Internationales Uni- & Multicast Routing

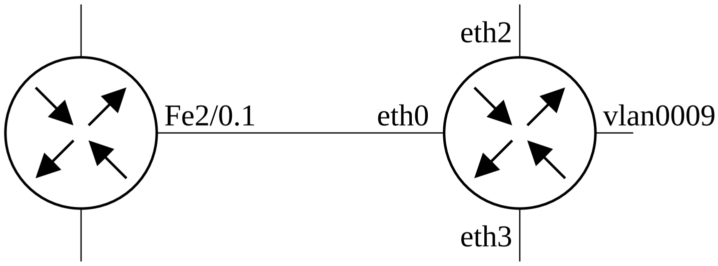
- Grundlagen von dynamischem Unicast Routing
- Internationales Unicast Routing
- Multicast Routing
- Besonderheiten internationaler Multicast Verteilung

Grundlagen von Unicast Routing

Routing ist Wegplanung für Pakete.

Die Routingtabelle gibt an, welches Ziel wohin gehört.

- Lokal erreichbare Ziele ⇒ direkt
- Erreichbare Ziele ⇒ nächster Hop
- Erreichbarkeit des Hops rekursiv
- Unerreichbare Ziele ⇒ Tonne
- Nicht aufgeführte Ziele ⇒ ICMP



217.17.192.5:

```
217.17.193.128/28 [120/1] via 217.17.192.8, FastEthernet2/0.1
217.17.193.152/29 [120/1] via 217.17.192.2, FastEthernet2/0.1
217.17.193.144/29 [120/2] via 217.17.192.2, FastEthernet2/0.1
217.17.193.168/32 [120/1] via 217.17.192.1, FastEthernet2/0.1
217.17.193.168/29 [120/7] via 217.17.192.1, FastEthernet2/0.1
217.17.193.160/29 [120/1] via 217.17.192.2, FastEthernet2/0.1
217.17.193.184/29 [120/1] via 217.17.192.2, FastEthernet2/0.1
```

217.17.192.2:

```
217.17.193.128/28 via 217.17.192.8 dev eth0
217.17.193.144/29 via 217.17.193.154 dev eth3
217.17.193.152/29 dev eth3
217.17.193.160/29 dev eth2
217.17.193.168/32 via 217.17.192.1 dev eth0
217.17.193.168/29 via 217.17.192.1 dev eth0
217.17.193.184/29 dev vlan0009
```

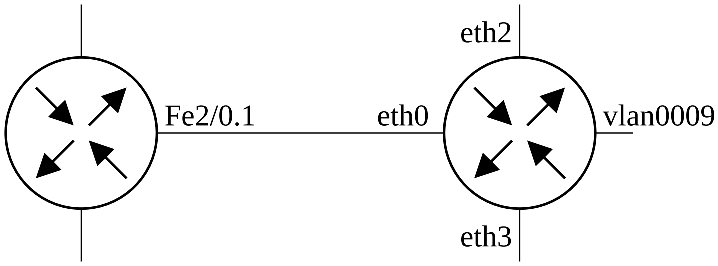
Dynamisches Routing

Wie kommen die Änderungen in der Netztopologie in die Routingtabelle?

Austausch von Rouinginformationen, statt händische Konfiguration auf jedem System.

- Verteilung von direkt erreichbaren Routen an alle ⇒ Link State (schnell, stabil, geringe Netzlast)
- Verteilung von allen irgendwie erreichbaren Routen an alle Nachbarn ⇒ Distance Vector (geringe CPU/RAM Last, einfach zu konfigurieren)

Beispiel: Distance Vector



.2 ⇒ .5	217.17.193.152/29	0
	217.17.193.168/29	1
	217.17.193.144/29	1
	...	

.5 ⇒ .2	217.17.193.152/29	1
	217.17.193.168/29	2
	217.17.193.144/29	1
	...	

