

Digital Audio Workstation en Linux

The image displays a Linux Digital Audio Workstation (DAW) interface, specifically REAPER v6.02, running on a Linux system. The interface is split into several panels:

- Top Panel:** Shows the project name "Louis Cressy Band - Good Time" and the sample rate "44.1kHz 24bit WAV".
- Left Panel:** Displays the JACK Audio Connection Kit (QjackCtl) window, which is used for audio routing. It shows a "Calf JACK Host" session with various audio processing plugins like Compressor, Limiter, and Multiband Compressor.
- Center Panel:** Shows the main DAW interface with a piano roll and a mixer. The piano roll displays a track named "20 Hammond.wav" with a MIDI piano roll and a waveform. The mixer shows various audio processing plugins like Compressor, Limiter, and Multiband Compressor.
- Right Panel:** Shows the mixer interface with various audio processing plugins like Compressor, Limiter, and Multiband Compressor.

The interface is highly detailed, showing various audio processing parameters and controls. The overall theme is dark, and the text is in a light color for readability.

Wat is een DAW

- Digital Audio Workstation: geluidsstudio in de computer.
- Kan zowel een applicatie als een compleet systeem aanduiden.
- Zowel voor het opnemen van externe bronnen (instrumenten, zang, etc.), het produceren van geluid en het bewerken van geluid.

Wat is een DAW

- Analoge situatie: bron – mengtafel – recorder



Wat is een DAW

- Digitale situatie:
bron – (mengtafel) – audio interface – DAW software –
harddisk



Wat is een DAW

- Voordelen DAW
 - Werkt snel.
 - Stuk goedkoper: relatief eenvoudige hardware kan al heel veel.
 - Veel opslag: 1 minuut mono audio, 16 bits, 44,1KHz samplerate: 10 Mb. Dus een 1Tb harddisk kan 100.000 minuten mono audio bevatten. Dat is 1667 uur.
 - Draagbaar: complete studio in je tas.

Wat is een DAW

- Nadelen DAW
 - Vele mogelijkheden kunnen productiviteit en creativiteit remmen. Project management erg belangrijk!
 - Om hoge kwaliteit te behalen kan het nodig zijn complexe materie te beheersen.
 - Backups! Murphy never sleeps. Data is kwetsbaar.

Gevolgen DAW

- De DAW heeft een revolutie veroorzaakt in de muziekindustrie.
- De studio-in-a-box heeft de productie verplaatst van studio's naar waar je maar wilt.
- Artiesten zijn nu onafhankelijk.
- Dankzij digitale verspreiding ook een platform voor 'op de laptop' geproduceerde muziek.
- Maar hoe val je dan nog op? Promotie veel moeilijker!

Hoe werkt audio in Linux

- Audio in Linux wordt vaak als complex gezien.
- ‘Out of the box’ is audio in Linux enorm flexibel.
- Flexibiliteit en complexiteit gaan vaak samen, dus:
- Bouw het langzaam op!

Hoe werkt audio in Linux

- ALSA, PulseAudio, Jack?
- Het zijn de drie primaire audio systemen in Linux.
- Deze drie systemen werken samen om audio naar de luisteraar te brengen.

Hoe werkt audio in Linux

- ALSA:
 - Deze laag praat met de audio hardware (via de kernel).
 - Alle andere software levert audio aan ALSA.
 - Kan direct gekozen worden in software als audio interface.

Hoe werkt audio in Linux

- PulseAudio:
 - Voor systeemgeluiden.
 - Handelt het mixen en de output van systeemgeluiden die verschillende software pakketten genereren.
 - Hoge latency (leg ik zo uit).

Hoe werkt audio in Linux

- Jack:
 - Wordt gebruikt voor professionele audio applicaties.
 - Voor routing van Audio en MIDI. Vergelijk met een patchbay:

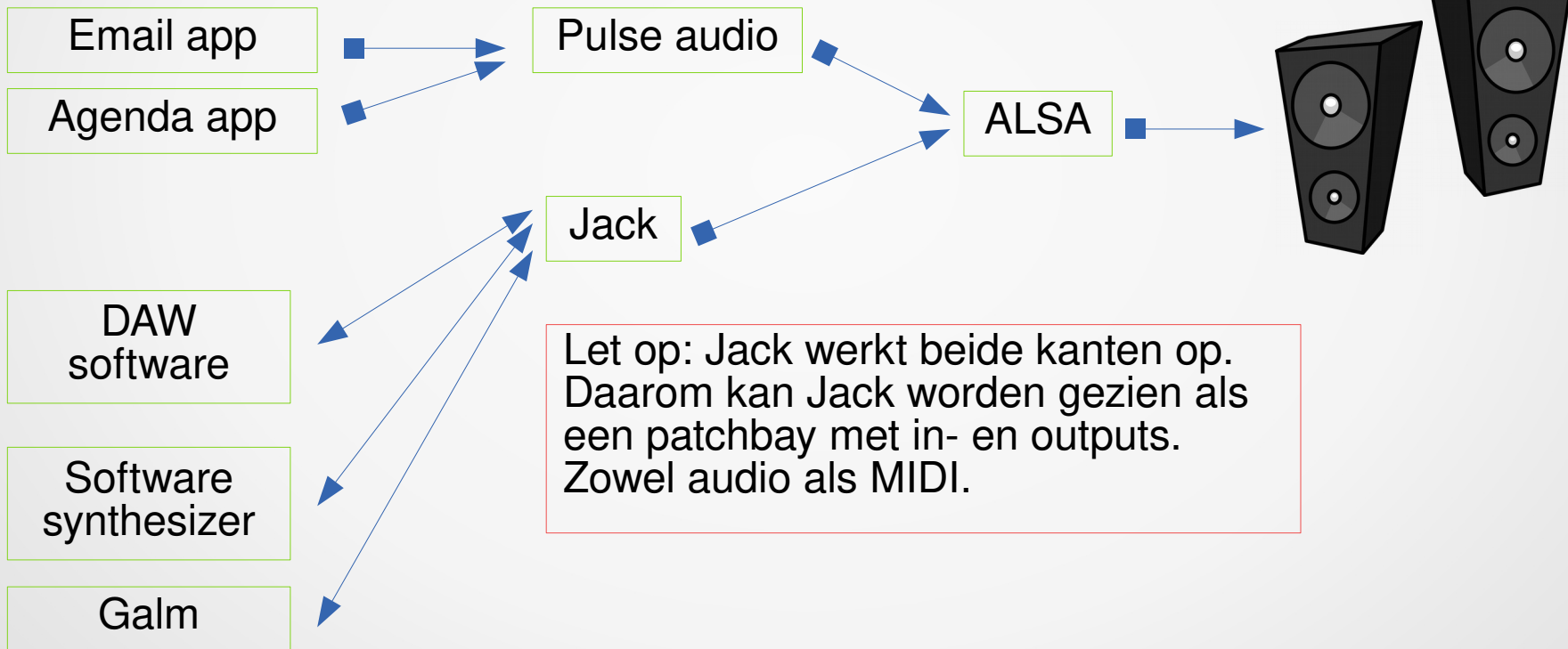


Analoge patchbay

- Kan worden geconfigureerd voor veel lagere latency.

Hoe werkt audio in Linux

In schema:



Even over latency

- Latency is de tijd tussen de trigger (opdracht) en het horen van het geluid.
- M.a.w. de tijd die soft- en hardware nodig hebben om het geluid te genereren.
- Lage latency belangrijk:
 - Tijd van toets indrukken op keyboard tot horen geluid is bepalend voor inspelen synthesizer opnamen.
 - Terughoren eigen geluid tijdens opnamen liefst zonder vertraging (vooral als direct monitoring ontbreekt).

Even over latency

- Lage latency: software en hardware optimaliseren.
- In Linux: aanpassingen aan de kernel en andere systeem-optimalisatie.
- Kernel is de link tussen je audio-hardware en de software.
- Low latency kernel goed voor audio, maar minder toeters en bellen dan de generic kernel. Preempt kernel zit daar tussenin.
- Alles wat je kunt doen om je systeem minder druk te maken met niet essentiële zaken anders dan audio, helpt om latency te verlagen.
- Ook je gebruikersrechten spelen een rol. Het aanspreken van low latency routines in de kernel is risicovol en dus alleen voor bepaalde gebruikers mogelijk (audio groep, /etc/security/limits.conf, /etc/security/limits.d/audio.conf). Zie: https://jackaudio.org/faq/linux_rt_config.html

Even over latency

- Maak het jezelf makkelijk: installeer Ubuntu Studio.



Even over latency

- Ubuntu Studio:
 - Distributie helemaal gericht op creatief werk: audio, video, fotografie, grafisch.
 - Wordt geïnstalleerd met de preempt kernel (mits je ubuntustudio-audio aanvinkt tijdens installatie). Low latency kernel is beschikbaar.
 - Aanpassingen aan verschillende config bestanden niet nodig (zoals limits.conf en audio.conf).
 - Veel audio applicaties standaard geïnstalleerd of in repository. Zoals: Jack, Ardour (DAW), en Carla en Calf Plugin Pack (virtuele audio racks), en een hele boel effecten.

Laten we een studio bouwen

The screenshot displays a digital audio workstation (DAW) interface for REAPER v6.02, running on a Windows system. The main window is titled "Calf JACK Host - session: Calf Studio Gear-01". The interface is heavily customized with various audio processing plugins and routing options.

Key components visible include:

- Audio Processing Plugins:** A Compressor, a Limiter, and a Multiband Compressor are prominently displayed. The Multiband Compressor is connected to a PulseAudio JACK Sink.
- MIDI Piano Roll:** A track named "20 Hammond.wav" is visible, showing a MIDI piano roll with notes and a selection range from 89.100 to 89.100.
- Mixer and Effects:** The mixer section shows various effects like Ext Compress, Ext Delay, Ext Saturator, Ext Chorus, and Ext multiband. The system status bar indicates "887 [Playing]" and "Selection: 89.100 89.100 0.000 BPM 120".
- Routing and Connections:** Numerous green lines represent audio routing connections between the plugins and the JACK Sink. A "14: Midi Through" block is also visible.
- System Information:** The top right corner shows "44.1kHz 24bit WAV : 32/14".

Laten we een studio bouwen

De onderdelen van onze eenvoudige studio:

- Jack beheer applicatie om de noodzakelijke verbindingen te maken en beheren.
- Een DAW applicatie.
- Een software synthesizer.
- Software effecten-rack met reverb, delay en compressor.

Laten we een studio bouwen

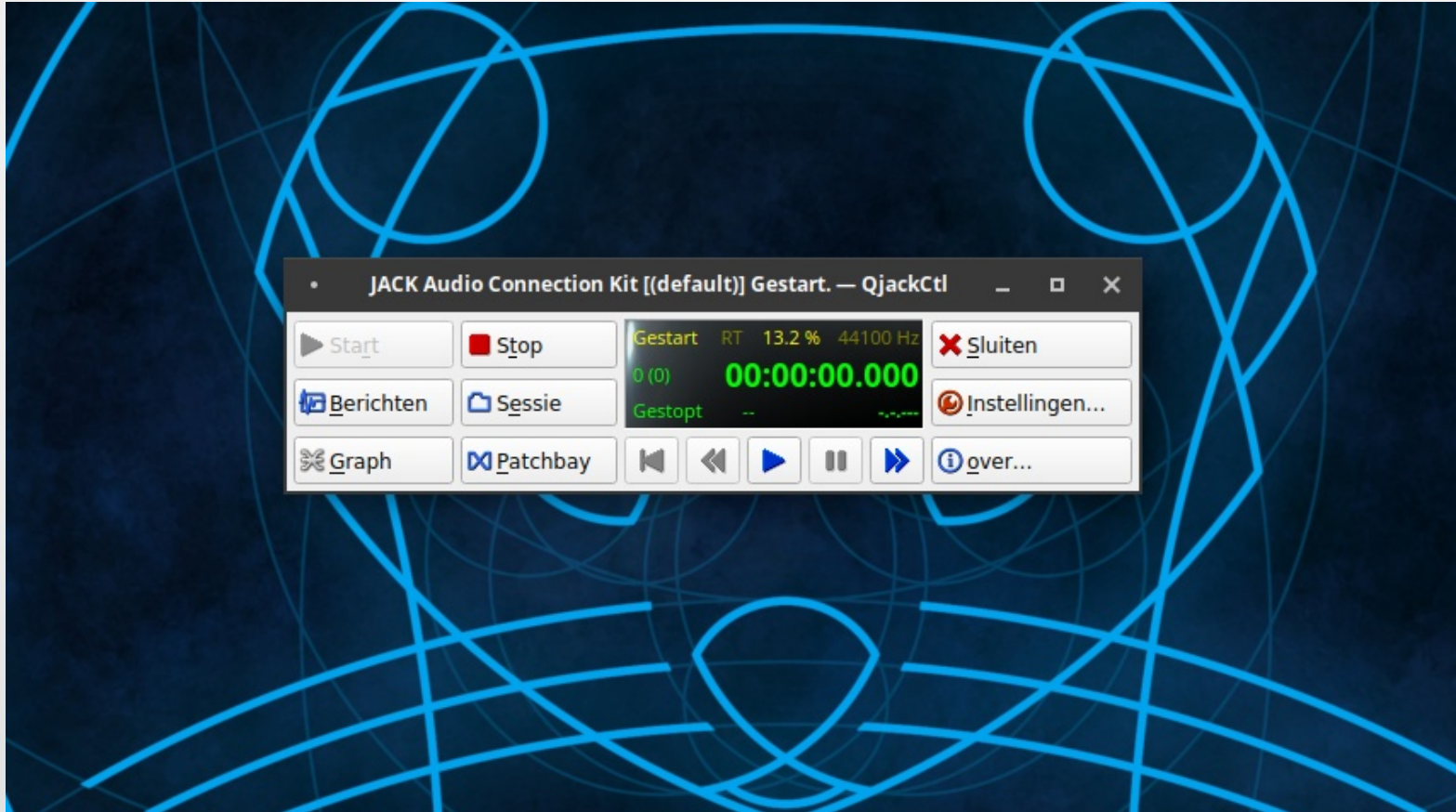
Jack beheer applicatie:

