

NUT: Network UTility - ein Netzwerkmanager für Linux

Daniel Bahrdt Stefan Bühler Oliver Groß
Betreuer: Dr. Boris Koldehofe

Abteilung Verteilte Systeme
Institut für Parallele und Verteilte Systeme
Fakultät 5: Informatik, Elektrotechnik und Informationstechnik
Universität Stuttgart



Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.

Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.
- ▶ Oft durch selbst zusammengehackte Skripte erleichtert, die meist aber mit “sudo” ausgeführt werden müssen.

Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.
- ▶ Oft durch selbst zusammengehackte Skripte erleichtert, die meist aber mit “sudo” ausgeführt werden müssen.
- ▶ Umständliches Starten aller notwendigen Teile (WLAN Konfigurieren, IP zuweisen, VPN aufbauen)

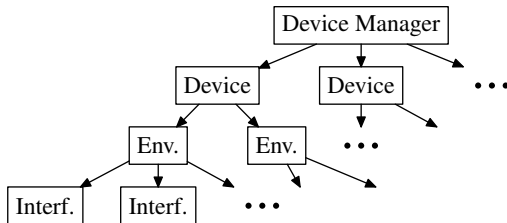
Motivation

- ▶ Konfiguration für ein Laptop in verschiedenen Arbeitsbereichen unpraktisch.
- ▶ Oft durch selbst zusammengehackte Skripte erleichtert, die meist aber mit “sudo” ausgeführt werden müssen.
- ▶ Umständliches Starten aller notwendigen Teile (WLAN Konfigurieren, IP zuweisen, VPN aufbauen)
- ▶ **Unflexibel: Je nach Umgebung andere Konfiguration nötig**

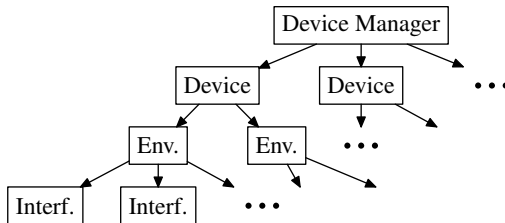
Motivation-Beispielskript

```
#!/bin/bash
echo "* loading modules...";
echo "  -> acer_acpi";
modprobe -r acer_acpi;
modprobe acer_acpi;
if [ "$1" = "bcm" ]
then
    echo "  -> bcm43xx";
    modprobe bcm43xx;
else
    echo "  -> ndiswrapper";
    modprobe ndiswrapper;
fi
echo "* enabling wlan hardware...";
echo "enabled: 1" > /proc/acpi/acer/wireless;
sleep 0.1;
if [ "$1" = "bcm" ]
then
    iwconfig wlan0 rate 11M;
fi
echo "* bringing up wlan interface...";
if [ "$2" = "connect" -o "$1" = "connect" ]
then
    ifup wlan0;
elif [ "$2" = "connect2" -o "$1" = "connect2" ]
then
    echo "* starting wpa supplicant...";
    wpa_supplicant -B -i wlan0 -D wext -c /etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf;
    sleep 1;
    echo "* starting dhcp client"
    dhclient wlan0
fi
```

Überblick der Strukturen

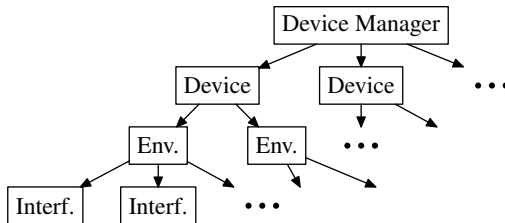


Überblick der Strukturen



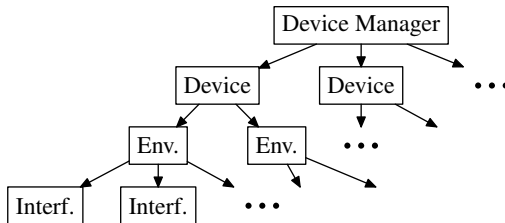
► Devices: Entsprechen den Hardwaregeräten

Überblick der Strukturen



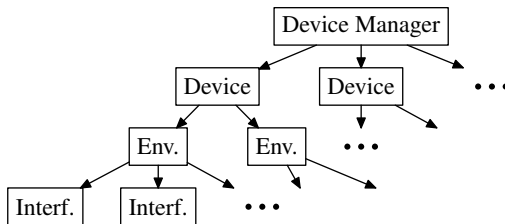
- ▶ Devices: Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.

