

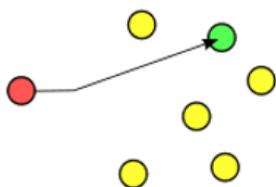
## Multiuser Netzwerkwissen

### Das Revox Multiuser-System ist ein Multicast-System

Das Revox Multiuser-System und dessen Komponenten (Server, Verstärker, etc.) verwendet als Kommunikation im Netzwerk die IP-Multicasting Technologie. Mit dieser Technologie ist es möglich, ohne zeitliche Verzögerung Quellen aus unterschiedlichen Räumen abzuspielen. Dazu hat das Multiuser-System eine Grundlatenz, diese beträgt ca. 75 -90 ms. **Um die reibungslose Funktion eines Multicast-Systems wie das Revox Multiuser-System zu gewährleisten, ist der Aufbau und die richtige Konfiguration der Netzwerkinfrastruktur von höchster Wichtigkeit!**

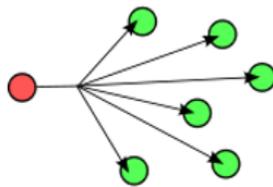
Auf den nachfolgenden Seiten finden Sie Informationen und Darstellungen rund ums Thema Netzwerkaufbau.

Unicast



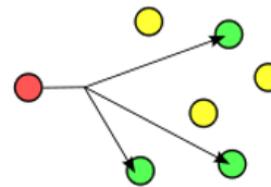
Daten werden von einem Endpunkt über einen Knoten zu genau einem Endpunkt transportiert (one to one).

Broadcast



Daten werden von einem Endpunkt über einen Knoten zu *allen* Endpunkten in einem Netzwerk oder -segment (Broadcast-Domain) transportiert (one to many). Der Knoten übernimmt die Verteilung/Duplikation und Weiterleitung der Daten an alle Endpunkte (unabhängig von Empfangsinteresse oder nicht).

Multicast



Daten werden von einem Endpunkt über einen Knoten zu beliebig vielen Endpunkten in einem Netzwerk oder -segment (Multicast-Domain) transportiert. Der Knoten übernimmt die Verteilung/Duplikation und Weiterleitung der Daten an die interessierten Endpunkte (Empfänger). Der Knoten kennt üblicherweise die interessierten Empfänger anhand der Multicast-Adresse der Endpunkte.

## Multiuser Netzwerkwissen

### Netzwerk Grundvoraussetzungen

Da das Revox Multiuser-System die Multicasting Technologie nutzt, sollten bereits bei der Systemplanung IGMP Snooping und Querier fähige Netzwerk Switches berücksichtigt werden. Eine Liste mit empfohlener und getesteter Hardware inklusive Konfigurationsanleitung finden Sie auf der Supportseite.

#### Netzwerk Grundvoraussetzungen für ein Multiuser-System:

- Multicast fähiges Netzwerk (IGMP Snooping & Querier Unterstützung)
- Feste 1Gbit Verkabelung – 100 Mbit zu den Clients reicht aus

### IGMP „Internet Group Message Protocol“

Das *Internet Group Management Protocol* basiert auf dem Internet Protocol (IP) und ermöglicht IPv4-Multicasting (Gruppenkommunikation) im Internet. IP-Multicasting ist die Verteilung von IP-Paketen mit einer Ziel-IP-Adresse an mehrere Stationen gleichzeitig. IGMP bietet die Möglichkeit, dynamisch Gruppen zu verwalten. Die Verwaltung findet nicht in der Sendestation statt, sondern in den Routern, an denen Empfänger einer Multicast-Gruppe direkt angeschlossen sind. IGMP bietet Funktionen, mit denen eine Station einem Router mitteilt, dass sie Multicast-IP-Pakete einer bestimmten Multicast-Gruppe empfangen will. Multicast-Routing-Protokolle (DVMRP, MOSPF, PIM) übernehmen die Koordination der Übertragung zwischen den Routern. Der Sender von Multicast-IP-Paketen weiß dabei nicht, welche und wie viele Stationen seine Pakete empfangen, denn er verschickt nur ein einziges Datenpaket an seinen übergeordneten Router. Dieser dupliziert das IP-Paket bei Bedarf, wenn er mehrere ausgehende Schnittstellen mit Empfängern hat.

### IGMP Snooping

IGMP Snooping ist eine Eigenschaft von Netzwerk Switches. Der Switch belauscht (snoop, schnüffeln) den IGMP-Traffic an seinen Ports zwischen Hosts und Routern. Dabei lernen die Switches beim Empfang von IGMP Membership Requests, welche der angeschlossenen Geräte zu einer Multicast-Gruppe gehören. Wird ein Multicast für eine Gruppe empfangen, wird die Nachricht nur an die entsprechenden Ports, die zu dieser Multicastgruppe gehören weitergeleitet, die anderen Ports sehen diese Nachrichten nicht.