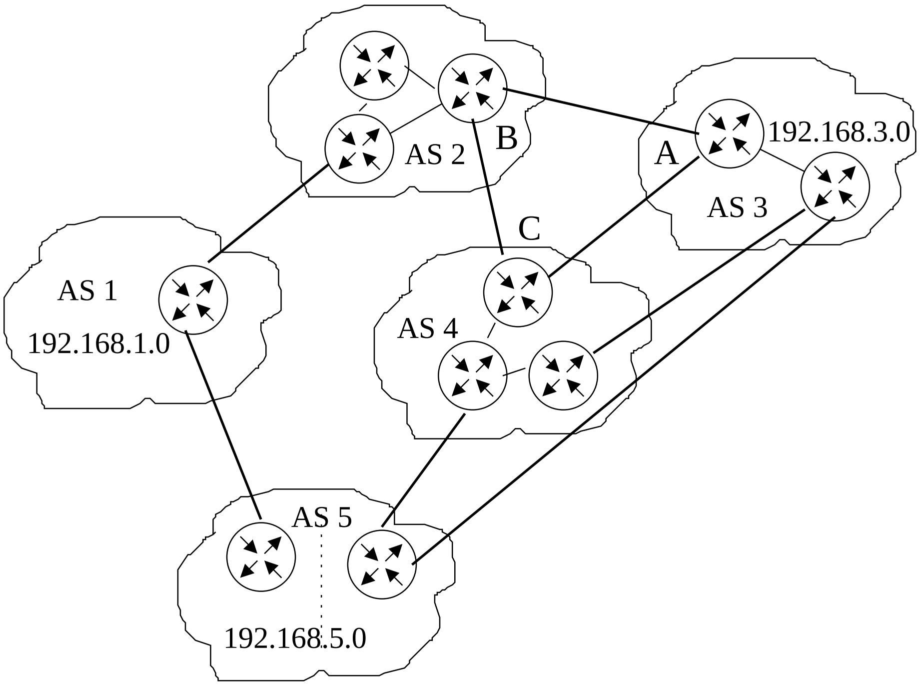
Internationales dynamisches Routing

Niemand kann erwarten, daß alle Router alle Routen zu allen Hosts sich merken.
⇒ Verwendung von Distance Vector Protokollen & Aggregation & Abstraktion

Aggregation Zusammenfassen von Hosts und Netzen zu Bereichen

Abstraktion Zusammenfassen von selbstverwalteten Routerverbindungen zu einzelenen Knoten ⇒ AS – Autonomes System

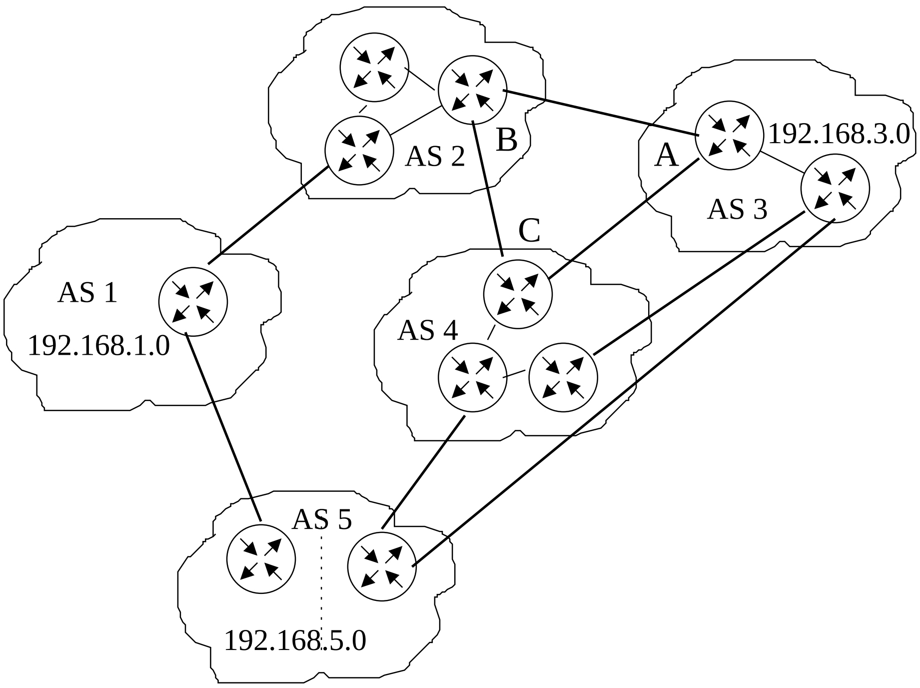
BGP4



Entfernungen werden durch den vollständigen AS-PATH angegeben ⇒ Loopvermeidung.
Ob der riesigen Datenmengen, wird zwischen zwei Nachbarn eine Session gehalten und über diese nur noch die Änderungen übertragen.
⇒ iBGP

BGP – Besonderheiten

- BGP ist *ganz einfach*
- BGP ist filterbar ⇒ Policy
- BGP vergißt nur Umwege, keine Netze ⇒ partielles Multihoming, nicht selbst aggregieren
- BGP ist schneller als IGP ⇒ Routingprobleme
- BGP versucht den nächten möglichen Ausgang zu nehmen ⇒ asymmetrisches Routing
- BGP bemerkt Flaps und hält die Routen unten ⇒ Spielfritzen werden bestraft