Überblick der Strukturen



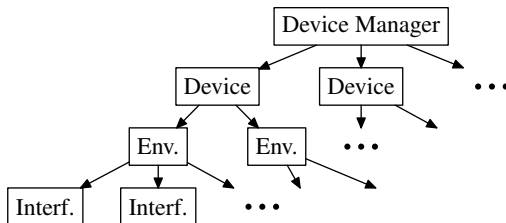
- ▶ Devices: Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.
 - ▶ Kann für WLAN Karten den wpa_supplicant automatisch starten und beenden.

Überblick der Strukturen



- ▶ **Devices:** Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.
 - ▶ Kann für WLAN Karten den wpa_supplicant automatisch starten und beenden.
- ▶ **Environments:** Entsprechen Umgebungen; z.Bsp. Arbeitsplatz, Zuhause, ...

Überblick der Strukturen



- ▶ **Devices:** Entsprechen den Hardwaregeräten
 - ▶ Erkennt Zustandsänderungen wie Kabel ein-/ausstecken oder WLAN Verbindung.
 - ▶ Kann für WLAN Karten den wpa_supplicant automatisch starten und beenden.
- ▶ **Environments:** Entsprechen Umgebungen; z.Bsp. Arbeitsplatz, Zuhause, ...
- ▶ **Interfaces:** Entsprechen je einer IP



Environment

- Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:

Environment

- ▶ Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:
 - ▶ Der WLAN Name, in dem sich das Device befindet (ESSID)

Environment

- ▶ Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:
 - ▶ Der WLAN Name, in dem sich das Device befindet (ESSID)
 - ▶ Das Vorhandenseins eines Rechners mit einer bestimmten IP (und evtl. passender MAC Adresse)

Environment

- ▶ Environments werden je nach Konfiguration vom Server automatisch ausgewählt, Kriterien für die Auswahl sind:
 - ▶ Der WLAN Name, in dem sich das Device befindet (ESSID)
 - ▶ Das Vorhandenseins eines Rechners mit einer bestimmten IP (und evtl. passender MAC Adresse)
 - ▶ Wunsch des Benutzers.



IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP
 - ▶ Per DHCP (benötigt einen DHCP-Server)

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP
 - ▶ Per DHCP (benötigt einen DHCP-Server)
 - ▶ Zeroconf (aka “IPv4 Link-Local Adresses”, RFC 3927); es wird eine lokal freie IP aus dem Bereich 169.254/16 gesucht. Die IP ist nur im lokalen Netzwerk gültig.

IP Zuweisung

- ▶ 3 verschiedene Methoden:
 - ▶ Statisch konfigurierte (oder vom Benutzer eingegebene) IP
 - ▶ Per DHCP (benötigt einen DHCP-Server)
 - ▶ Zeroconf (aka "IPv4 Link-Local Adresses", RFC 3927); es wird eine lokal freie IP aus dem Bereich 169.254/16 gesucht. Die IP ist nur im lokalen Netzwerk gültig.
- ▶ Zur IP gehören weitere Werte, die auch pro Interface konfiguriert werden: Netmask, Gateway, DNS-Server.



Weitere Features

- ▶ Eventgesteuerte Scriptausführung: das ermöglicht z.Bsp. den Aufbau eines VPN nach dem Aufbau der darunterliegenden Verbindung (die Skripte haben Rootrechte)

Weitere Features

- ▶ Eventgesteuerte Scriptausführung: das ermöglicht z.Bsp. den Aufbau eines VPN nach dem Aufbau der darunterliegenden Verbindung (die Skripte haben Rootrechte)
- ▶ Unterstützt Plug'n'Play von Netzwerkgeräten, z.Bsp. PCMCIA Karten oder Laden und Entladen von Treibern wegen Inkompatibilität mit Suspend.

