm “aiccu” installieren**

```
# opkg install aiccu
```

IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Konfiguration

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/aiccu`**


```
config aiccu
        option username         'PB530-RIPE/Txxxx'
        option password         'SECRETPASSWORD'
        option protocol         'tic'
        option server           'tic.sixxs.net'
        option interface        'sixxs.0'
        option tunnel_id        'Txxxx'
        option requiretls       ''
        option defaultroute     '1'
        option nat              '0'
        option heartbeat        '1'
```


IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Aktivierung

- **Autostart**

```
# /etc/init.d/aiccu enable
```

- **Aktivierung**

```
# /etc/init.d/aiccu start
```

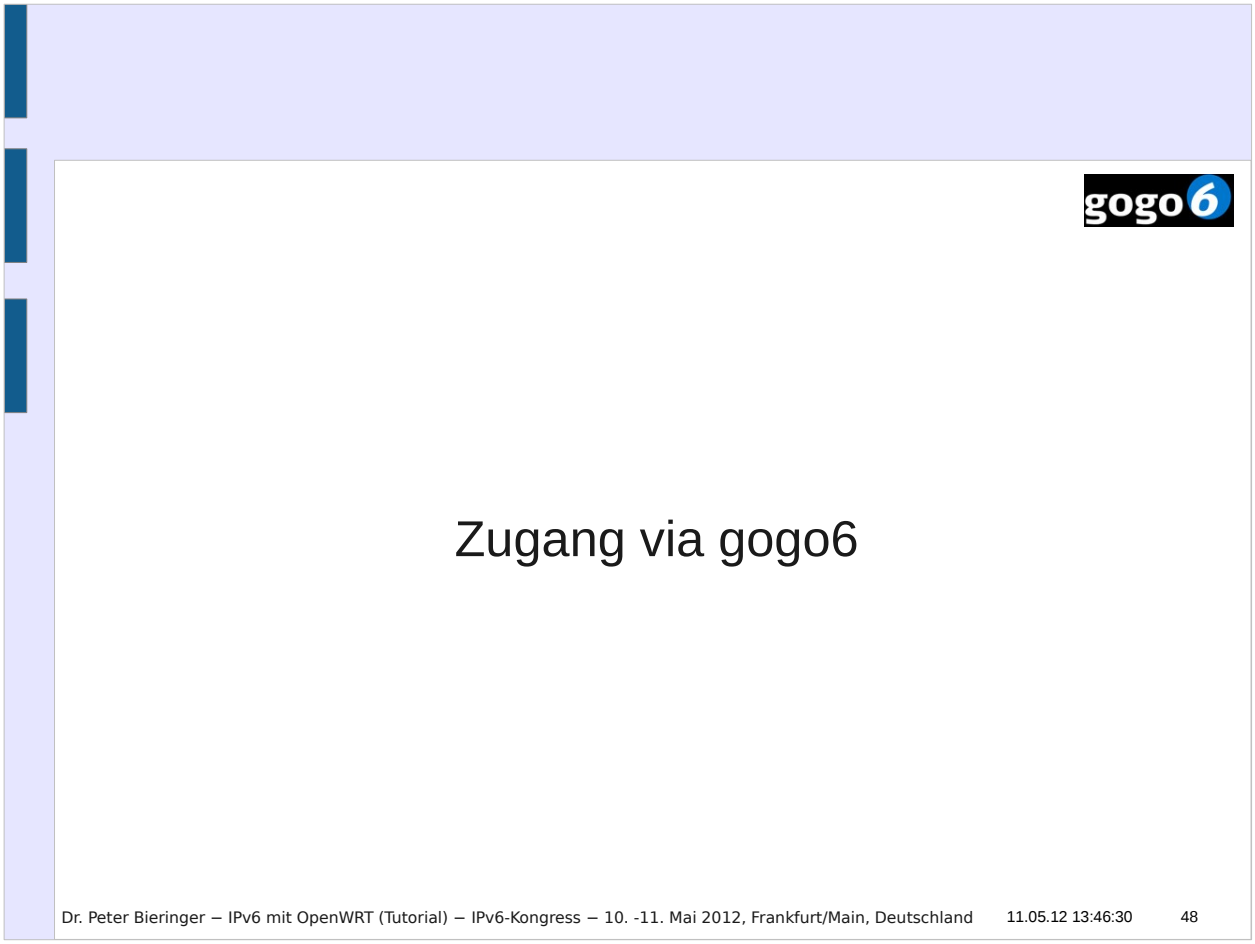
- **Logging**

```
gate6pbg syslog: Succesfully retrieved tunnel information for Txxxx
gate6pbg syslog: AICCU running as PID 15532
gate6pbg kernel: sixxs.0: Disabled Privacy Extensions
gate6pbg firewall: adding wan6 (sixxs.0) to zone wan
gate6pbg firewall: removing wan6 (sixxs.0) from zone wan
gate6pbg firewall: adding wan6 (sixxs.0) to zone wan
```