Zusammengefasst: Mittels IGMP Snooping kann verhindert werden, dass Multicast-Traffic an alle Switchports geflutet wird. So wird die Netzwerklast reduziert.

### IGMP Querier

Damit das IP-Multicasting im Netzwerk über alle Komponenten funktioniert, wird ein zentrales Gerät benötigt, der allen Netzwerk Komponenten deren Multicast Gruppen Zugehörigkeit verwaltet, der sogenannte IGMP Querier. Die Antworten auf Querier-Anfragen veranlassen die Switches ihre Membership Listen entsprechend zu aktualisieren.

**Die Querier Funktion wird nur von Router oder Layer 3 Switches unterstützt, nicht aber von Layer 2 Switches.**

## Hardware

### Router

Revox empfiehlt die Netzwerkanforderungen (IGMP Querier und Snooping) mit Layer 3 und ggf. Layer 2 Switches abzudecken und verzichtet auf die Empfehlung von Router. Oft sind Router Provider seitig bereits vorhanden und decken die gewünschten Anforderungen nicht ab oder verlieren diese bei Softwareaktualisierungen.

### Firewall

Wenn die eingesetzte Firewall im Multicasting Bereich das IGMP Snooping und das IGMP Querier abdeckt, können nachfolgende Netzwerk Switches als Layer 2 Ausführung eingesetzt werden. Wenn auf der Firewall keine Multicast Einstellungen vorgenommen werden können oder die Funktionen fraglich sind, wird der zusätzliche Einsatz eines Layer 3 Switch empfohlen. Die Firma Revox verzichtet auf eine Firewall Hardwareempfehlung.

### Layer 2 Switch

Ein Layer 2 Switch kann LAN-Segmente miteinander verbinden und die zur Verfügung stehende Bandbreite effizient auf die Nutzer verteilen. Ein Layer 2 Switch hat keine Vermittlungs- und Routingfunktionen. In der Regel beschränken sich Layer 2 Switches im Bereich Multicasting auf das IGMP Snooping und bieten kein IGMP Querier. Aus diesem Grund eignen sich Layer 2 Switches als Erweiterung im Zusammenspiel mit einem Layer 3 Switch. Beachten Sie dazu die Praxis Beispiele auf den folgenden Seiten und unsere Hardwareempfehlungsliste.

### Layer 3 Switch

Ein Layer 3 Switch ist eine Kombination aus Router und Switch und hat somit Vermittlungs- und Routingfunktionen. Gegenüber einem Layer 2 Switch bietet er im Bereich Multicasting ein **IGMP Snooping und eine IGMP Querier Funktion**. Aus diesem Grund empfiehlt es sich in einem Multicast-System **mindestens einen Layer 3 Switch** einzusetzen. Beachten Sie dazu die Praxis Beispiele auf den folgenden Seiten und unsere Hardwareempfehlung sowie die Konfigurationsanleitung.

## Wissenswertes

### IP-Adressen

Unter den Netzwerkeinstellungen im V400 Multiuser Server kann dem Server eine fixe IP Adresse zugewiesen werden. Achten Sie immer darauf, dass die fixe IP Adresse ausserhalb des Router DHCP Bereichs liegt.

Einem Multiuser Verstärker kann per Konfigurator keine fixe IP Adresse zugewiesen werden. Definieren Sie deshalb im Router einen ausreichend großen DHCP-Bereich für Ihre Multiuser Komponenten und Drittgeräte und achten Sie auf eine nicht zu lange Lease Time. Sollte für ein Multiuser Verstärker trotzdem eine fest zugewiesene IP Adresse gewünscht sein, kann auf dem Router eine MAC-Adress bezogene Reservation eingerichtet werden.

### VLAN`s

Wenn die Netzwerkumgebung von einem Multiuser-System den Multicast Anforderungen entspricht, besteht kein Bedarf für eine VLAN Topologie. Sollte trotzdem eine VLAN Struktur gewünscht sein, sollten die nachstehenden Hinweise beachtet werden. Die Multicast Anforderungen (IGMP Snooping und Querier) gelten auch für das erstellte VLAN. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass Bonjourdienste weitergeleitet werden damit die Funktionen von z.B. Spotify Connect oder Airplay1 gewährleistet sind. Beachten Sie bitte auch die Multicast- und Portadressweiterleitungen bei VLAN übergreifender Kommunikation.

### Multiuser Port- und Multicastadressen

Das Multiuser System verfügt über ein Text Protokoll, welches zur Steuerung interner Abläufe ebenso verwendet werden kann wie für Steuerungs-Eingaben von externen Systemen (z.B. Gebäudeautomations-Server). Die Action Server Kommunikation (Eingabe/Rückmeldung) findet via Telnet über den **Port 11244** statt.