Konfigurationsbeispiel 1

```
device "eth0" {
    no-auto-start; //Nicht beim starten von nuts aktivieren
    dhcp; //Default environment dhcp (optional)
    environment "zeroconf" zeroconf; //Zeroconf environment
    //Environment mit benutzerdefinierbarem Interface
    environment "userdefineable" static user;
    // Environment wird abhängig von einer IP-Adresse ausgewählt
    // MAC-Adresse ist optional
    environment "home" select arp 192.168.0.1 00:07:40:EC:D0:BE;
};

device "eth1" {
    wpa-supPLICant config "/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf" driver "wext";
    dhcp;
    environment "infeap" {
        select essid "infeap";
    };
    environment "static/dynamic" {
        dhcp;
        static {
            ip 192.168.0.61;
            netmask 255.255.255.0;
            gateway 192.168.0.1;
            dns-server 192.168.0.1;
        };
    };
};
```


Konfigurationsbeispiel 2

```
device "eth1" {
    wpa-supPLICant config "/etc/wpa_supplicant/wpa_supplicant.conf" driver "wext";
    dhcp;
    environment "infeap" {
        select essid "infeap";
    };
    environment "home" {
        dhcp;
        select or {
            select and {
                essid "buftop";
                arp 192.168.0.1 00:07:40:EC:D0:BE;
            };
            select and {
                essid "unten";
                arp 192.168.178.1 00:15:0C:46:2D:C7;
            };
        };
    };
};
environment "static/dynamic" {
    dhcp;
    static {
        ip 192.168.0.61;
        netmask 255.255.255.0;
        gateway 192.168.0.1;
        dns-server 192.168.0.1;
    };
};
environment "zeroconf" {
    zeroconf;
};
};
```



nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.

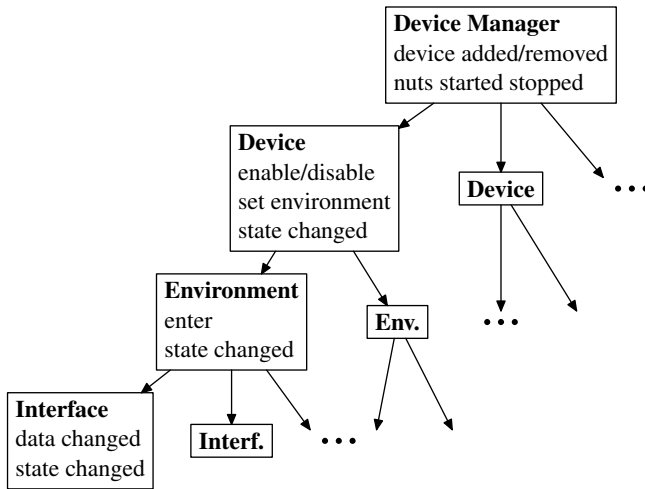
nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ **Verwaltungsstruktur wie im Server**

nut client und wireless client

- ▶ libnutclient : Qt-Library für den Client-Teil der DBus Verbindung zum Server.
- ▶ Verwaltungsstruktur wie im Server
- ▶ libnutwireless : Qt-Library für die wpa_supplicant Verwaltung und Serverkommunikation.

nut client und wireless client





Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ **Es kann nach Netzwerken gescannt werden**



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)



Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Konfiguration eines bereits vorhandenen Netzwerks

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Konfiguration eines bereits vorhandenen Netzwerks
 - ▶ **Speichern der Konfiguration (sofern erlaubt)**

Überblick

- ▶ Abstraktion der Kommunikation mit dem wpa_supplicant und der WirelessExtension
- ▶ Überblick über den Hauptteil der Bibliothek:
 - ▶ Bereitstellung von Informationen zur Signalqualität
 - ▶ Es kann nach Netzwerken gescannt werden
 - ▶ Hinzufügen/Entfernen von Netzwerken (auch aus dem Scan)
 - ▶ Konfiguration eines bereits vorhandenen Netzwerks
 - ▶ Speichern der Konfiguration (sofern erlaubt)
- ▶ Wenn möglich, automatisches Setzen von benötigten Parametern



QNut

- ▶ nahezu vollständige Steuerung des Servers über die Library

QNut

- ▶ nahezu vollständige Steuerung des Servers über die Library
- ▶ Steuerung des wpa_supplicant ebenfalls über die Library

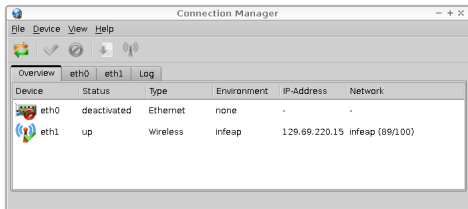
QNut

- ▶ nahezu vollständige Steuerung des Servers über die Library
- ▶ Steuerung des wpa_supplicant ebenfalls über die Library
- ▶ **benutzerspezifische Skripte möglich**