- Twee mogelijkheden: QJackCtl en Patchage
- Patchage wordt niet meer ondersteund maar werkt nog wel.
- QJackCtl wordt nog ondersteund (22-12-2019 laatste update bij laatste check op 10-1-2020).
- Installatie: meestal onderdeel van je standaard repositories. Anders via Sourceforge/Github (.rpm, .tar.gz of .Applmage).

Laten we een studio bouwen

QJackCtl in actie

Het startscherm is verraderlijk eenvoudig:



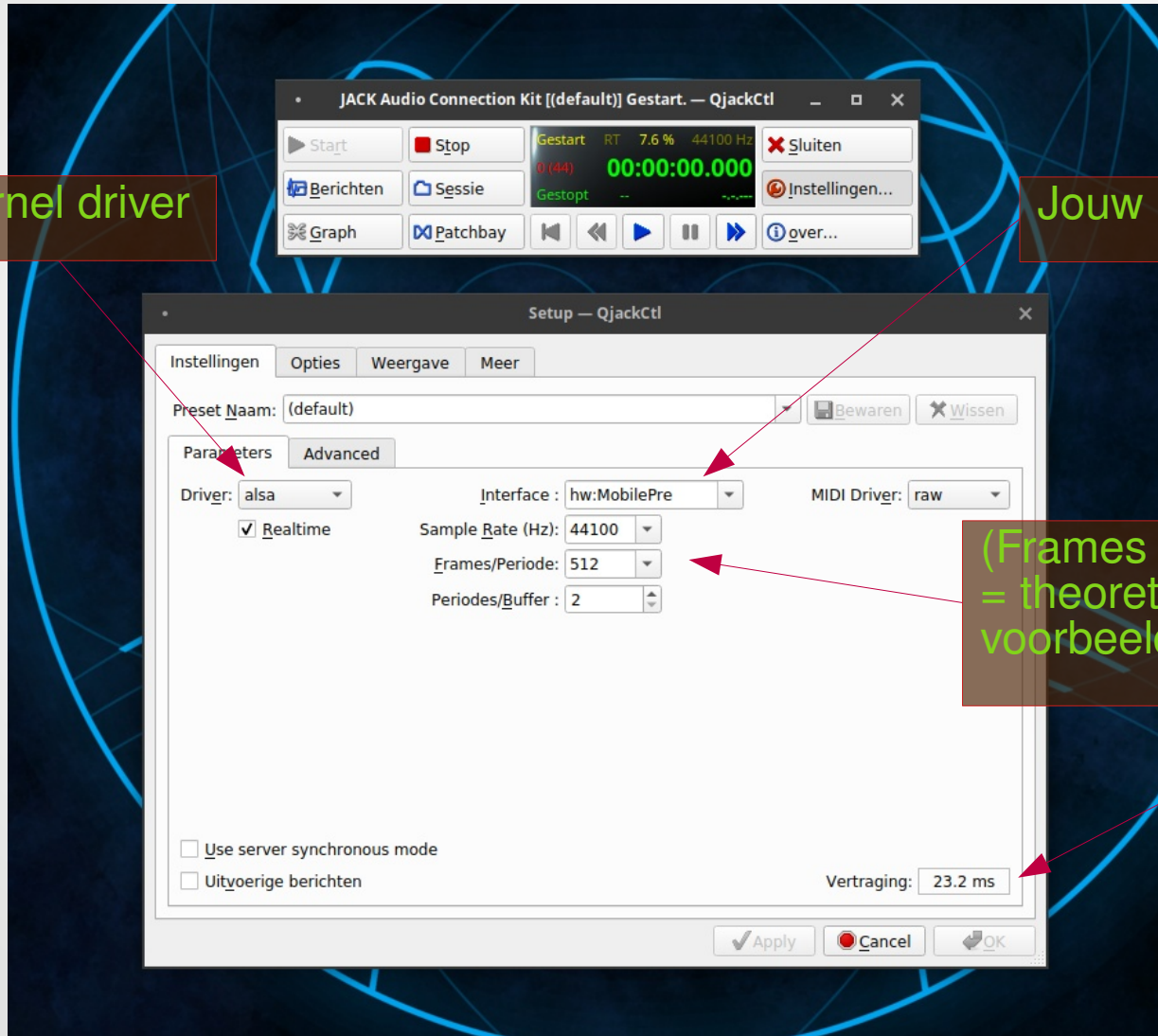
Laten we een studio bouwen

Eerst maar eens naar de instellingen:

Kernel driver

Jouw hardware audio interface.

$(\text{Frames} / \text{Sample Rate}) * \text{Periode} = \text{theoretische latency. Dus in dit voorbeeld ongeveer 23ms.}$



Laten we een studio bouwen

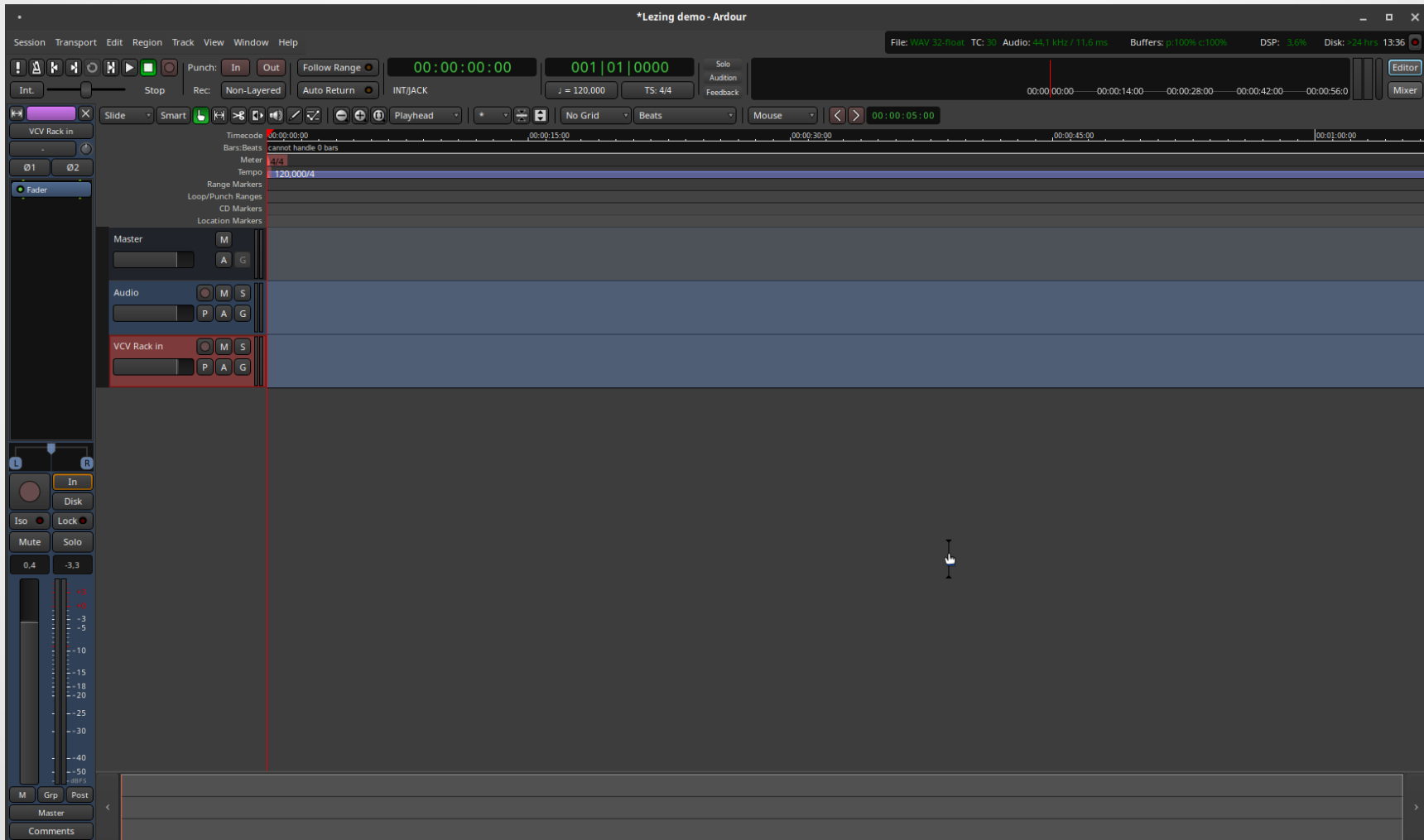
Nu eerst alle applicaties starten:

- Ardour (DAW applicatie).
- Carla (virtuele rack software).
- VCV Rack (modulaire synthesizer).

N.B. Al deze software is open source!

