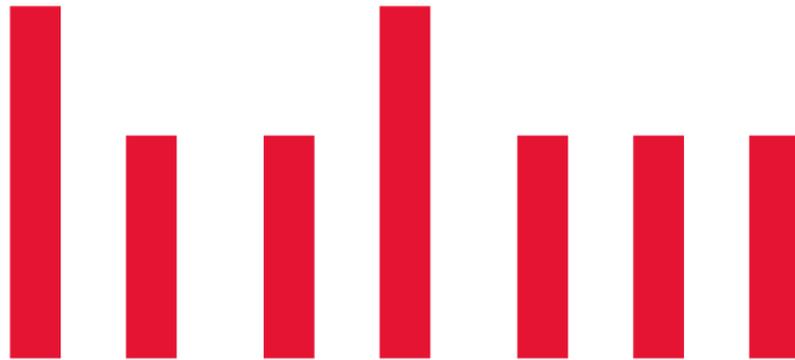


Dante Netzwerktechnik



**HOCHSCHULE
DER MEDIEN**

Sebastian Schlenker

42218

24.Februar.2023

Gliederung

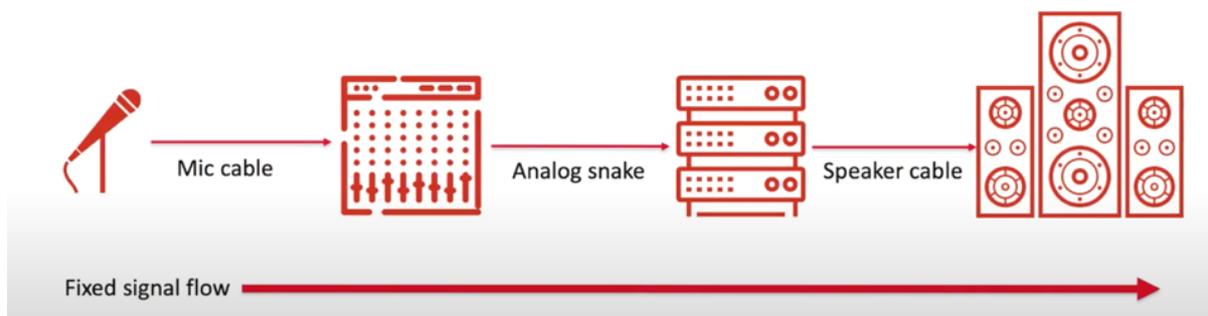
1. Vor der Netzwerktechnik	s. 3
2. Netzwerktechnik	s. 4
3. Was ist Dante?	s. 5
4. Wie funktioniert Dante?	s. 6
4.1. Dante Übertragung	s. 7
4.2. Dante Controller.....	s. 9
4.3. Virtual Soundcard (DVS)	s. 10
5. Ein einfaches Netzwerk	s. 11
6. Quellen	s. 12

1. Vor der Netzwerktechnik

Seit Beginn der Tonaufzeichnung und Übertragung steigt der betriebliche Aufwand um Live-Events und Studio-Produktionen durchzuführen stetig an. Vor über einhundert Jahren wurden Aufnahmen teils noch mittels akustisch-mechanischer Verfahren angefertigt. Etwas später wurden diese Methoden durch elektroakustische abgelöst.

Seitdem steigt die Menge dedizierter Kabel, Splitter beziehungsweise Verteiler und Stecker stetig an.

Die Arbeitsweise oder auch der Signalweg war und ist auch heute noch in vielen Fällen analog, was bedeutet, dass meist eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung genutzt werden muss. Die Steuereinheit (das Mischpult) ist heutzutage in den meisten Fällen digital. Der Weg, sowohl von der aufzunehmenden Schallquelle mittels eines Mikrofons, bis zu der dem Mischpult zugehörigen Stagebox, wie auch der Weg von der Stagebox zu den einzelnen Verstärkern der Lautsprecher, muss mittels einzelner Kabel gesteckt werden.



In der heutigen Zeit, in der Audiomaterial oft digital vorliegt, können solche Aufbauten allerdings dank Netzwerktechnik auch anders aussehen.

2. Netzwerktechnik

Ein Netzwerk ist ein Zusammenschluss aus einem oder mehreren Computer mit diverser Peripherie wie Anzeige-, Eingabe-, oder auch Verwaltungs- und Steuerungsgeräten.