QNut

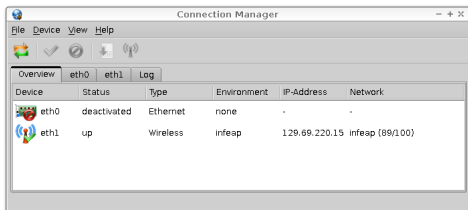
- ▶ nahezu vollständige Steuerung des Servers über die Library
- ▶ Steuerung des wpa_supplicant ebenfalls über die Library
- ▶ benutzerspezifische Skripte möglich
- ▶ **Feedback für den Benutzer**

Hauptfenster



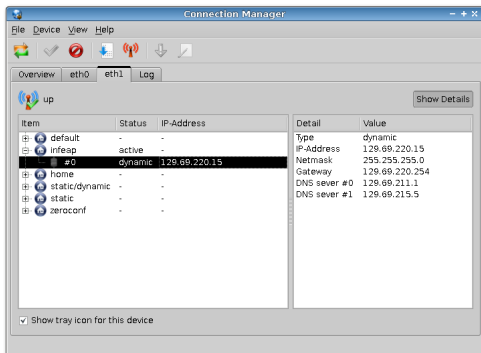
- Übersichten für Devices, Environments und Drahtlosnetzen

Hauptfenster



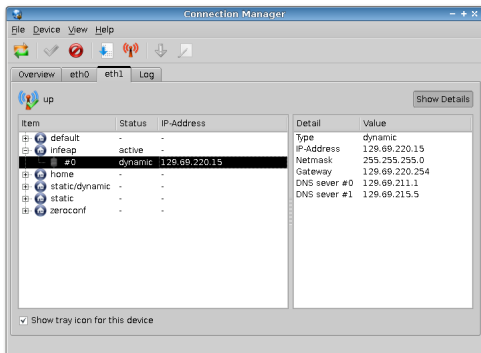
- Übersichten für Devices, Environments und Drahtlosnetzen
- **Aktueller Status**

Steuerung und Skripte



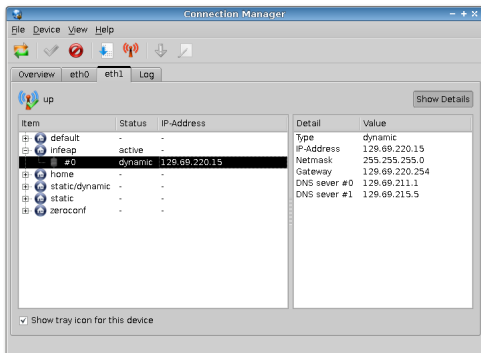
► Detailansichten für Environments und Interfaces

Steuerung und Skripte



- ▶ Detailsansichten für Environments und Interfaces
- ▶ Auswahl eines aktiven Environments

Steuerung und Skripte



- ▶ Detailansichten für Environments und Interfaces
- ▶ Auswahl eines aktiven Environments
- ▶ **Konfiguration eines Interfaces**

Steuerung und Skripte

Wireless Settings for 'eth1'

eth1
up Signal (Quality, Level, Noise): 94/100, -33 dBm, -89 dBm

Scan networks

Switch

Configure

Enable

Enable all

Disable

Add ad-hoc

Add network

Remove

Managed networks

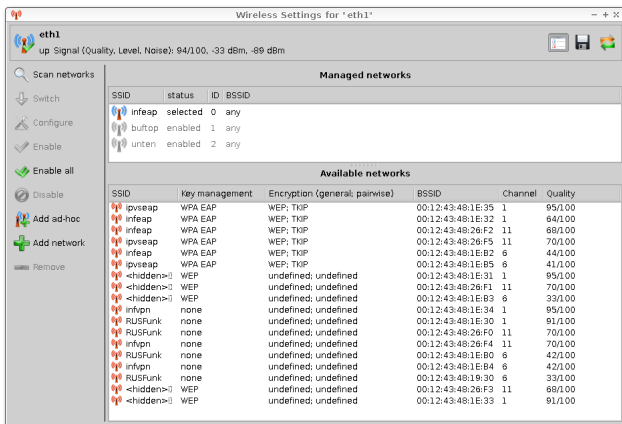
SSID	status	ID	BSSID
infseap	selected	0	any
buftop	enabled	1	any
untent	enabled	2	any