IPv6 via Tunnel zu ISP SixXS Test

Tunnelschnittstelle nach erfolgtem Aufbau

```
# ifconfig sixxs.0
sixxs.0   Link encap:IPv6-in-IPv4
          inet6 addr: 2001:6f8:900:449::2/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::ac10:1101/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::bcae:3a20/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::c0a8:1101/64 Scope:Link
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP  MTU:1280  Metric:1
          ...

# ping6 -c 1 www.ipv6.bieringer.de
PING www.ipv6.bieringer.de (2001:4dd0:f838:a006::6): 56 data bytes
64 bytes from 2001:4dd0:f838:a006::6: seq=0 ttl=52 time=56.198 ms
```



gogo6
Zugang via gogo6
Dr. Peter Bieringer − IPv6 mit OpenWRT (Tutorial) − IPv6-Kongress − 10. -11. Mai 2012, Frankfurt/Main, Deutschland
11.05.12 13:46:30
48

IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Installation

- **Nur authentifizierter Zugang sinnvoll**
  - Statische IPv6-Adresse
  - Zuweisung /56 IPv6-Subnetz
- **“ip” installieren (Abhängigkeiten)**

```
# opkg install ip
```

- **Tunnel-Programm “aiccu” installieren**

```
# opkg install gw6c
```

IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Konfiguration

- **Konfigurationsdatei: `/etc/config/gw6c`**

```
config gw6c basic
        option disabled         0
        option userid           'USER'
        option passwd           'PASSWORD'
        option server           broker.freenet6.net
        option auth_method      any


config gw6c routing
        option host_type        router
        option prefixlen        56
        option ifprefix         br-lan


config gw6c logging
        option log_console      0
        option log_stderr       0
        option log_file         0
        option log_syslog       1
```


IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Aktivierung

Autostart

```
# /etc/init.d/gw6c enable
```

Aktivierung

```
# /etc/init.d/gw6c start
gw6c: Gateway6 Client v5.1-RELEASE build Nov 16 2011-01:45:53
gw6c: Built on ///Linux nd-build-02.linux-appliance.net 2.6.18-238.19.1.el5PAE
#1 SMP Fri Jul 15 08:15:44 EDT 2011 i686 i686 i386 GNU/Linux///
gw6c: Received a TSP redirection message from Gateway6 broker.freenet6.net
(1200 Redirection#015).
gw6c: The Gateway6 redirection list is [ sydney.freenet6.net, amster-
dam.freenet6.net, montreal.freenet6.net ].
gw6c: The optimized Gateway6 redirection list is [ amsterdam.freenet6.net,
montreal.freenet6.net, sydney.freenet6.net ].
gw6c: Connection to amsterdam.freenet6.net established.
```


IPv6 via Tunnel zu ISP gogo6 Test

Schnittstellen nach erfolgtem Aufbau

```
# ifconfig sit1
sit1      Link encap:IPv6-in-IPv4
          inet6 addr: 2001:5c0:1400:a:8000:0:5801:2345/128 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::ac10:1101/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::5801:2345/64 Scope:Link
          inet6 addr: fe80::c0a8:1101/64 Scope:Link
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP  MTU:1280  Metric:1
# ifconfig br-lan
br-lan    Link encap:Ethernet  HWaddr 00:12:17:01:23:45
          inet addr:192.168.17.1  Bcast:192.168.17.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: 2001:5c0:1500:0000::1/64 Scope:Global
          inet6 addr: fe80::212:17ff:fe01:2345/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
```

Test

```
# ping6 -c 1 www.ipv6.bieringer.de
PING www.ipv6.bieringer.de (2001:4dd0:f838:a006::6): 56 data bytes
64 bytes from 2001:4dd0:f838:a006::6: seq=0 ttl=52 time=56.198 ms
```