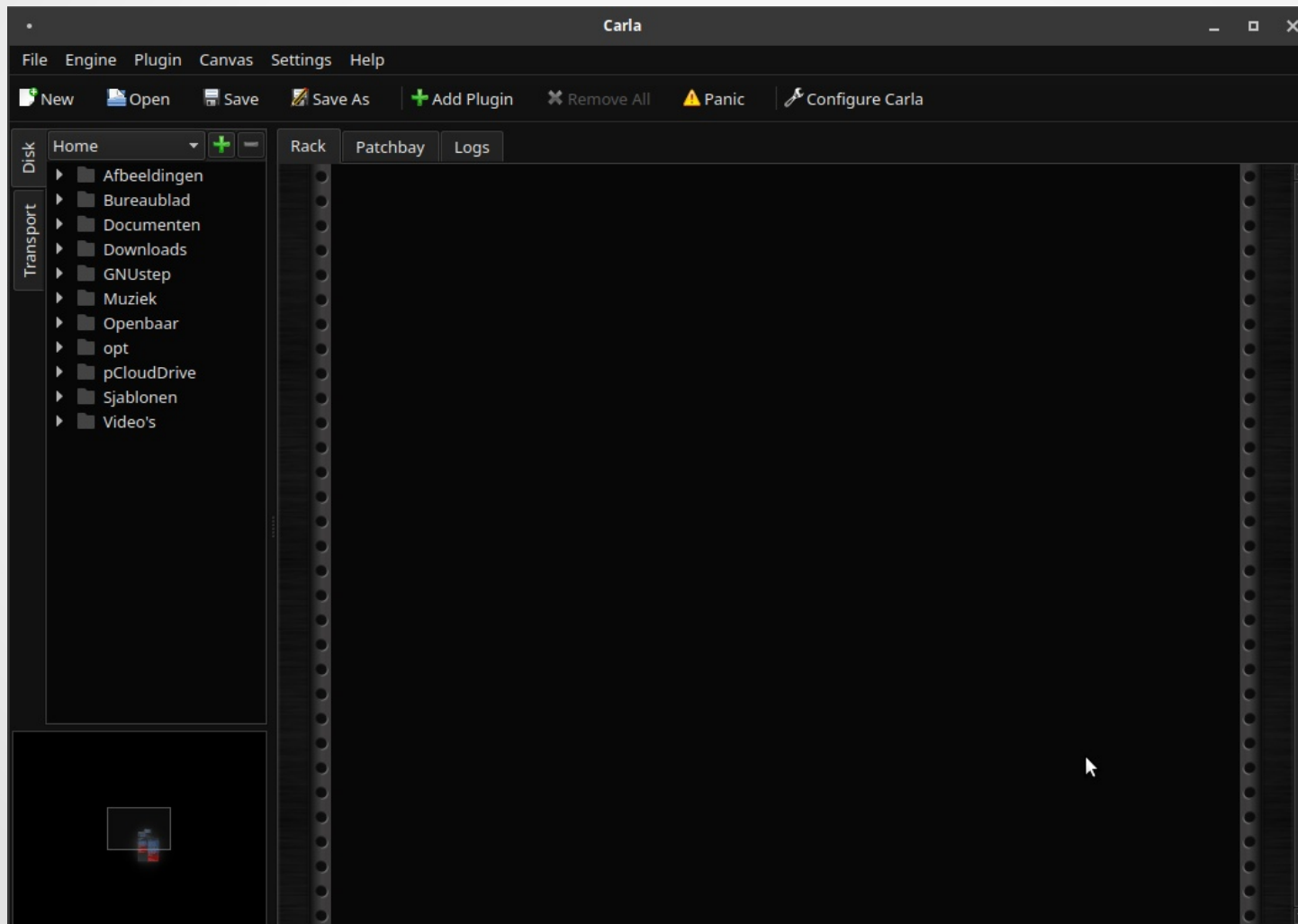
Laten we een studio bouwen

Ardour

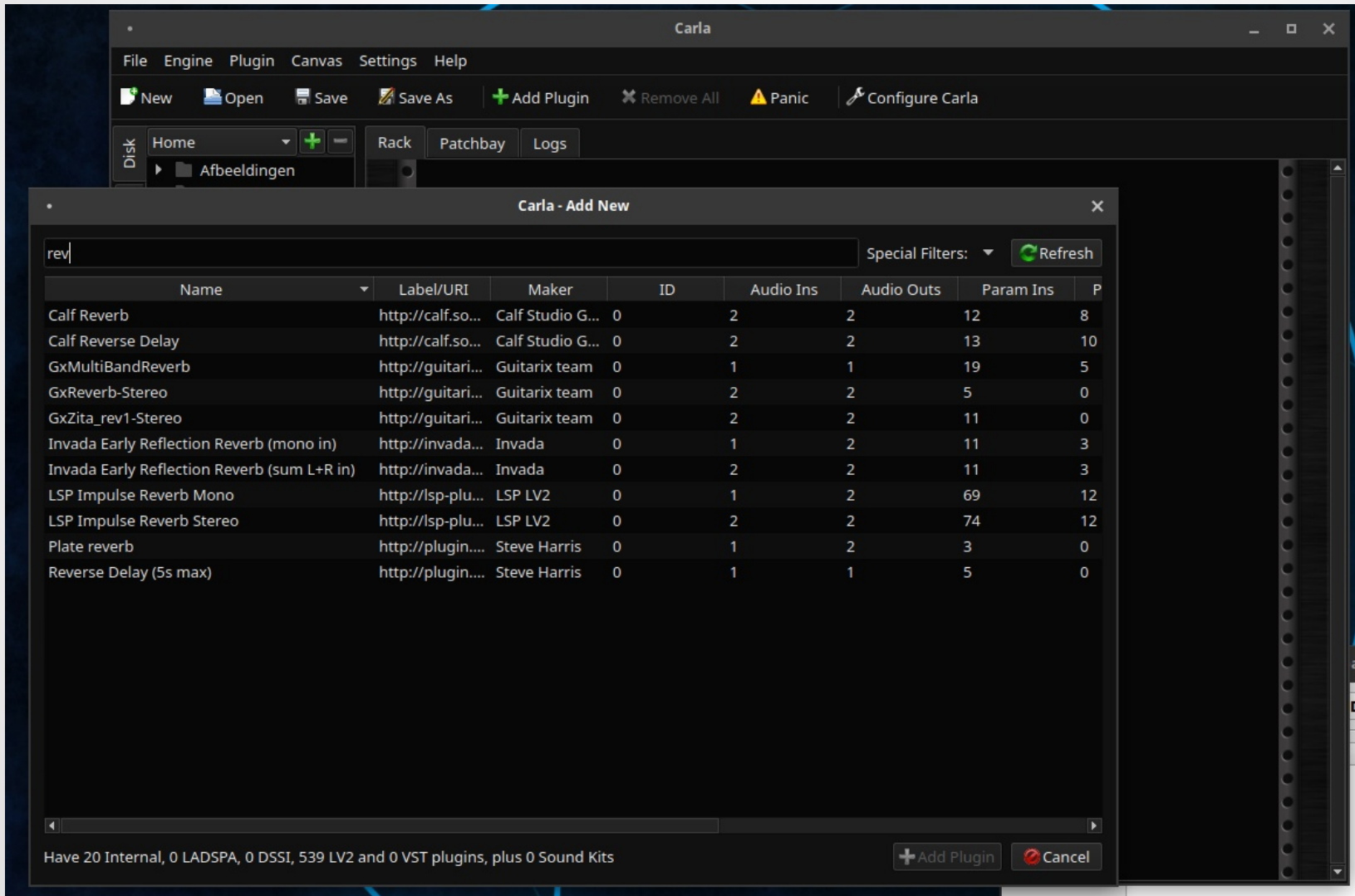


Laten we een studio bouwen

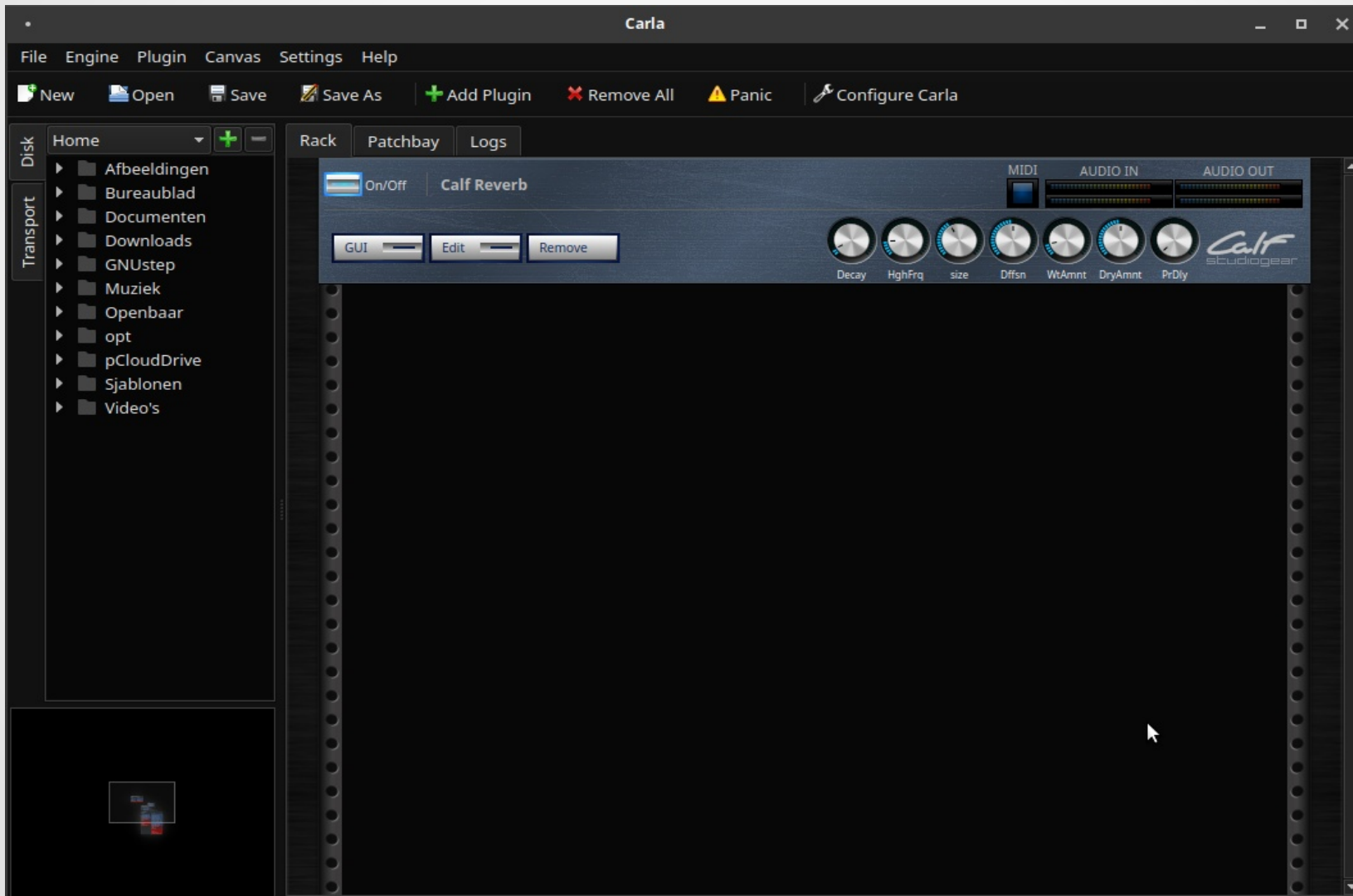
Carla



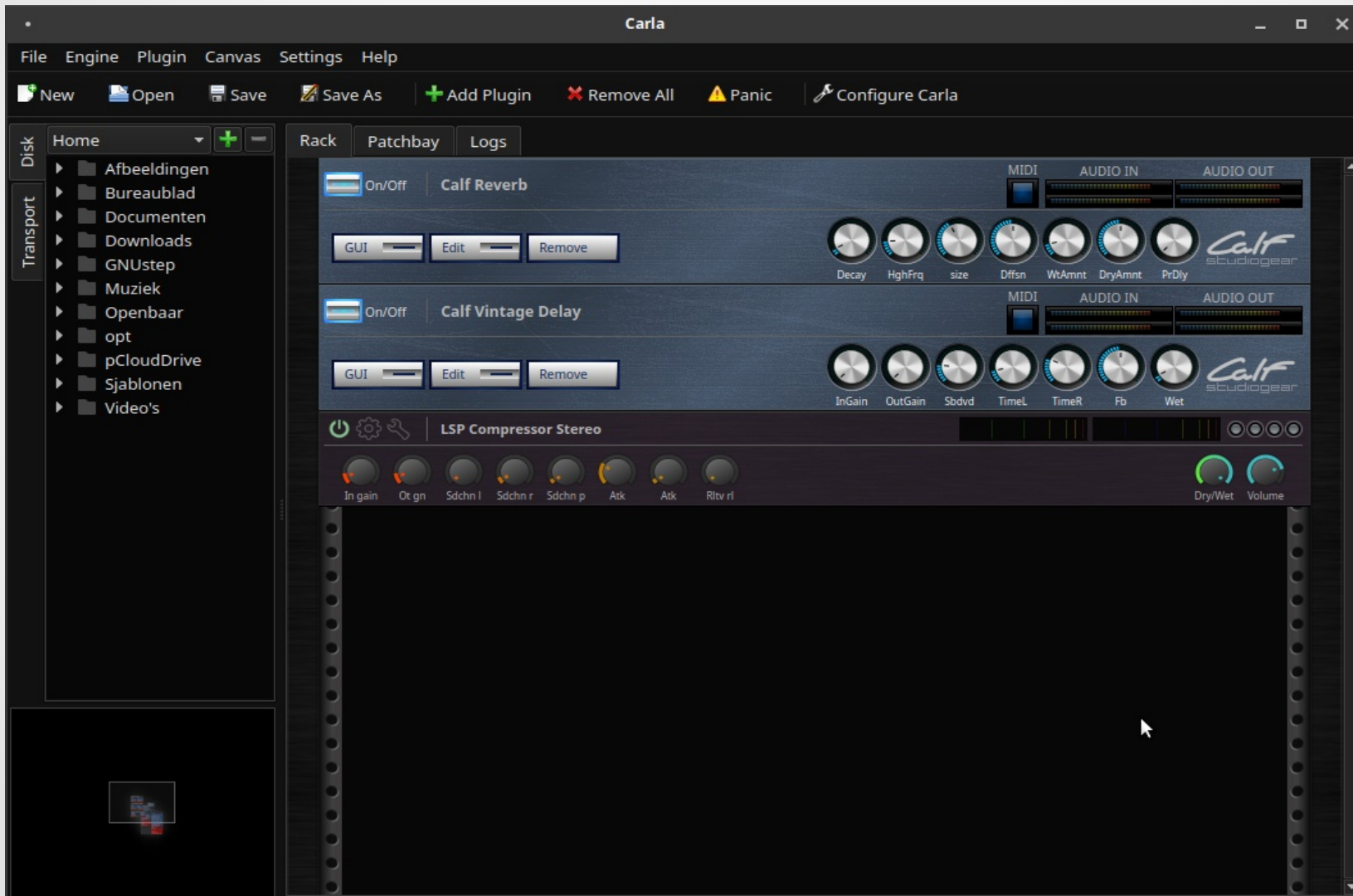
Laten we een studio bouwen



Laten we een studio bouwen

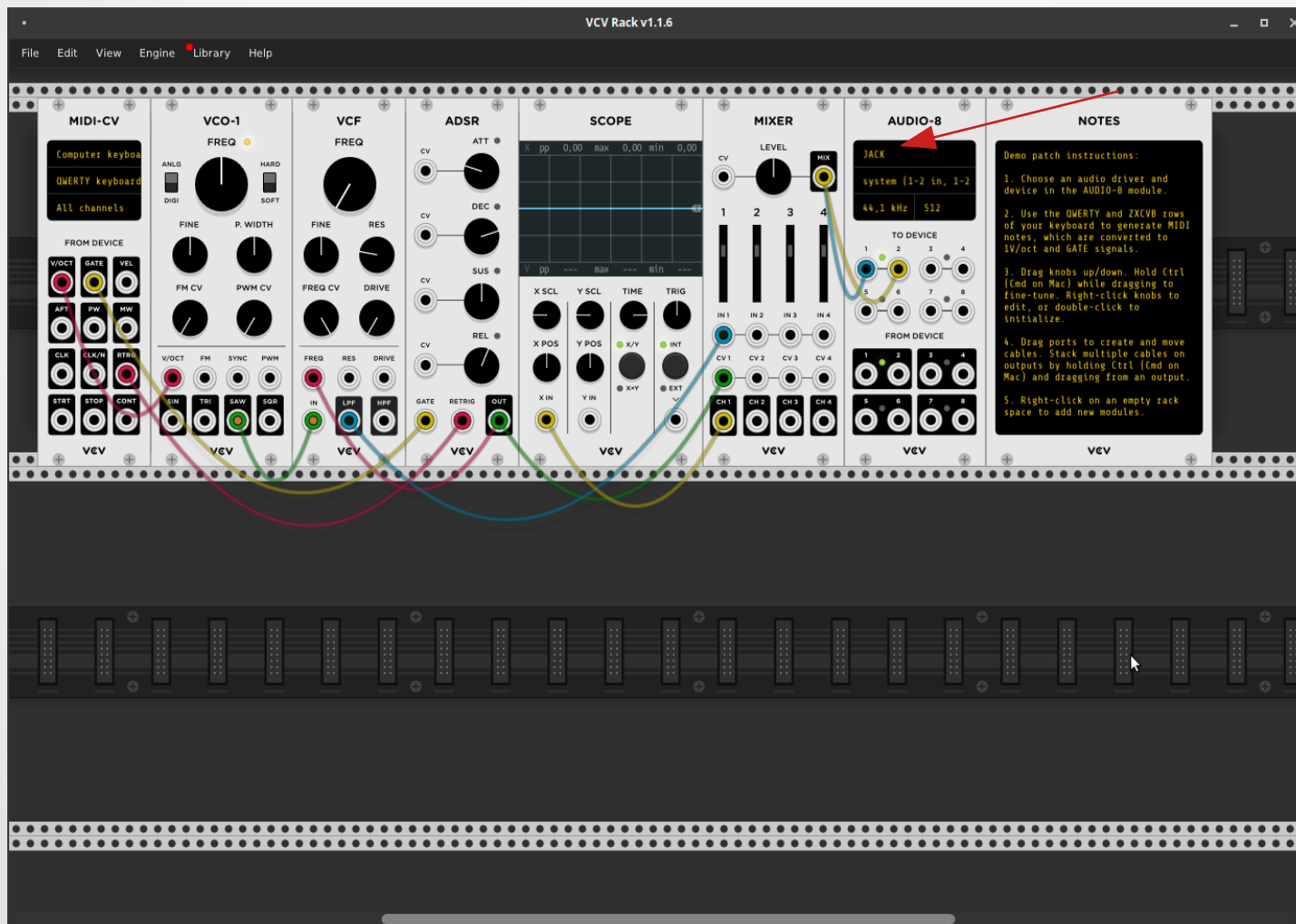


Laten we een studio bouwen



Laten we een studio bouwen

VCV Rack modulaire synth checken op Jack output:

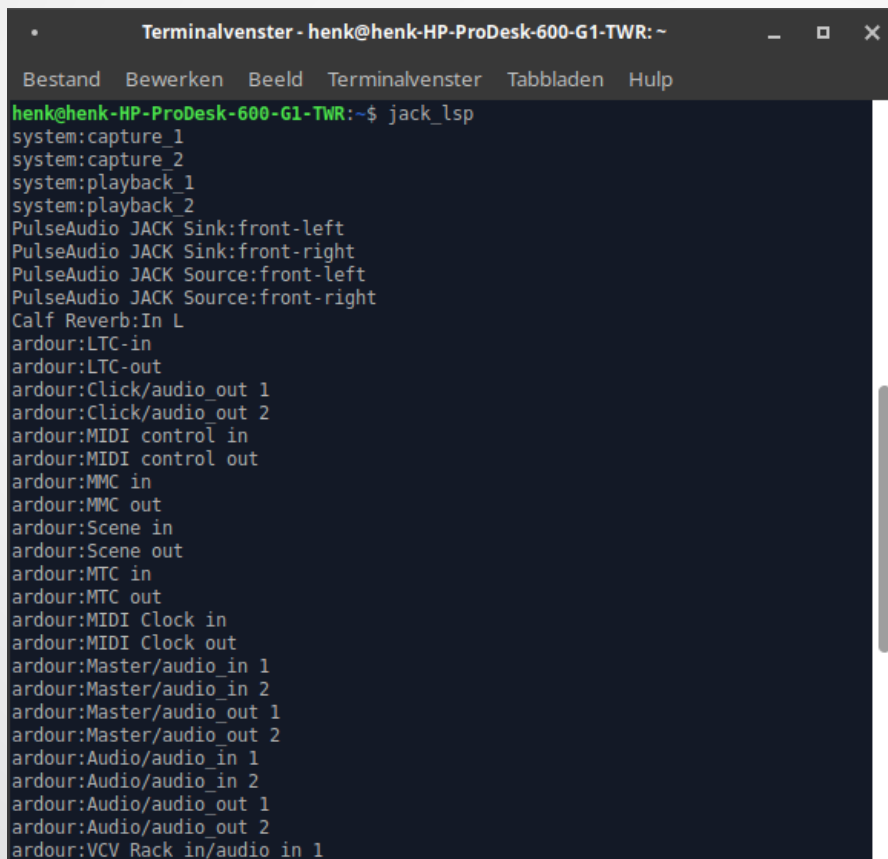


Laten we een studio bouwen

- Verbindingen maken in Jack
 - Na opstarten al je applicaties
 - Via terminal commando's (evt. in een script)
 - Of via QJackCtl

Laten we een studio bouwen

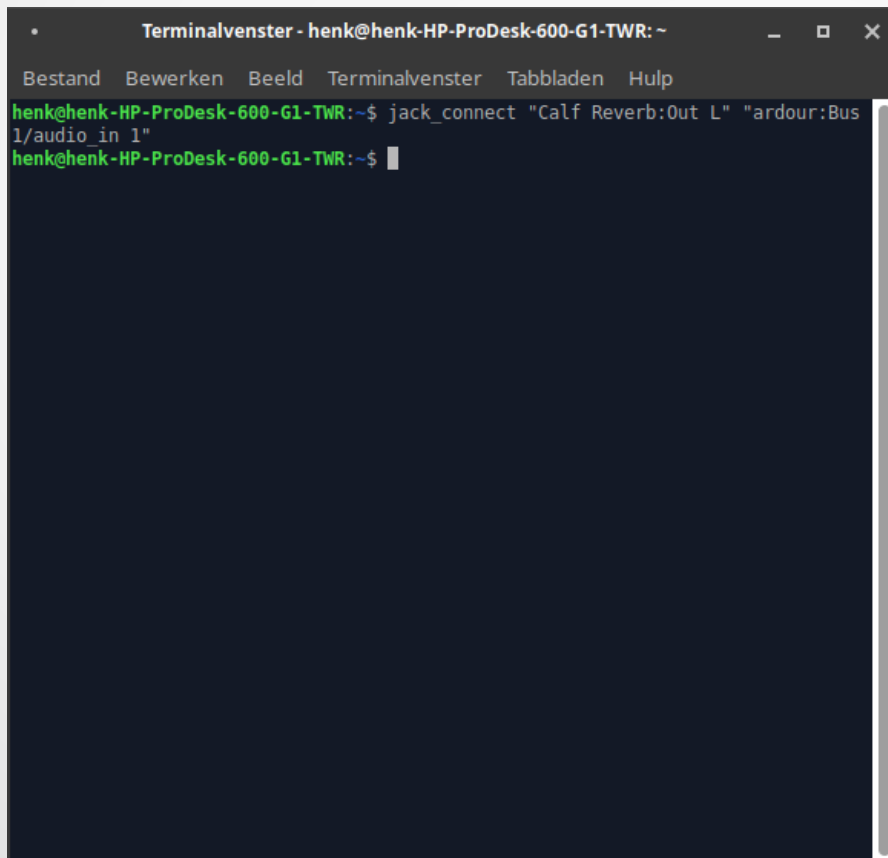
- Verbindingen in de terminal
 - Commando: *jack_lsp* geeft lijst alle ins en outs.



```
Terminalvenster - henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR: ~
Bestand  Bewerken  Beeld  Terminalvenster  Tabbladen  Hulp
henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR:~$ jack_lsp
system:capture_1
system:capture_2
system:playback_1
system:playback_2
PulseAudio JACK Sink:front-left