Available networks

SSID	Key management	Encryption (general; pairwise)	BSSID	Channel	Quality
ipvseap	WPA EAP	WEP; TKIP	00:12:43:48:1E:35	1	95/100
infseap	WPA EAP	WEP; TKIP	00:12:43:48:1E:32	1	64/100
infseap	WPA EAP	WEP; TKIP	00:12:43:48:26:F2	11	68/100
ipvseap	WPA EAP	WEP; TKIP	00:12:43:48:26:F5	11	70/100
infseap	WPA EAP	WEP; TKIP	00:12:43:48:1E:B2	6	44/100
ipvseap	WPA EAP	WEP; TKIP	00:12:43:48:1E:B5	6	41/100
<hidden>	WEP	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:31	1	95/100
<hidden>	WEP	undefined; undefined	00:12:43:48:26:F1	11	70/100
<hidden>	WEP	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:B3	6	33/100
infvpn	none	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:34	1	95/100
RUSFunk	none	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:30	1	91/100
RUSFunk	none	undefined; undefined	00:12:43:48:26:F0	11	70/100
infvpn	none	undefined; undefined	00:12:43:48:26:F4	11	70/100
RUSFunk	none	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:B0	6	42/100
infvpn	none	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:B4	6	42/100
RUSFunk	none	undefined; undefined	00:12:43:48:19:30	6	33/100
<hidden>	WEP	undefined; undefined	00:12:43:48:26:F3	11	68/100
<hidden>	WEP	undefined; undefined	00:12:43:48:1E:33	1	91/100

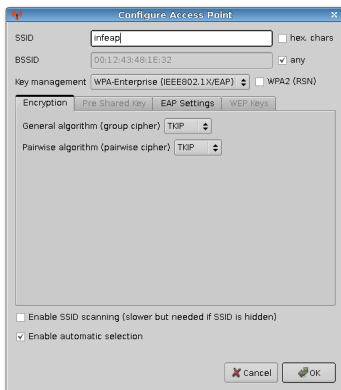
► Anpassung der verwalteten Drahtlosnetze

Steuerung und Skripte



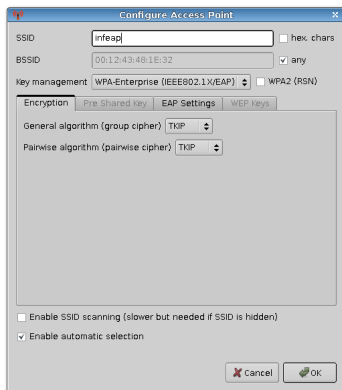
- ▶ Anpassung der verwalteten Drahtlosnetze
- ▶ Scannen nach vorhandenen Drahtlosnetzen

Steuerung und Skripte



► Hinzufügen und Entfernen von Drahtlosnetzen

Steuerung und Skripte



- ▶ Hinzufügen und Entfernen von Drahtlosnetzen
- ▶ Konfiguration vorhandener Netzwerke

Sonstiges



► Tray-Icon zum schnelleren Zugang

Sonstiges



- ▶ Tray-Icon zum schnelleren Zugang
- ▶ Statusänderung der Devices als Tool-Tip

Sonstiges



- ▶ Tray-Icon zum schnelleren Zugang
- ▶ Statusänderung der Devices als Tool-Tip
- ▶ Ausführung von Skripten je Devicestatus

Andere Netzwerkmanager

		kwifi	gtkwifi	wifi radar	NetworkManager	NUt
Gerät	Environments	X	X	X	X	✓
	Ethernet	X	X	X	✓	✓
	Drahtlos	✓	✓	✓	✓	✓
	PPP	X	X	X	✓	X ⁴
IP-Konf.	static	✓	✓	✓	✓	✓
	dhcp	✓	✓	✓	✓	✓
	zeroconf	X	X	X	✓	✓
WLAN	unverschlüsselt	✓	✓	✓	✓	✓ ³
	WEP	✓	✓	✓	✓	✓ ³
	WPA	✓	✓	✓	✓	✓ ³
	Konfig. speichern	✓ ⁵	✓ ⁵	✓ ⁵	✓ ⁵	✓ ³