Meist mittels eines Verwaltungsservers beziehungsweise Zentralcomputers gesteuert kann innerhalb des Netzwerks über großteils einheitliche Kabel (Cat Kabel / RJ45 Stecker) oder auch kabellos ein Datenaustausch stattfinden. Dabei werden die Daten in Pakete zerlegt und an die verschiedenen Empfänger verschickt. All dies bringt gewaltige Vorteile mit sich. Wie zum Beispiel:

- Zentrale oder Dezentrale Steuerungsmöglichkeiten
- Generieren großer Leistungsfähigkeit
- Gemeinsam Datenbestände nutzen
- Ressourcen aufteilen
- Projekte gleichzeitig bearbeiten

In der Netzwerktechnik werden verschiedenste Protokolle (Sprachen) verwendet. Im weiteren Verlauf werden ich auf Dante, das von Audinate entwickelte Netzwerkprotokoll eingehen.

3. Was ist Dante?

Dante ist eine Kombination aus Hardware, Software und einem Übertragungsprotokoll. Eine Audio over Ethernet Anwendung mit Gigabit-support, die bis zu 512 Kanäle Bi-Direktional über eine Leitung übertragen kann. Sie wird hauptsächlich im professionellen Bereich verwendet, wenn viele Kanäle über eine lange Strecke gesendet werden müssen oder aber wenn viele Geräte gleichzeitig an der Verwaltung eben diese Kanäle beteiligt sind. Dante funktioniert nur mit Cat5e oder Cat6 Ethernet Kabeln und wird nicht kabellos übertragen. Um die Signale zu verteilen und die dantefähigen Geräte zu vernetzen, können handelsübliche Netzwerk-Switches verwendet werden. Dabei sollten möglichst Gigabit-Switches verwendet werden, da 100Mbit-Switches oft nicht in der Lage sind, mehr als 16 Audiokanäle zu verwalten. Auch Energiesparfunktionen sollten abschaltbar sein, dass Audiopakete bei der Übermittlung nicht ausgebremst werden. Dabei sind alle Anschlüsse gleich und es müssen keine Kabel oder Geräte adaptiert werden. Dante bietet eine sehr latenzarme und unkomprimierte Datenübertragung. Der zeitliche Versatz resultiert hier aus der Menge der zu übertragenden Kanäle, der Auflösung des Signals und natürlich der Anzahl der Geräte, wie auch der gewählten Art der Übertragung.

Bei optimal gewählten Einstellungen können Zeiten von unter 150 Mikrosekunden erreicht werden.

Dante basiert auf einem Layer 3 Audio-Übertragungsprotokoll, welches die Daten auf Basis einer IP mittels Datenpaketen verschickt. Dadurch können eben diese Datenpakete innerhalb des Netzwerks an alle dantefähigen Geräte gesendet werden.

4. Wie funktioniert Dante?

Dante ist sowohl über Hardware, FPGA oder Software nutzbar. Dabei werden alle Geräte im besten Fall mittels eines Gigabit-Switches und Netzkabeln mit RJ45 Stecker (oder Ethercon) verkabelt. Hierbei gibt es verschiedenste Möglichkeiten. Die einfachste wäre die direkte Verbindung zweier Geräte mit einem Switch. Die IP-Adressen sollten fest gelegt sein und nicht über DHCP zugewiesen werden.

DHCP vergibt automatisch IP-Adressen durch einen DHCP Server. Um ein stabiles Netzwerk aufzubauen, sollten allerdings alle Adressen statisch mit einander kommunizieren.

Die Masterclock eines Netzwerkes gibt den Takt (die Zeitintervalle) vor mit denen das Audionetzwerk arbeitet. Sie synchronisiert die Signale so das, dass Audiomaterial immer zum richtigen Zeitpunkt abgespielt werden kann und keine Samples zum falschen Zeitpunkt im Datenstrom eingesetzt werden. Es kann immer nur einen Master geben. Alle anderen Geräte arbeiten untergeordnet.

Dante kann sich selbst den passenden Master zuweisen und bei Fehler des Gerätes automatisch, ohne abbrechen des Signals erneut einem Netzwerkteilnehmer die Masterclock-Rechte erteilen.

Auch hier wird allerdings empfohlen die Masterclock selbst zu wählen und dies nicht der Software zu überlassen.

Bei Ausfall eines Gerätes ist der Austausch der Komponenten sehr einfach, da alle Geräte alle Daten speichern und somit jede Austausch-Komponente direkt ihren Platz findet und weiter arbeitet wie bisher.

4.1 Dante Übertragung

Wir bereits oben erwähnt, überträgt Dante bis zu 512 Kanäle Audiomaterial Bi-Direktional über einen Anschluss. Einzelne Geräte können bis zu 1024 Audiokanäle verarbeiten und durch aneinander schalten von Systemen gibt es nach oben kein Limit.

Diese Audiokanäle können eine Bitrate von 24 oder auch 32bit haben und eine Samplerate von 44,1kHz bis zu 192kHz.