PulseAudio JACK Sink:front-right
PulseAudio JACK Source:front-left
PulseAudio JACK Source:front-right
Calf Reverb:In L
ardour:LTC-in
ardour:LTC-out
ardour:Click/audio_out_1
ardour:Click/audio_out_2
ardour:MIDI control_in
ardour:MIDI control_out
ardour:MMC in
ardour:MMC out
ardour:Scene in
ardour:Scene out
ardour:MTC in
ardour:MTC out
ardour:MIDI Clock in
ardour:MIDI Clock out
ardour:Master/audio_in_1
ardour:Master/audio_in_2
ardour:Master/audio_out_1
ardour:Master/audio_out_2
ardour:Audio/audio_in_1
ardour:Audio/audio_in_2
ardour:Audio/audio_out_1
ardour:Audio/audio_out_2
ardour:VCV Rack in/audio_in_1
```

Laten we een studio bouwen

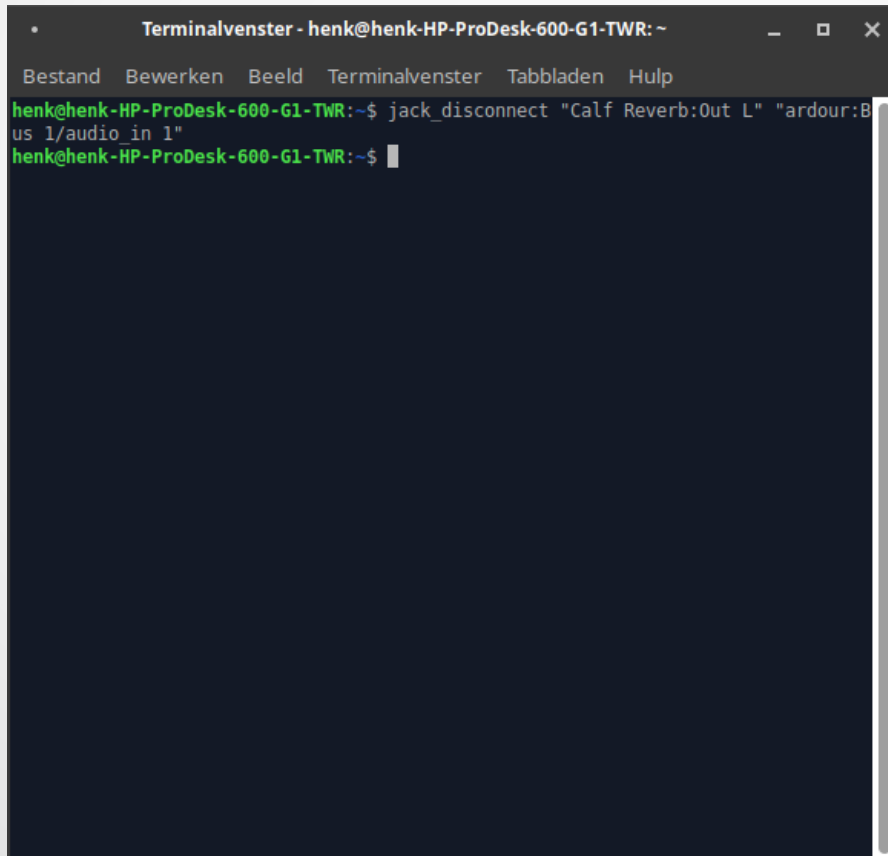
- Verbinding maken: `jack_connect "Calf Reverb:Out L" "ardour:Bus 1/audio_in 1"`



```
Terminalvenster - henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR: ~
Bestand  Bewerken  Beeld  Terminalvenster  Tabbladen  Hulp
henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR:~$ jack_connect "Calf Reverb:Out L" "ardour:Bus
1/audio_in 1"
henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR:~$
```