Absicherung & Firewalling

Absicherung & Firewalling

Gefährdete offene Ports

Standardinstallation

```
# netstat -nlptu
Active Internet connections (only servers)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address   Foreign Address  State   PID/Program name
tcp        0      0 0.0.0.0:80      0.0.0.0:*        LISTEN  1274/uhttpd
tcp        0      0 0.0.0.0:53      0.0.0.0:*        LISTEN  15931/dnsmasq
tcp        0      0 :::53           :::*             LISTEN  15931/dnsmasq
tcp        0      0 :::22           :::*             LISTEN  1265/dropbear
udp        0      0 0.0.0.0:47887   0.0.0.0:*                334/syslogd
udp        0      0 0.0.0.0:53      0.0.0.0:*                15931/dnsmasq
udp        0      0 0.0.0.0:67      0.0.0.0:*                15931/dnsmasq
udp        0      0 :::53           :::*                     15931/dnsmasq
```

Absicherung notwendig!

IPv4 & IPv6: SSH via “dropbear” (**22/tcp**)

Absicherungsmöglichkeiten

- **SSH (via “dropbear”)**
  - Mindestens Port verstellen!
    - Datei: /etc/config/dropbear

```
config 'dropbear'
      option 'Port' '12345'
```

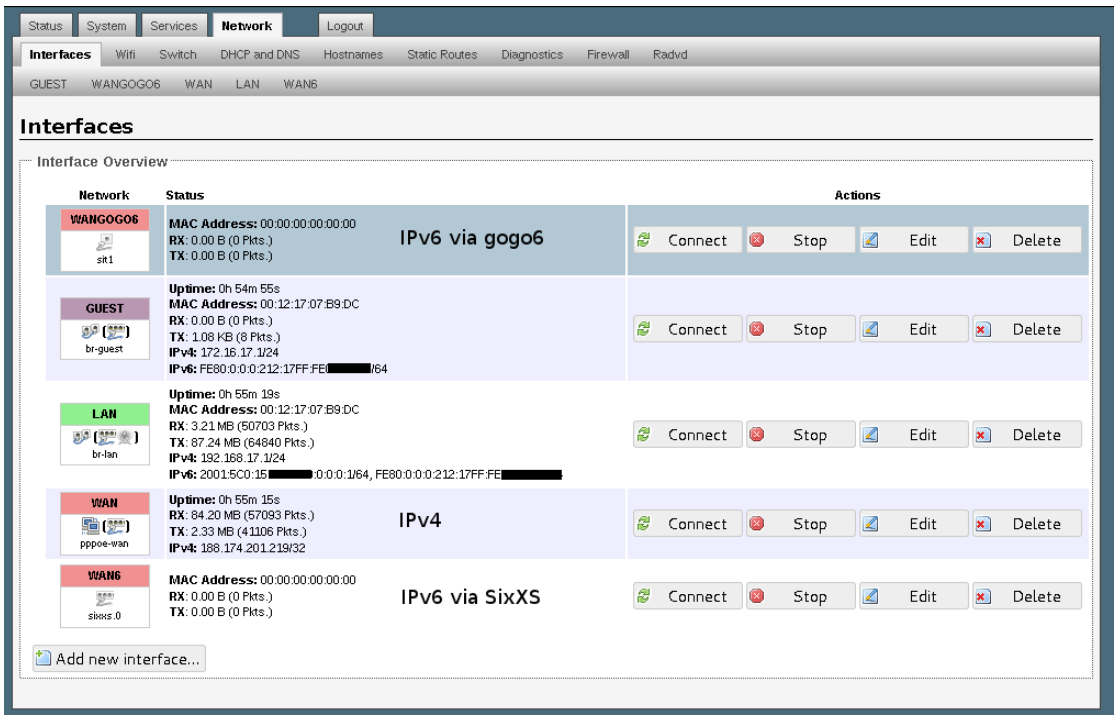
  - Authentifizierung via Passwort abstellen

- **Eingebaute Firewall**
  - Standardmäßig aktiv
  - Ggf. Regelwerkprüfung notwendig

Eingebaute Firewall

- **Unterstützt IPv4 & IPv6 (abb 10.03.1)**
- **Zonenbasiert**
  - Standardzonen: Device, LAN, WAN
    - Eigene weitere Zonen möglich (z.B. GAST)
  - Schnittstellen können Zonen zugewiesen werden
- **Administrierbar via**
  - WebUI (Luci)
  - CLI
    - Datei: /etc/config/firewall (Firewallregeln)
    - Datei: /etc/config/network (Schnittstellen)

Eingebaute Firewall Interfaces (1)