A ⇒ B,C	192.168.1.0	5 1
	192.168.3.0	
	192.168.5.0	5

B ⇒ A	192.168.1.0	1
	192.168.3.0	4 3
	192.168.5.0	4 5
	192.168.5.0	1 5

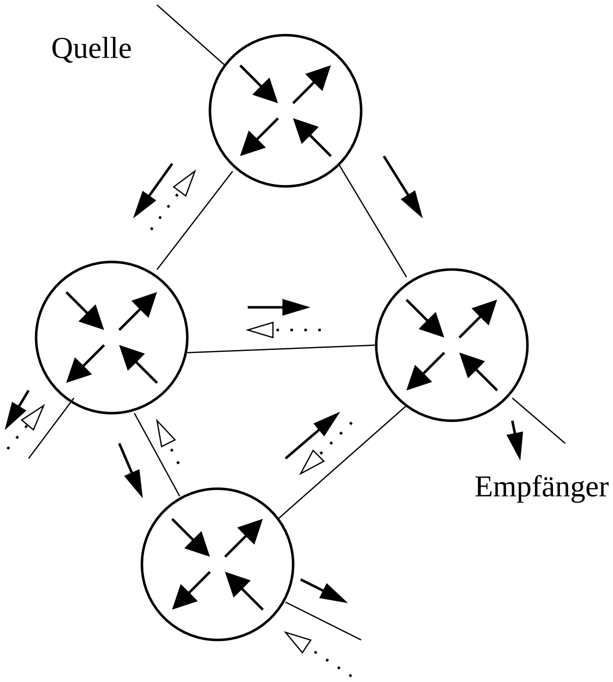
Multicast Routing

Multicast hat als Zieladresse eine Gruppe (224/4), deshalb wird nach *Sourceadresse* geroutet.

Da der Empfänger unbekannt ist, wird ein Multicastpaket an alle Interfaces verteilt, zu denen die Antwort darauf nicht gehen würde.

Das ist aber Broadcast. Multicast Routing heißt: *Optimieren des Verteilbaumes.*

Dense Mode & Pruning



Komplette Netzbereiche nicht mehr erreicht
⇒ periodisches Flooding

Das will man nie.

Sparse Mode – Host

Anmeldung notwendig, wird so auch bei Dense Mode benutzt.

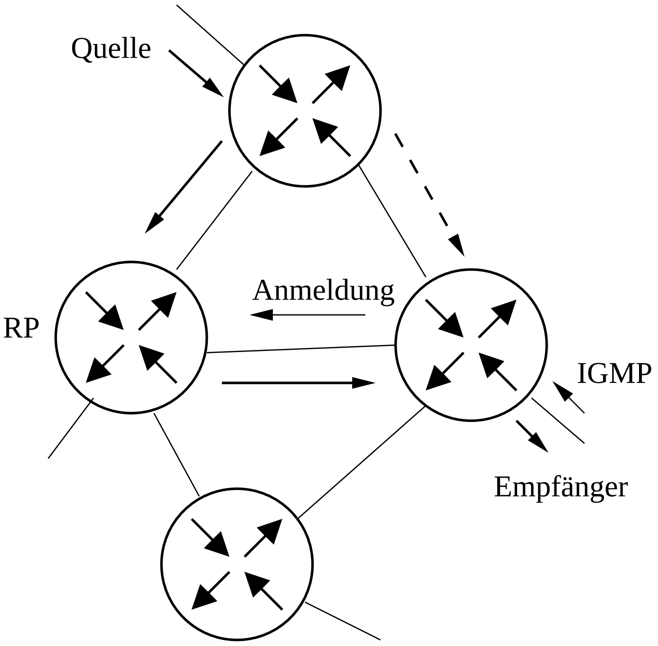
- Hosts melden sich per IGMP beim Router an und ab.
- Nur ein Host liefert regelmäßig den Anmeldestatus.
- Nach Abmeldung melden sich die anderen Hosts sofort neu an.

Sparse Mode – Router

Für jede Quelle und jede Gruppe muß ein Baum verwaltet werden.