Laten we een studio bouwen

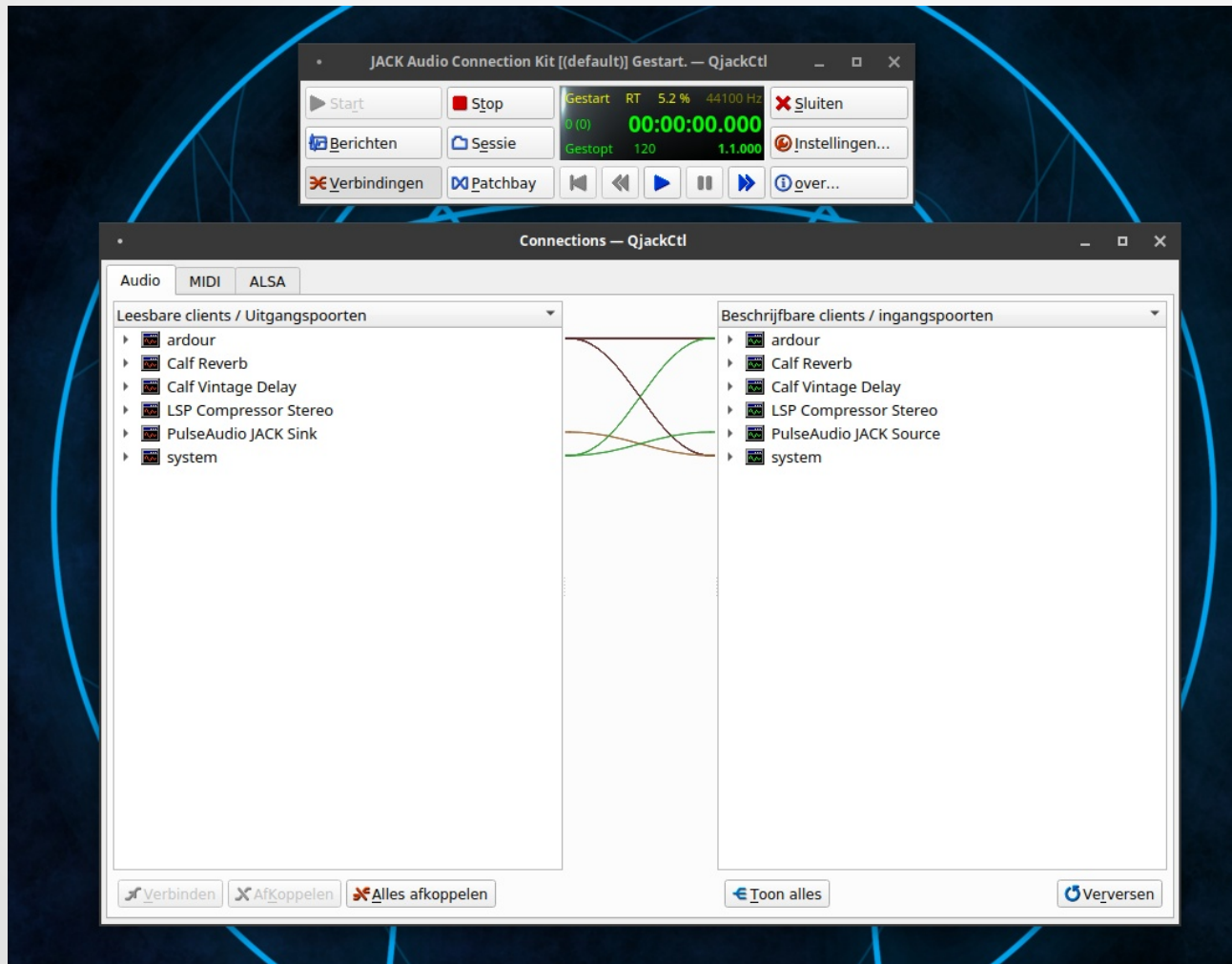
- Verbinding verbreken: *jack_disconnect "Calf Reverb:Out L" "ardour:Bus 1/audio_in 1"*



```
Terminalvenster - henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR: ~
Bestand  Bewerken  Beeld  Terminalvenster  Tabbladen  Hulp
henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR:~$ jack_disconnect "Calf Reverb:Out L" "ardour:Bus 1/audio_in 1"
henk@henk-HP-ProDesk-600-G1-TWR:~$
```

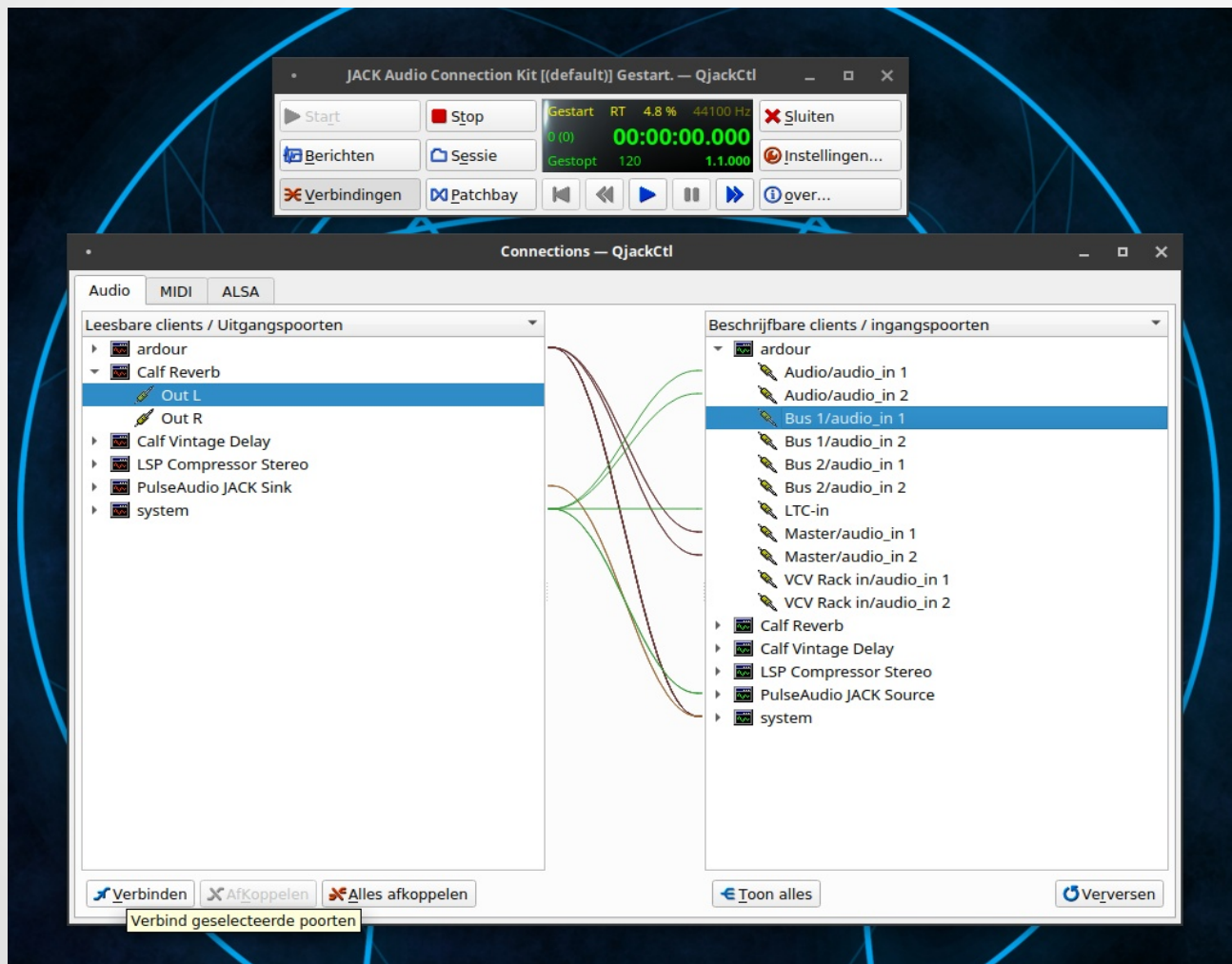
Laten we een studio bouwen

- Via knop “Verbindingen” in QJackCtl



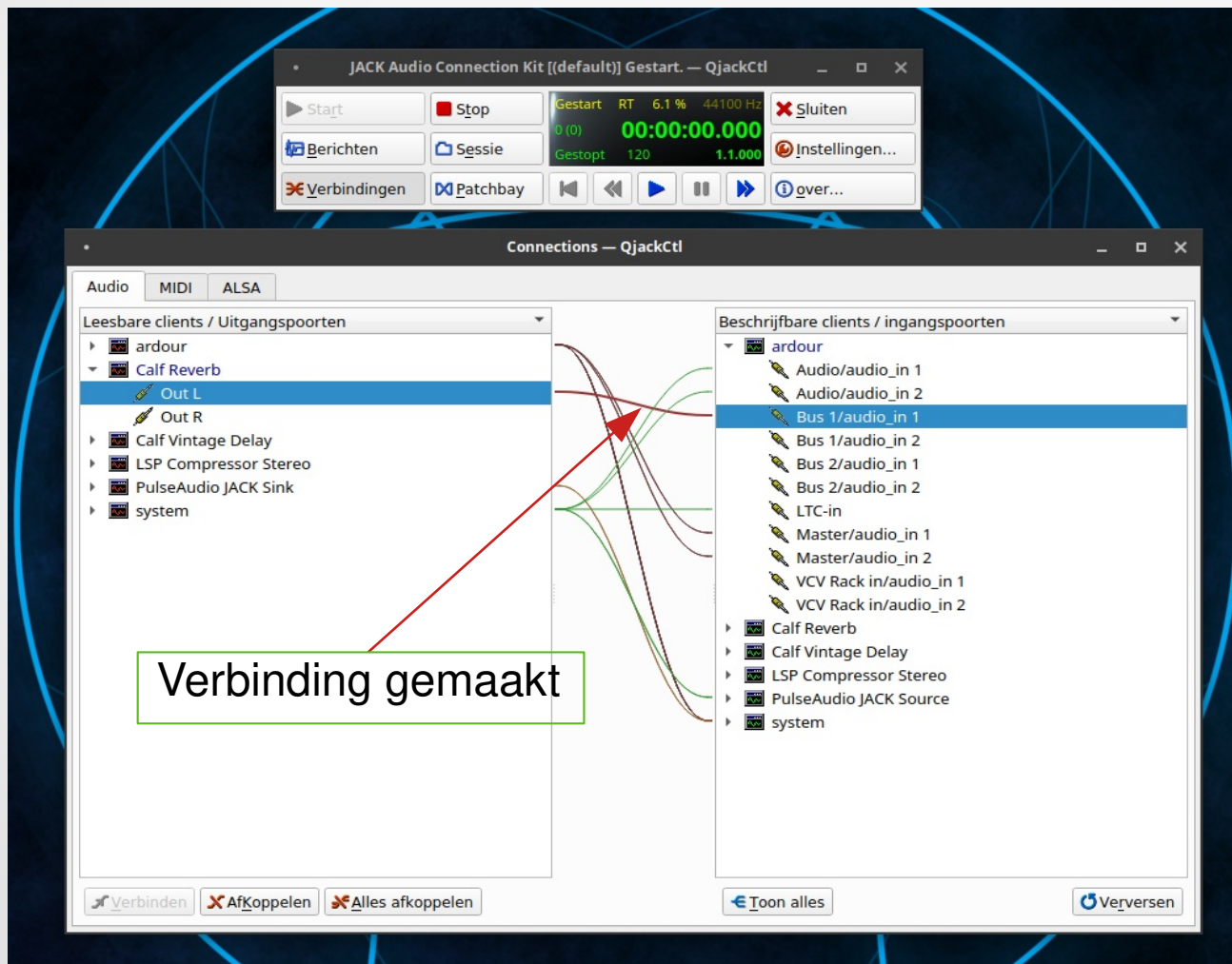
Laten we een studio bouwen

- Selecteer gewenste poorten en klik “Verbinden”