1 built-in

2 external

3 über wpa_supplicant

4 mit Skripten möglich aber nicht als Konfigurationsoption verfügbar

5 eigene

Motivation-NetworkManager<=>NUt

	NetworkManager	NUt
Environments	X	✓
Server-Skripte	X	✓
Nutzer-Skripte	X	✓
QT-GUI	✓(KDE3)	✓(Qt4)
GTK-GUI	✓(Gnome)	X
DBus-Interface	✓	✓
Client-Library	X	✓(Qt4)
Autom. Netzwechsel	✓	nur pro Gerät
Plugin-Struktur	✓	X



Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ **Server**

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ **PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte**

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ **libnut/qnut**

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ libnut/qnut
 - ▶ Etwas mehr Unabhängigkeit vom wpa_supplicant

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ libnut/qnut
 - ▶ Etwas mehr Unabhängigkeit vom wpa_supplicant
 - ▶ Mehr WLAN-Informationen (z.B. Übertragungsgeschwindigkeit)

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ libnut/qnut
 - ▶ Etwas mehr Unabhängigkeit vom wpa_supplicant
 - ▶ Mehr WLAN-Informationen (z.B. Übertragungsgeschwindigkeit)
- ▶ Sehr zukünftiges

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ libnut/qnut
 - ▶ Etwas mehr Unabhängigkeit vom wpa_supplicant
 - ▶ Mehr WLAN-Informationen (z.B. Übertragungsgeschwindigkeit)
- ▶ Sehr zukünftiges
 - ▶ **DBus Interface generischer machen**

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ libnut/qnut
 - ▶ Etwas mehr Unabhängigkeit vom wpa_supplicant
 - ▶ Mehr WLAN-Informationen (z.B. Übertragungsgeschwindigkeit)
- ▶ Sehr zukünftiges
 - ▶ Dbus Interface generischer machen
 - ▶ **Konsolencient**

Mögliche zukünftige Änderungen

- ▶ Bugfixes (sofern weitere nötig)
- ▶ Server
 - ▶ Fallback-Konfiguration für DHCP
 - ▶ Signal vom Server falls ein neues Netzwerk gefunden wurde
 - ▶ PPP als Konfigurationsoption (momentan nur über Skripte)
- ▶ libnut/qnut
 - ▶ Etwas mehr Unabhängigkeit vom wpa_supplicant
 - ▶ Mehr WLAN-Informationen (z.B. Übertragungsgeschwindigkeit)
- ▶ Sehr zukünftiges
 - ▶ DBus Interface generischer machen
 - ▶ Konsolencient
 - ▶ **IPv6**



Warum brauche ich NUt?

- ▶ Es ist kostenlos (GPL)

Warum brauche ich NUt?

- ▶ Es ist kostenlos (GPL)
- ▶ Es ist schnell

Warum brauche ich NUT?

- ▶ Es ist kostenlos (GPL)
- ▶ Es ist schnell
- ▶ Es verbraucht wenig Speicher und keine CPU-Zeit (im Idle)

Warum brauche ich NUT?

- ▶ Es ist kostenlos (GPL)
- ▶ Es ist schnell
- ▶ Es verbraucht wenig Speicher und keine CPU-Zeit (im Idle)
- ▶ Es steuert alle gängigen WLAN-Adapter (man wpa_supplicant)

Warum brauche ich NUt?

- ▶ Es ist kostenlos (GPL)
- ▶ Es ist schnell
- ▶ Es verbraucht wenig Speicher und keine CPU-Zeit (im Idle)
- ▶ Es steuert alle gängigen WLAN-Adapter (man wpa_supplicant)
- ▶ **Es steuert alle Netzwerkadapter an**

Warum brauche ich NUT?

- ▶ Es ist kostenlos (GPL)
- ▶ Es ist schnell
- ▶ Es verbraucht wenig Speicher und keine CPU-Zeit (im Idle)
- ▶ Es steuert alle gängigen WLAN-Adapter (man wpa_supplicant)
- ▶ Es steuert alle Netzwerkadapter an
- ▶ Es ist durch die Skripte enorm flexibel



Ende

Homepage, Debuild Skripte und Ebuild:
<http://repo.or.cz/w/nut.git>