Die Audiodaten werden von Dante mit einer IP-Adresse versehen und danach in einzelne Audio-Pakete zerlegt. Diese Pakete enthalten nicht nur die zu übermittelnde Audio-Information sondern auch Timing-Informationen, sowie eine source und eine destination Adresse.

Diese Pakete werden über das IP-Netzwerk versendet und von den Empfängern aufgegriffen.

Hierbei werden entweder Unicast- oder Multicast-Flows verwendet. Die Menge der Unicast-Flows ist von Dante begrenzt. Teils alleine schon durch die Leistung der Hardware. Ein Unicast-Flow kann 4 Kanäle Bi-Direktional übertragen. Wenn die selben Signale mittels mehrerer Unicast-Flows versendet werden, nennt sich dies Fanout. Dieser Fanout kann durch einen Multicast-Flow ersetzt werden. Dieser Multicast-Flow bündelt die Signale und sendet sie ab. Alle Geräte die diesen Datenstrom benötigen greifen ihn ab und verarbeiten ihn weiter. Mittels Qos und einem Managed-Switch besteht die Möglichkeit, Dante den Vorrang vor allen anderen Datenstreams einzuräumen.

4.1 Dante Übertragung



UNICAST FLOW



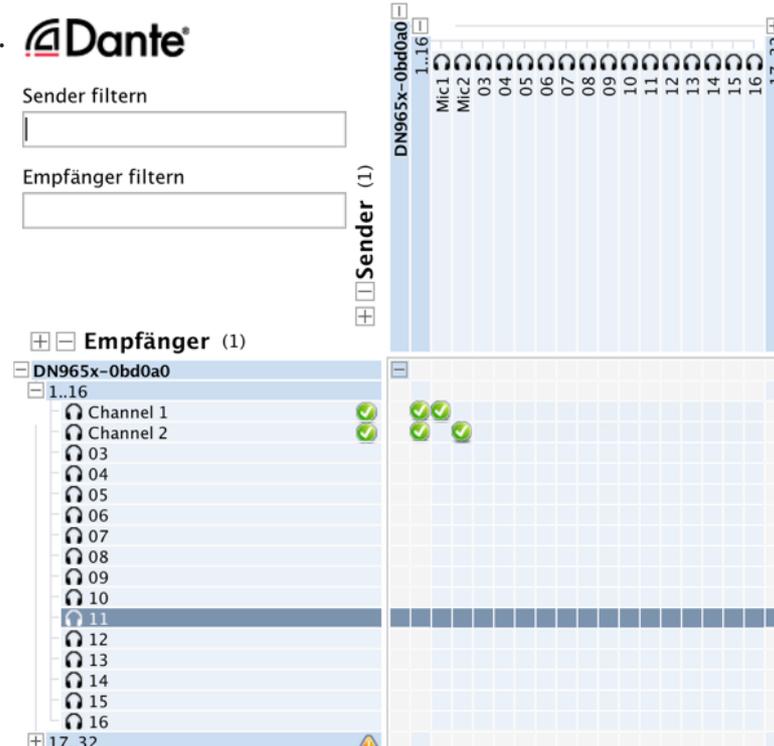
MULTICAST FLOW

Dante Controller

Die Dante Controller Software bietet die Möglichkeit, alle Geräte innerhalb des Dante Netzwerkes zu vernetzen und Audiosignale an verschiedenste Punkte im System zu senden. Dabei werden ganz einfach Crosspoints innerhalb einer Routing-Matrix gesetzt. Hierbei ist darauf zu achten, dass Sender beziehungsweise Transmitter immer horizontal angeordnet sind. Empfänger (Receiver) werden immer vertikal dargestellt. Die einzelnen Geräte werden innerhalb des Dante Controllers über Tabs ausgewählt. Alle Geräte und alle Kanäle können dabei separat benannt werden. Die Dante-Geräte und auch der Controller speichern alle Einstellungen. Daher kann das gesamte System auch nach einem Reboot direkt weiter spielen.