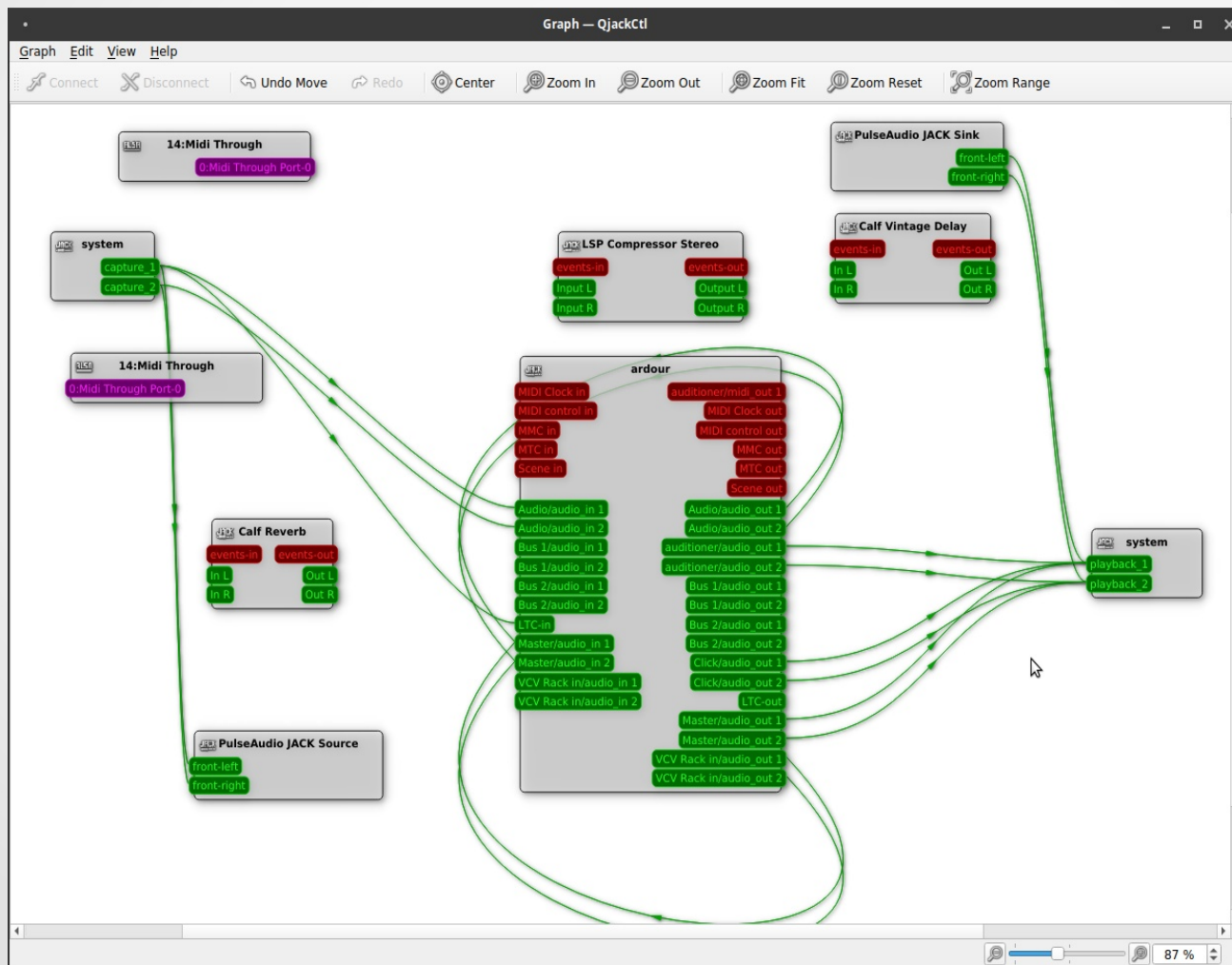
Laten we een studio bouwen

- Selecteer gewenste poorten en klik “Verbinden”



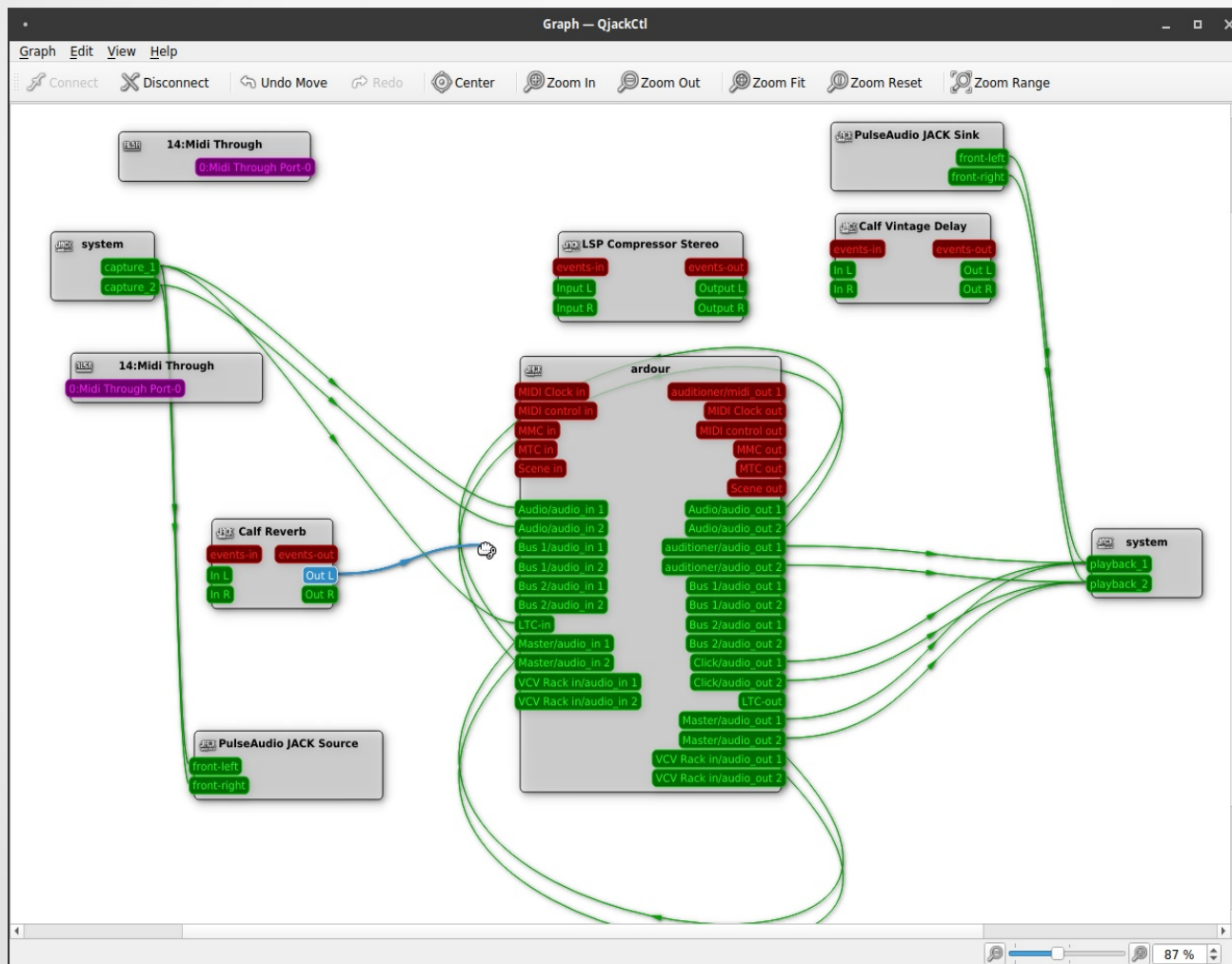
Laten we een studio bouwen

- Via knop “Graph”



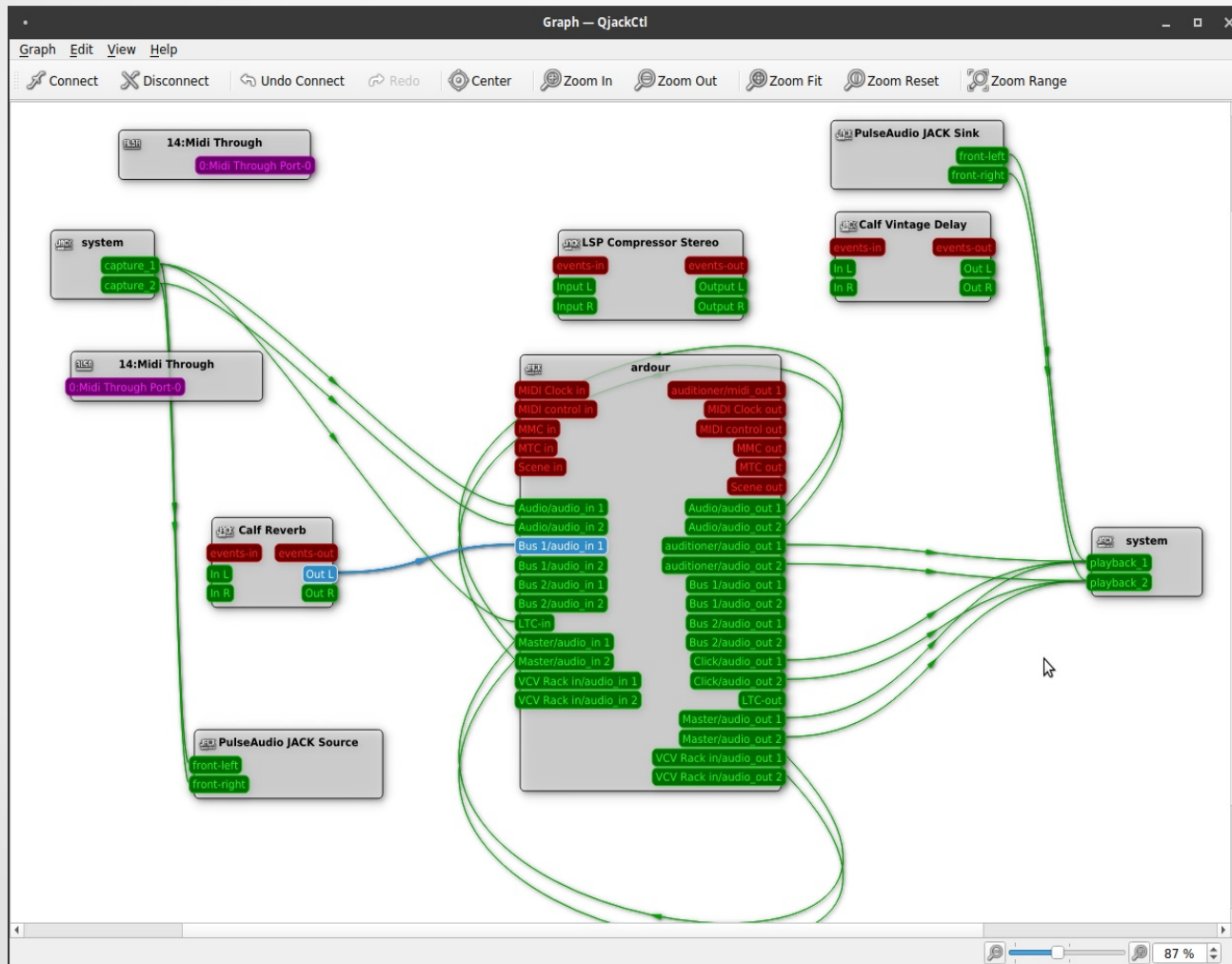
Laten we een studio bouwen

- Trek een kabeltje van poort naar poort (klik-vasthouden)