- Auswahl eines Rendezvous Point (Auto-RP, BSR)
- Alle Anmeldungen zum RP
  $\Rightarrow$ Zwischenrouter wissen Bescheid
- Aller Traffic zum RP $\Rightarrow$ Kapseln
- Shared Source Tree mit RP als virtuelle Quelle
- Nicht optimales Routing $\Rightarrow$ Umschaltung bei Last

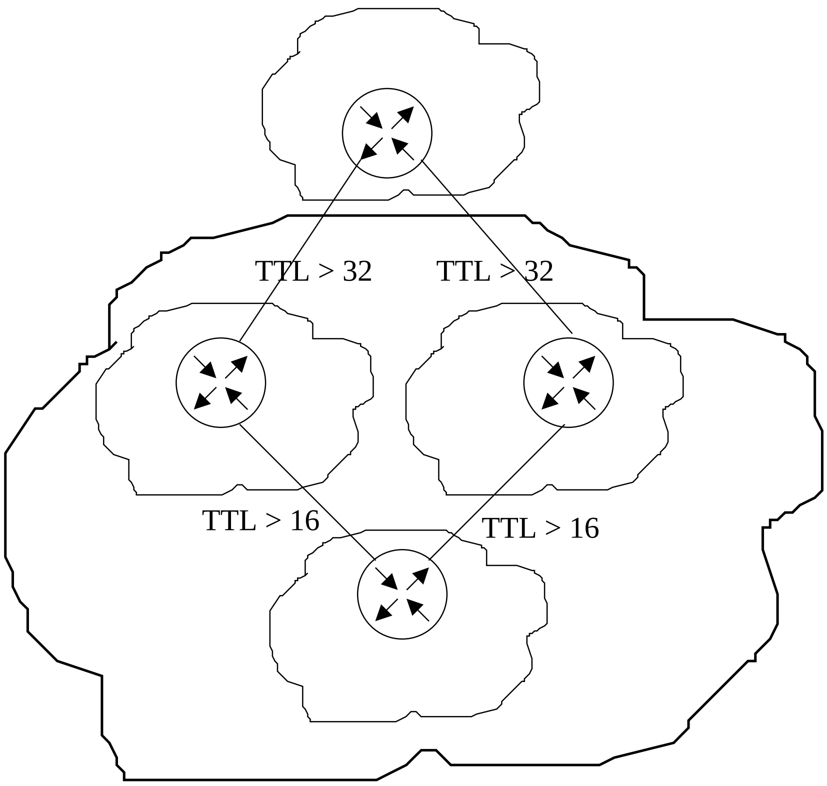
Beispiel: Sparse Mode



Bei Last kann statt über den RP direkt ausgeliefert werden. Der Strom zum RP bleibt aber immer erhalten.

Verteilungsbeschränkungen

- Filterlisten pro Interface ⇒ Wartung
- TTL Schwellen ⇒ Bereiche
- Auto-RP geht via Multicast ⇒ TTL
- BSR geht hop-by-hop ⇒ völlige Trennung



Nutzungsverwaltung

Ebenfalls per Multicast verwaltet. Session Announcements per `sdr`.

```
Session Name:  Studium Generale der Uni-Dortmund
Description:  Uebertragung der Veranstaltungen im Rahmen ...
Group:  0.0.0.0, ttl:  0, Contiguous allocation:  1
Lifetime:  from 18:00:00 MET Jan 17 2001 - 20:00:00 MET Jan 17
Uptime:  02:21:27, Last Heard:  00:04:26
Announcement source:  129.217.130.37, dest:  224.2.127.254
Created by:  cbb004 3182340582 3182341092 IN IP4 marilyn...
Phone number:  Dr.  Manfred Thibud, HRZ Uni-Dortmund 0213 755
Email:  Dr.  Manfred Thibud, HRZ Uni-Dortmund <m.thibud@hr...
URL: http://www.hrz.uni-dortmund.de/A1/Multimed/studgen.html
Media:  audio 31874 RTP/AVP 0
Media group:  239.192.194.157, ttl:  47
Attribute:  ptime:40
Media:  video 55970 RTP/AVP 31
Media group:  239.192.6.234, ttl:  47
Media:  whiteboard 36439 udp wb
Media group:  239.192.240.125, ttl:  47
```

Viel im Fluß.

Internationales Multicast Routing

- Das Internet als ein einziges PIM-SM mit mehreren RPs
- Seperates IP Announcement für Quellen (BGP4+)
- MSDP für Session/RP Announcements
- 239.AS^{high}.AS^{low}.0/24 für jedes AS frei
- Derzeit feste Vergabe von Gruppen per MBONE
- Zukünftig automatische Zuweisung
- MBONE benutzt noch DVMRP mit Tunneln :-(