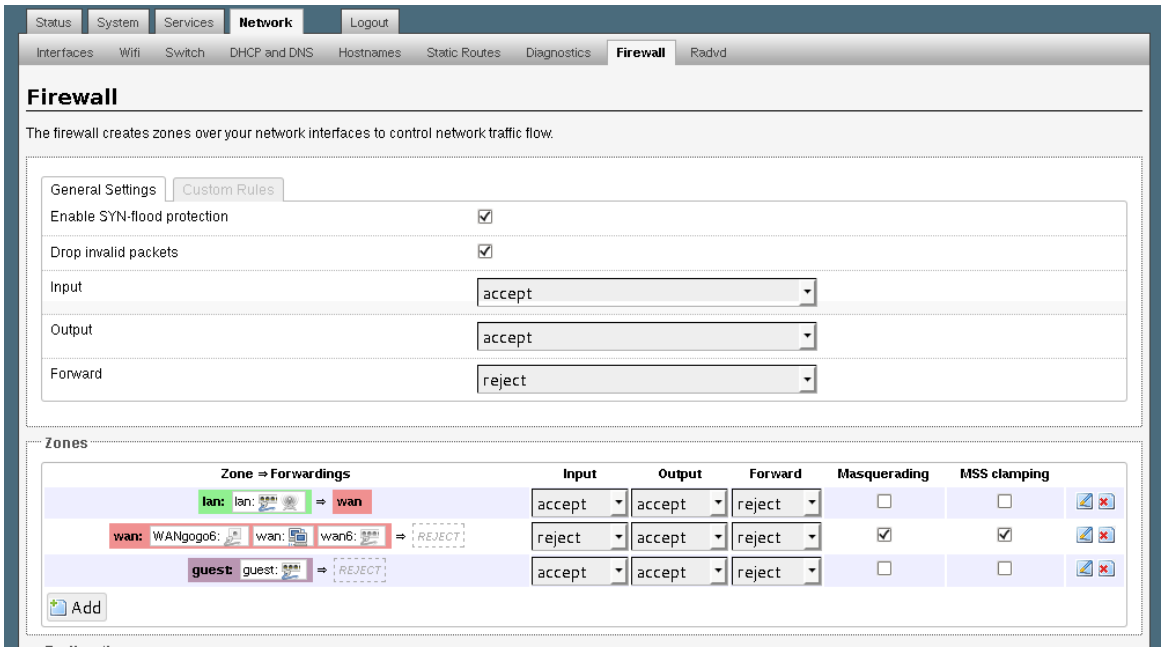


Eingebaute Firewall Interfaces (2)

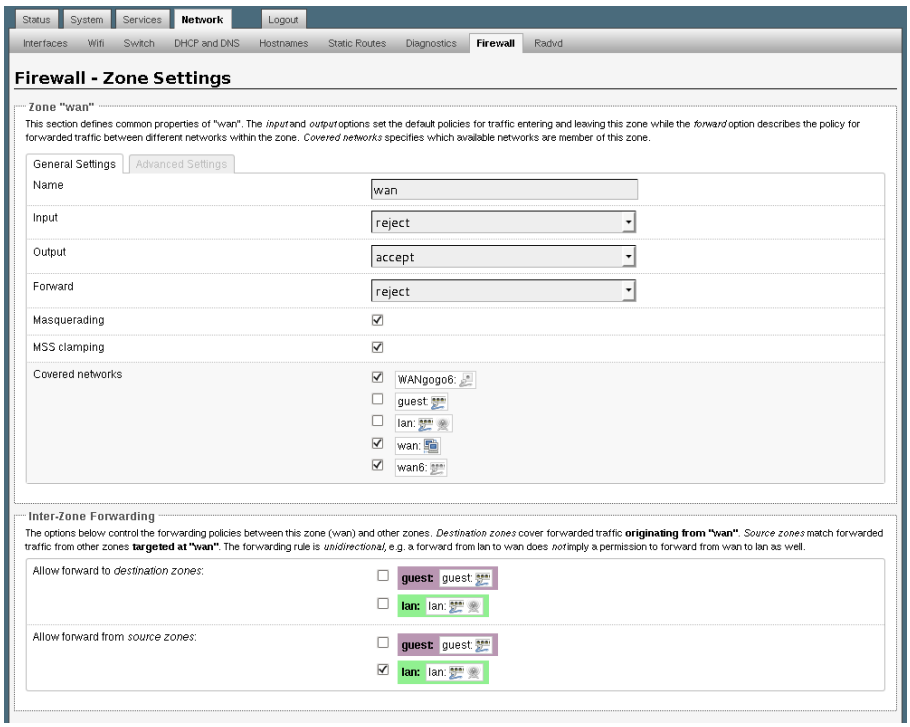
- **Datei: /etc/config/network (Auszug)**

```
config 'interface'          'wan6'
        option 'proto'      'none'
        option 'ifname'     'sixxs.0'

config 'interface'          'WANgogo6'
        option 'proto'      'none'
        option 'ifname'     'sit1'
```