Laten we een studio bouwen

- Verbinding is gemaakt

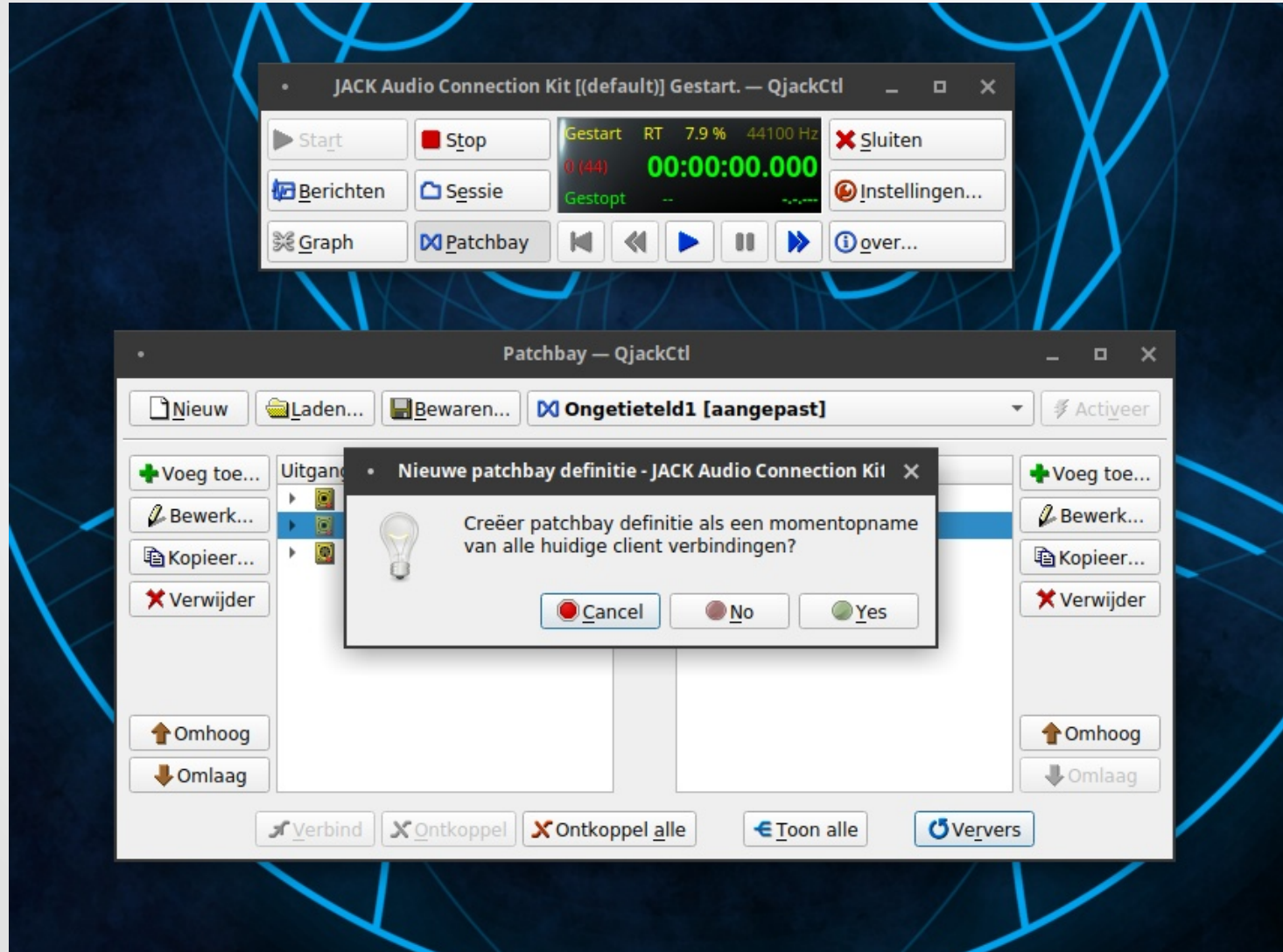


Laten we een studio bouwen

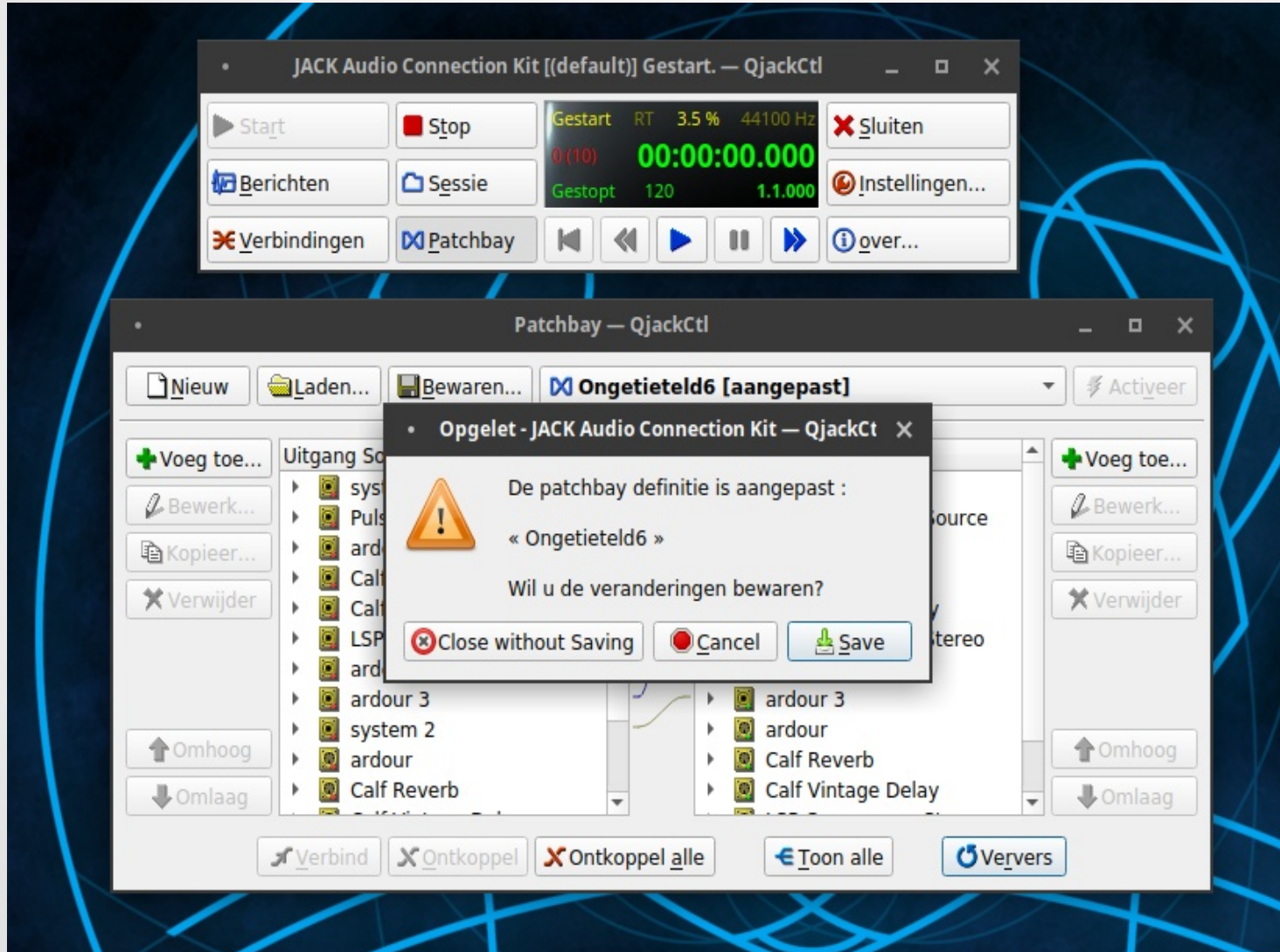
Dan in QJackCtl:

- Klik op “Patchbay”.
- Dan op “Nieuw”.
- Klik op “Yes” in het volgende scherm (creëer patchbay definitie als momentopname van huidige verbindingen).
- Dan “Close without saving” (Ik weet het, vreemd!).
- Sla de nieuwe setting op met “Bewaren”.

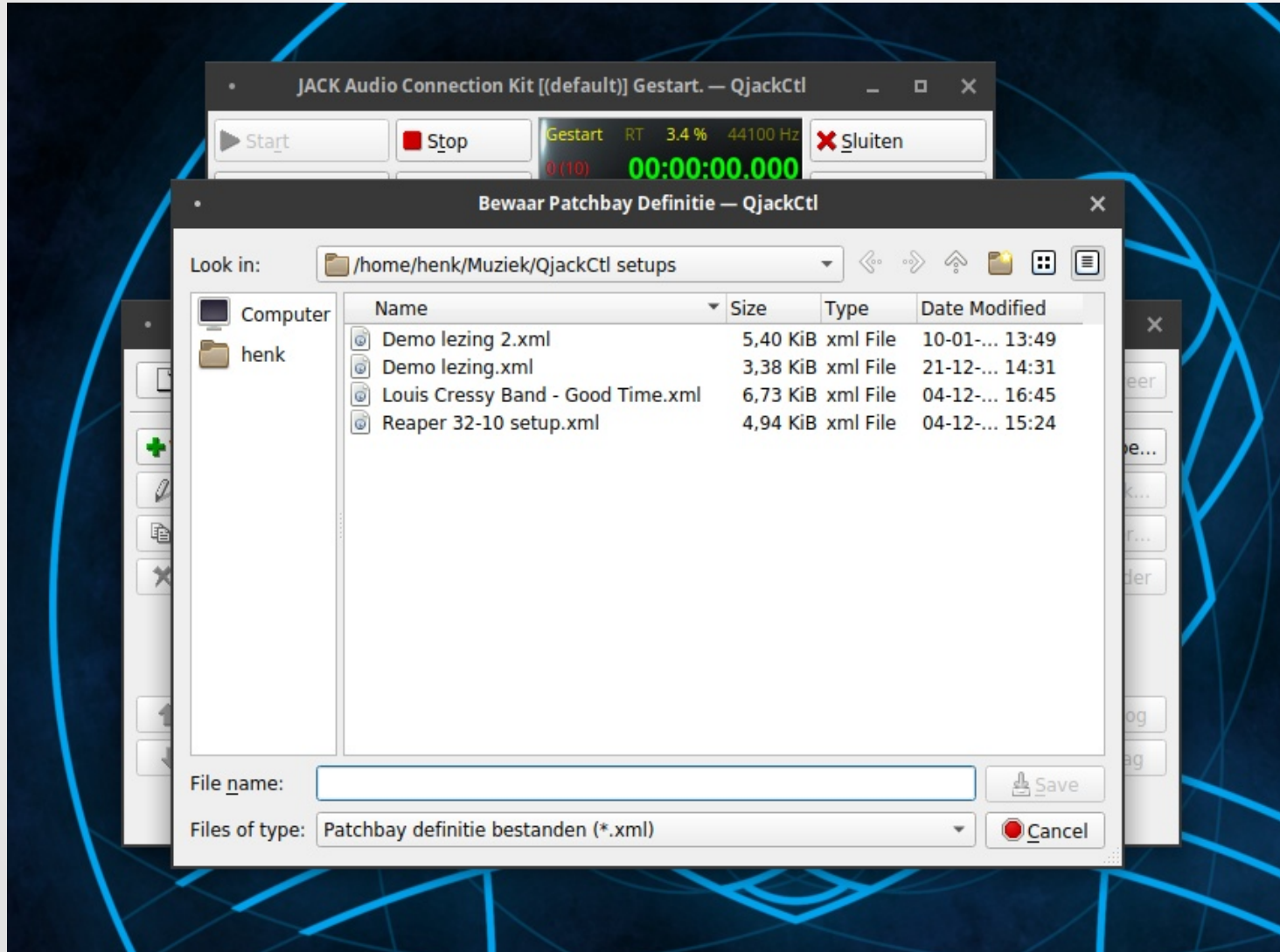
Laten we een studio bouwen



Laten we een studio bouwen



Laten we een studio bouwen



Laten we een studio bouwen

- Samengevat:
 - Eerst Jack starten (liefst via QJackCtl).
 - Dan al je applicaties starten.
 - In je DAW alle gewenste audio en MIDI poorten aanmaken.
 - Via je DAW en QJackCtl of terminal alle verbindingen leggen (vergelijk patchbay in de studio).
 - Opslaan via knop “Patchbay” in QjackCtl of script maken met commandline opdrachten (`jack_connect`).