#### Verwendete Multicast Adressen:

Audio Streaming: 236.240.xx.xx (Port:11248)  
Multiuser Text: 236.013.08.66 (Port:11246)

#### Kommunikation Ports:

DSM Kommunikation: 5000 (nur Syno)  
Websocket: 8002 (nur Syno)  
Menu Server Port: 11224  
Action Server Port: 11244  
Internet1 : 80  
Internet2 : 8080  
V400 Remote Server: 7000 (DNS: revox-remote.com)

#### Airplay, Spotify und Airable (iRadio):

Airplay (Bonjour) Ports: 5010 bis 5020  
Spotify (Zero Conf) Ports: 10740 bis 10830  
Spotify (Bonjour) Ports: 4070 und 5353  
Airable Internetradio Ports : dynamisch\*  
\* die verwendeten Ports werden von den Radio-stationen festgelegt und sind daher nicht eingrenzbar

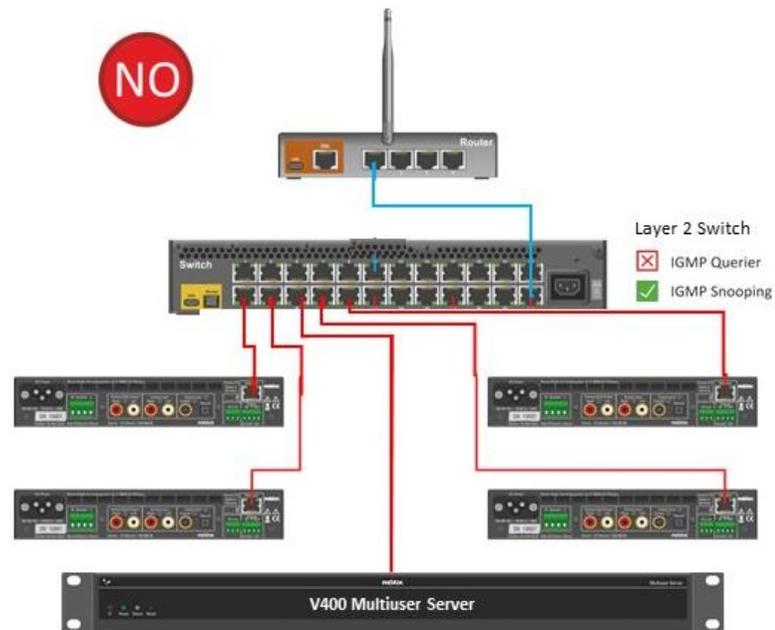
### Multicast Versionen / Konflikte

**Das Multiuser-System basiert auf dem IGMPv2 Standard** und kommuniziert auf IPv4 Basis. Wenn weitere Multicast Produkte von anderen Herstellern im Netzwerk eingesetzt werden, ist Vorsicht geboten. Immer häufiger anzutreffen sind IPTV Lösungen dessen Multicast Standard auf IGMPv3 basieren. Ohne weitere Konfiguration an den managed Switches im Netzwerk kann es schnell zu IGMP Konflikten oder einem totalen Ausfall der Kommunikation kommen. Deshalb sollten sämtliche Multicast Anforderungen aller Produkte bei der Planung und Konfiguration beachtet werden. Im Zweifelsfall können unterschiedliche Multicast Produkte über separate Leitungen und Switches geführt werden.

## Netzwerk Konstellationen

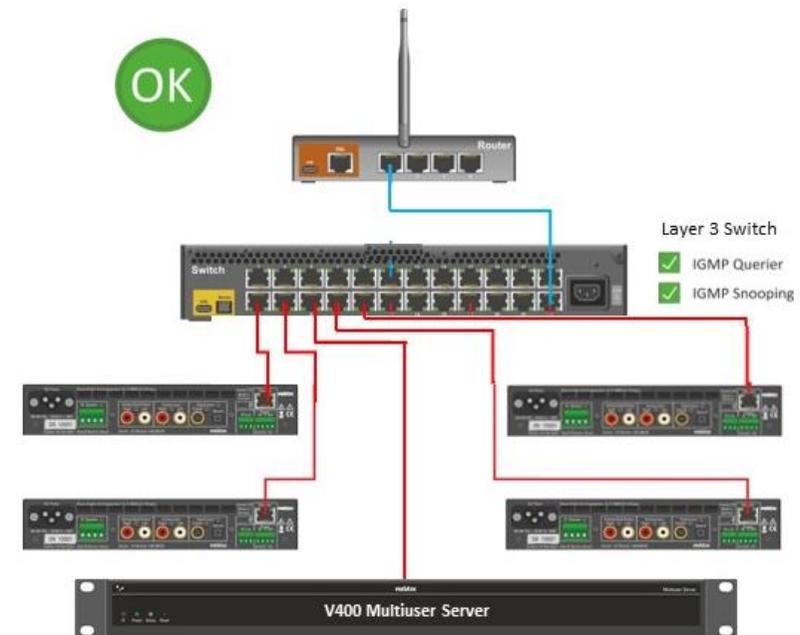
### Situation 1: Router mit Layer 2 Switch