Eingebaute Firewall Zonen (1)



Eingebaute Firewall Zonen (2)

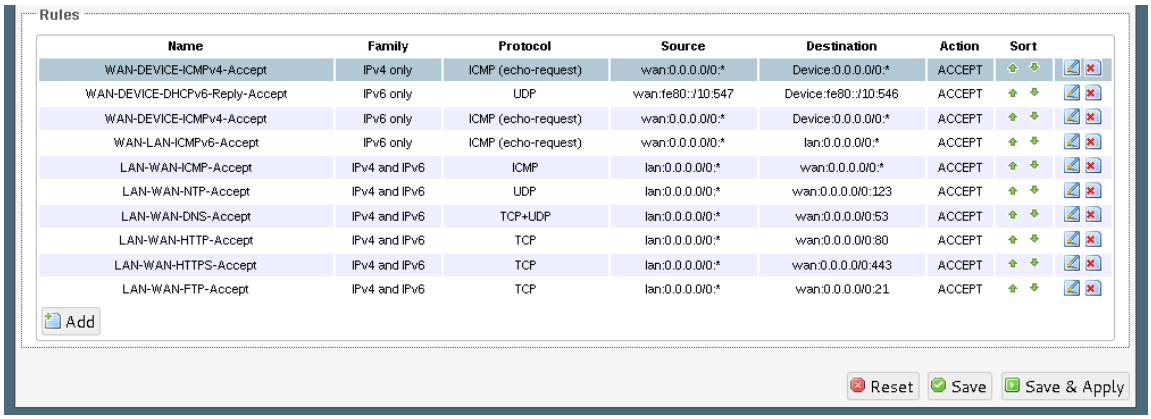


Eingebaute Firewall Zonen (3)

- **Datei: /etc/config/firewall (Beispiele)**

```
config 'zone'
        option 'name'       'lan'
        option 'network'    'lan'
        option 'input'      'ACCEPT'
        option 'output'     'ACCEPT'
        option 'forward'    'REJECT'


config 'zone'
        option 'name'       'wan'
        option 'input'      'REJECT'
        option 'output'     'ACCEPT'
        option 'forward'    'REJECT'
        option 'masq'       '1'
        option 'mtu_fix'    '1'
        option 'network'    'WANgogo6 wan wan6'
```


Eingebaute Firewall Regeln (1)



Eingebaute Firewall Regeln (2)

- **Datei: /etc/config/firewall (Beispiele)**
  - Regel für stateless DHCPv6

```
config 'rule'
        option 'src'       'wan'
        option 'proto'     'udp'
        option 'src_ip'    'fe80::/10'
        option 'src_port'  '547'
        option 'dest_ip'   'fe80::/10'
        option 'dest_port' '546'
        option 'family'    'ipv6'
        option 'target'    'ACCEPT'
        option 'name'      'Allow-DHCPv6'
        option '_name'     'WAN-DEVICE-DHCPv6-Reply-Accept'
```

  - Regel für ausgehendes HTTP

```
config 'rule'
        option 'src'       'lan'
        option 'dest'      'wan'
        option 'proto'     'tcp'
        option 'dest_port' '80'
        option 'target'    'ACCEPT'
        option '_name'     'LAN-WAN-HTTP-Accept'
```


Fehlersuche

Fehlersuche

- **syslog**
- **tcpdump**
- **iptables / ip6tables**

Weitere Informationen

IPv6 & Linux bezogene Information

- ***OpenWRT IPv6 HOWTO***
  - http://wiki.openwrt.org/doc/howto/ipv6
- ***SixXS / aiccu / OpenWRT***
  - https://www.sixxs.net/wiki/Aiccu/Installing_on_OpenWRT

Kontakt-Information

peter@deepspace6.net

http://www.deepspace6.net/

pb@bieringer.de

http://www.bieringer.de/pb/

http://www.bieringer.de/linux/IPv6/

http://mirrors.bieringer.de/

Vielen Dank für die Teilnahme!

Fragen & Antworten

Tutorial mit Notizen ist als PDF per E-Mail bzw. über Veranstalter erhältlich!

Dankeschön an

Jürgen Seeger, iX & Johannes Endres, c't (Einladung)