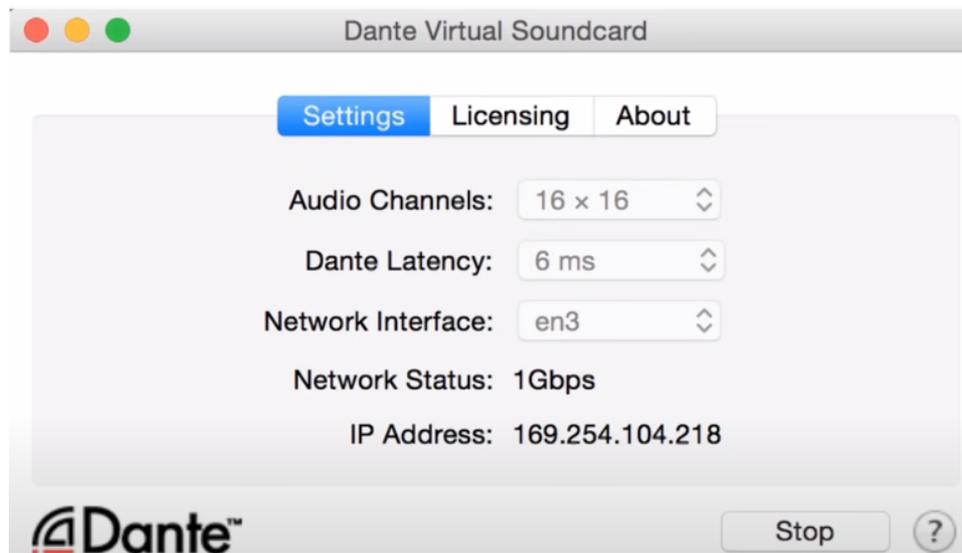
Geräteinformationen können im Dante Controller ebenso abgerufen werden wie auch der Netzwerkstatus aller Netzwerk Teilnehmer.

Die Masterclock wird ebenfalls innerhalb des Dante Controllers zugewiesen.



4.2 Virtual Soundcard (DVS)

Die Dante Virtual Soundcard verwandelt jeden Computer direkt in ein dantefähiges Gerät, welches im Netzwerk bis zu 64 Audio-Kanäle Bi-Direktional übertragen kann.

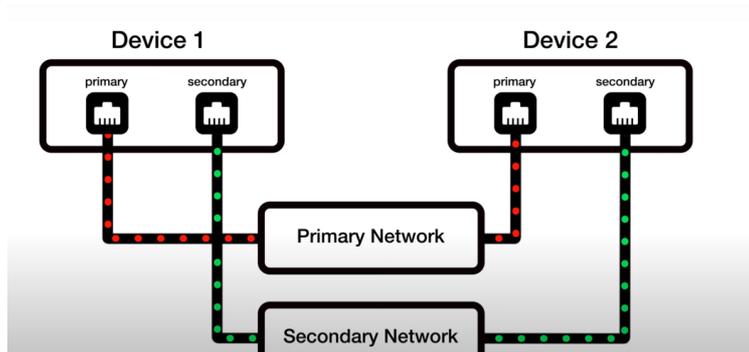


Die DVS muss immer gestartet oder gestoppt werden. Nur in gestopptem Zustand können die oben angezeigten Parameter, wie zu verwaltende Audiochannel und Latenz, bearbeitet werden.

Die Samplerate, sowie die Art des Encodings, müssen innerhalb des Dante Controllers eingestellt werden. Auch Innerhalb diesem, setzt man die Crosspoints um die Kanäle mit anderen Geräten zu vernetzen.

5. Ein einfaches Netzwerk

Das einfachste Dante Netzwerk kann realisiert werden, in dem beispielsweise ein Mischpult mittels Dante direkt an eine Stagebox angeschlossen wird. Allerdings können dann die Parameter nicht über Dante Controller verwaltet werden. Daher sollte zumindest mittels eines Switches ein Computer dazu geschaltet werden, auf dem die Dante Controller Software geöffnet ist. Auch der Aufbau redundanter Systeme ist einfach. Mittels des Primary-Ports wird das erste System aufgebaut. Durch den Secondary-Port das Zweite, welches im Falle eines Ausfalls des Haupt-Netzwerkes direkt die Arbeit übernimmt und ohne Aussetzer spielbereit ist.



So könnte ein kleines Dante-Netzwerk aussehen:



6. Quellen

- Ogorek, C. Alexej (o.D.): Eine kurze Geschichte der Tonaufzeichnung, [online] <https://digital-audio-systems.com/eine-kurze-geschichte-der-tonaufzeichnung/> [abgerufen am 22.02.2023].
- Donner, Andreas & Radtke, Michael (01.08.2018): Was ist Netzwerktechnik?, [online] <https://www.ip-insider.de/was-ist-netzwerktechnik-a-563736/> [abgerufen am 23.02.2023].
- Dante (Netzwerkprotokoll), (13.05.2022): [online] [https://de.wikipedia.org/wiki/Dante_\(Netzwerkprotokoll\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Dante_(Netzwerkprotokoll)) [abgerufen am 24.02.2023].
- Audinate (o.D.): Video Series: Getting started with Dante - Audio Networking Training, [online] <https://www.audinate.com/learning/training-certification/video-tutorials/video-series-getting-started-with-dante-audio-networking-training> [abgerufen am 24.02.2023].
- Audinate (o.D.) Was ist Dante? [online] <https://www.audinate.com/meet-dante/what-is-dante?lang=de> [abgerufen am 24.02.2023].