Ein Netzwerk ohne Querier erfüllt die Multiuser-System Anforderungen nicht



### Situation 2: Router mit Layer 3 Switch

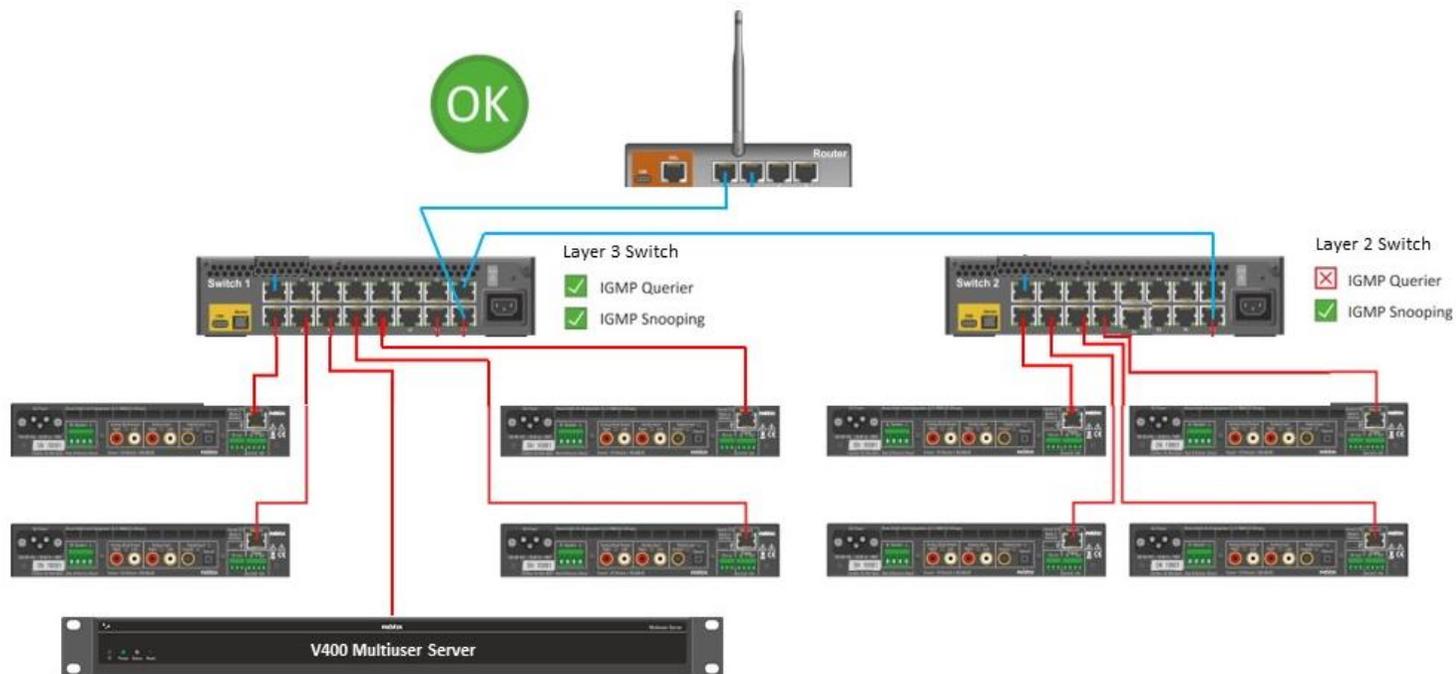
Durch einen Layer 3 Switch können IGMP Snooping und Querier Anforderungen abgedeckt werden



## Netzwerk Konstellationen

### Situation 3: Router mit mehreren managed Switches

Wenn die Revox Multiuser Komponenten über mehrere Switches verteilt werden, sollte der erste Switch nach dem Router ein Layer 3 Switch mit aktiviertem IGMP Querier und Snooping sein. Die nachfolgenden Switches sollten mindestens Layer 2 mit aktiviertem IGMP Snooping sein.



## Netzwerk Konstellationen

### Situation 4: Router mit Kombination Layer 3 und unmanaged Switches

Wenn sämtliche Revox Multiuser Komponenten am Layer 3 Switch angeschlossen werden, können nachfolgende Switches als "unmanaged" ausgeführt werden.