Laten we een studio bouwen

The screenshot displays the Ardour software interface for a project titled "Lezing demo - Ardour". The top status bar shows the file format as WAV 32-bit float, 44.1 kHz, 11.6 ms, with 100% buffers and 7.4% DSP usage. The transport controls include buttons for Stop, Rec, and various playback functions, with a timecode of 00:00:00:00 and a tempo of 120,000. The interface features a central timeline with a playhead at 00:00:05:00. On the left, a mixer panel is visible, showing a fader and various send options (e.g., send Reverb2, send Delay3, insert Compress). The main workspace contains several tracks, including Master, Audio, VCV Rack MIDI out, VCV Rack audio in, Bus 1 Reverb, and Bus 2 Delay, each with its own control elements like mute, solo, and gain. A vertical red line indicates the current time position. The bottom of the interface includes a comments section with fields for Master and Comments.

Laten we een studio bouwen

The screenshot displays the Ardour software interface for a session titled "Lezing demo - Ardour". The top menu bar includes Session, Transport, Edit, Region, Track, View, Window, and Help. The top status bar shows file information: WAV 32-bit float, TC: 00, Audio: 44.1 kHz / 11.6 ms, Buffers: p:100% c:100%, DSP: 7.2%, and Disk: 24 hrs 10:23. The transport controls at the top left show a play button, a stop button, and a punch button set to "In". The time display shows 00:00:00:00. The interface is divided into several sections:

- Favorite Plugins:** A list of plugins used in the session, including VCV Rack MIDI out, VCV Rack audio in, Bus 1 Reverb, and Bus 2 Delay.
- Tracks:** Five tracks are visible, each with a fader and a solo button. The tracks are: Audio, VCV Rack MIDI out, VCV Rack audio in, Bus 1 Reverb, and Bus 2 Delay. Each track has a volume fader and a solo button.
- Mixing Console:** The bottom right section shows the master fader and solo button, along with a mute button and a volume fader.
- Transport and Time:** The top center shows the transport controls and the time display.
- Session Information:** The top right shows the file name, sample rate, and other session parameters.

Laten we een studio bouwen

Connections — QjackCtl

Audio MIDI ALSA

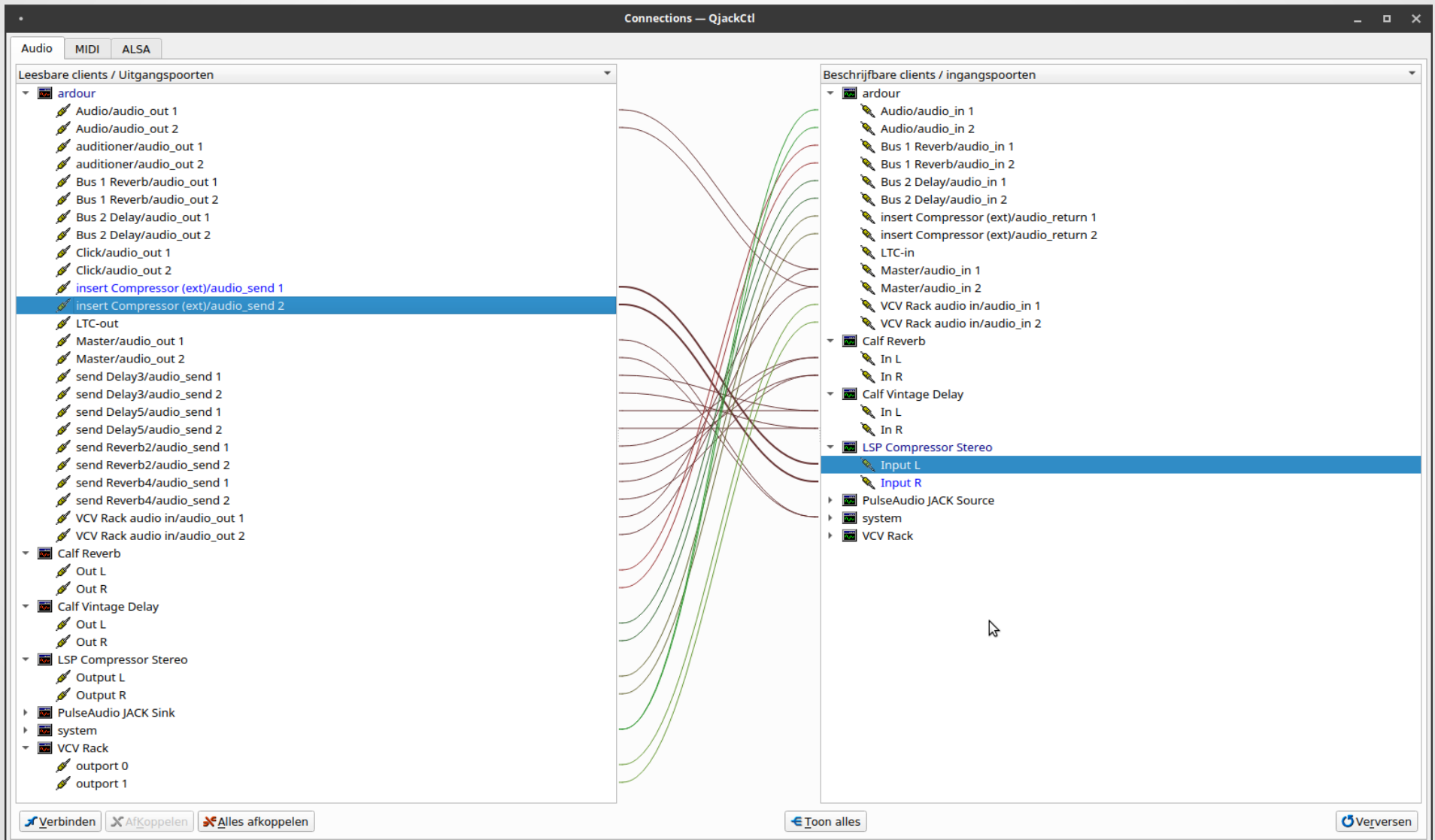
Leesbare clients / Uitgangspoorten

- ardour
 - Audio/audio_out 1
 - Audio/audio_out 2
 - auditioner/audio_out 1
 - auditioner/audio_out 2
 - Bus 1 Reverb/audio_out 1
 - Bus 1 Reverb/audio_out 2
 - Bus 2 Delay/audio_out 1
 - Bus 2 Delay/audio_out 2
 - Click/audio_out 1
 - Click/audio_out 2
 - insert Compressor (ext)/audio_send 1
 - insert Compressor (ext)/audio_send 2
 - LTC-out
 - Master/audio_out 1
 - Master/audio_out 2
 - send Delay3/audio_send 1
 - send Delay3/audio_send 2
 - send Delay5/audio_send 1
 - send Delay5/audio_send 2
 - send Reverb2/audio_send 1
 - send Reverb2/audio_send 2
 - send Reverb4/audio_send 1
 - send Reverb4/audio_send 2
 - VCV Rack audio in/audio_out 1
 - VCV Rack audio in/audio_out 2
- Calf Reverb
 - Out L
 - Out R
- Calf Vintage Delay
 - Out L
 - Out R
- LSP Compressor Stereo
 - Output L
 - Output R
- PulseAudio JACK Sink
- system
- VCV Rack
 - output 0
 - output 1

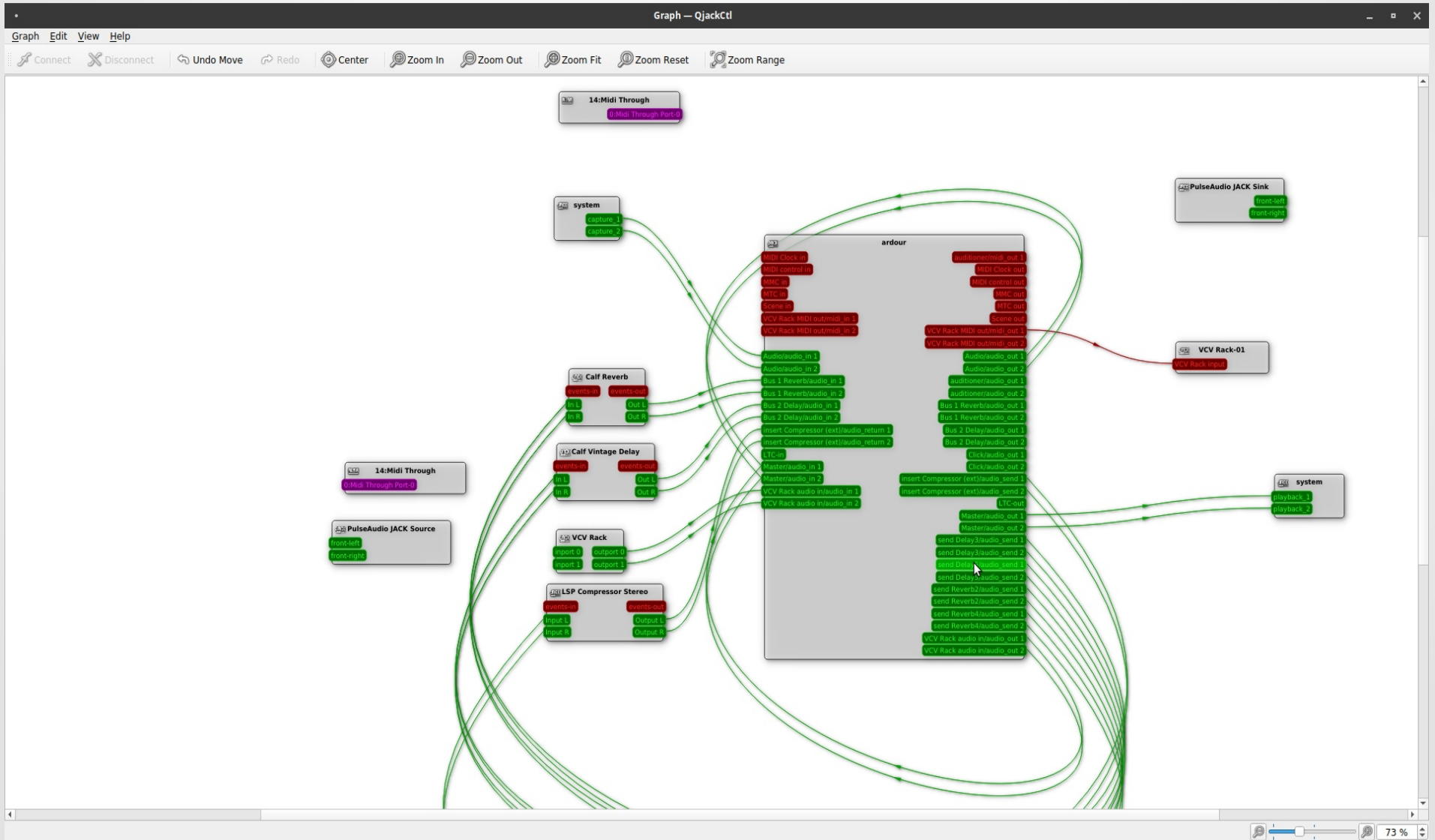
Beschrijfbare clients / ingangspoorten

- ardour
 - Audio/audio_in 1
 - Audio/audio_in 2
 - Bus 1 Reverb/audio_in 1
 - Bus 1 Reverb/audio_in 2
 - Bus 2 Delay/audio_in 1
 - Bus 2 Delay/audio_in 2
 - insert Compressor (ext)/audio_return 1
 - insert Compressor (ext)/audio_return 2
 - LTC-in
 - Master/audio_in 1
 - Master/audio_in 2
 - VCV Rack audio in/audio_in 1
 - VCV Rack audio in/audio_in 2
- Calf Reverb
 - In L
 - In R
- Calf Vintage Delay
 - In L
 - In R
- LSP Compressor Stereo
 - Input L
 - Input R
- PulseAudio JACK Source
- system
- VCV Rack

Verbinden Afkoppelen Alles afkoppelen Toon alles Verversen



Laten we een studio bouwen



Samenvattend

- Audio in Linux is complexer dan in Windows of MacOS.
- Maar eenmaal uitgezocht: 'out of the box' ook flexibeler.
- Veel open source software beschikbaar.
- Reaper DAW ook op Linux (in beta).
- Werkt op bescheiden hardware.
- Verschillende kernels, keuze naar behoefte.
- Ubuntu Studio distro: ideaal voor creatief gebruik. Veel instellingen al voor je gedaan.
- Complexe studio mogelijk zonder dure software.

Tijd voor vragen!

**Zijn er vragen? Stel ze gerust!
(Als er tijd over is heb ik nog
een paar demo-video's.)**