

Physikalische und logische Netze

Layer2 und Layer3

Michael Dienert

Walther-Rathenau-Gewerbeschule Freiburg

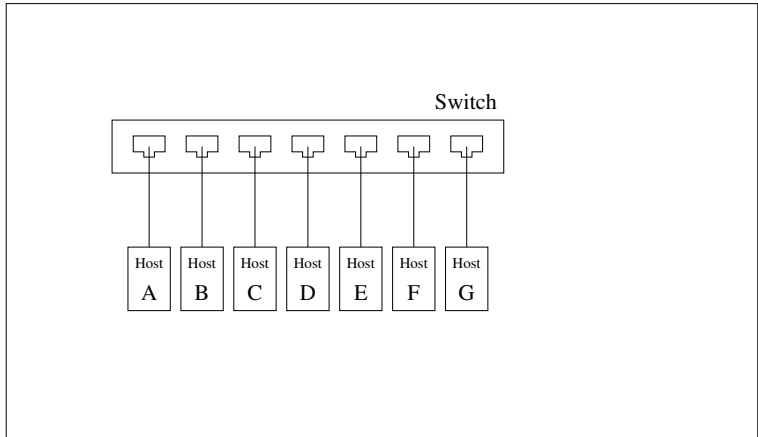
19. November 2021

Inhalt

Physikalisches und logisches Netz

Kapselung von IP-Paketen

Physikalisches Netz



Switches bilden Netze auf Layer2

Physikalische Netze

- ▶ Mit Switches können mehrere Netzwerkschnittstellen zu einem physikalischen Netz zusammengeschaltet werden.
- ▶ Alle Netzwerkschnittstellen, die an einem Switch angeschlossen sind, können über die LAN-Kabel durch Senden oder Empfangen eines Bitstroms Nachrichten austauschen.
- ▶ Der Switch sorgt dafür, dass dabei auch gleichzeitig mehrere Kommunikations-Paare ungestört miteinander kommunizieren können (Zweiergespräche).
- ▶ auch *Rundsendenachrichten* (Broadcast) -einer an alle- sind möglich.

Physikalische Netze

- ▶ Mit Switches können mehrere Netzwerkschnittstellen zu einem physikalischen Netz zusammengeschaltet werden.
- ▶ Alle Netzwerkschnittstellen, die an einem Switch angeschlossen sind, können über die LAN-Kabel durch Senden oder Empfangen eines Bitstroms Nachrichten austauschen.
- ▶ Der Switch sorgt dafür, dass dabei auch gleichzeitig mehrere Kommunikations-Paare ungestört miteinander kommunizieren können (Zweiergespräche).
- ▶ auch *Rundsendenachrichten* (Broadcast) -einer an alle- sind möglich.

Physikalische Netze

- ▶ Mit Switches können mehrere Netzwerkschnittstellen zu einem physikalischen Netz zusammengeschaltet werden.
- ▶ Alle Netzwerkschnittstellen, die an einem Switch angeschlossen sind, können über die LAN-Kabel durch Senden oder Empfangen eines Bitstroms Nachrichten austauschen.
- ▶ Der Switch sorgt dafür, dass dabei auch gleichzeitig mehrere Kommunikations-Paare ungestört miteinander kommunizieren können (Zweiergespräche).
- ▶ auch *Rundsendenachrichten* (Broadcast) -einer an alle- sind möglich.

Physikalische Netze

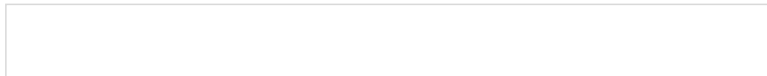
- ▶ Mit Switches können mehrere Netzwerkschnittstellen zu einem physikalischen Netz zusammengeschaltet werden.
- ▶ Alle Netzwerkschnittstellen, die an einem Switch angeschlossen sind, können über die LAN-Kabel durch Senden oder Empfangen eines Bitstroms Nachrichten austauschen.
- ▶ Der Switch sorgt dafür, dass dabei auch gleichzeitig mehrere Kommunikations-Paare ungestört miteinander kommunizieren können (Zweiergespräche).
- ▶ auch *Rundsendenachrichten* (Broadcast) -einer an alle- sind möglich.

Physikalische Netze

- ▶ Mit Switches können mehrere Netzwerkschnittstellen zu einem physikalischen Netz zusammengeschaltet werden.
- ▶ Alle Netzwerkschnittstellen, die an einem Switch angeschlossen sind, können über die LAN-Kabel durch Senden oder Empfangen eines Bitstroms Nachrichten austauschen.
- ▶ Der Switch sorgt dafür, dass dabei auch gleichzeitig mehrere Kommunikations-Paare ungestört miteinander kommunizieren können (Zweiergespräche).
- ▶ auch *Rundsendenachrichten* (Broadcast) -einer an alle- sind möglich.

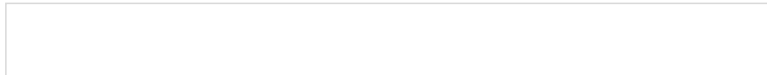
EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:



EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:



EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:



EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:



EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:

6Bytes Zieladresse	6Bytes Quelladresse	
-----------------------	------------------------	--

EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:

6Bytes Zieladresse	6Bytes Quelladresse	2 Bytes Typ-Nr. Nutzdaten	
-----------------------	------------------------	------------------------------	--

EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:

6Bytes Zieladresse	6Bytes Quelladresse	2 Bytes Typ-Nr. Nutzdaten	46-1500 Bytes Nutzdaten	
-----------------------	------------------------	------------------------------	----------------------------	--

EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:

6Bytes Zieladresse	6Bytes Quelladresse	2 Bytes Typ-Nr. Nutzdaten	46-1500 Bytes Nutzdaten	4Bytes Prüfsumme
-----------------------	------------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------

- ▶ Besonders wichtig sind die ersten beiden Felder: sie enthalten die MAC-Adressen von Empfänger (Ziel) und Absender (Quelle) des Frames.

EthernetII-Frames

- ▶ Die Nachrichten die die Partner einander zusenden müssen eine spezielle Struktur haben. Sie werden ab jetzt **Frames** genannt.
- ▶ Da die Switches mit denen wir zu tun haben alle die Ethernet-Technologie verwenden kann man die Struktur genauer bezeichnen: es sind **EthernetII-Frames**:

6Bytes Zieladresse	6Bytes Quelladresse	2 Bytes Typ-Nr. Nutzdaten	46-1500 Bytes Nutzdaten	4Bytes Prüfsumme
-----------------------	------------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------

- ▶ Besonders wichtig sind die ersten beiden Felder: sie enthalten die MAC-Adressen von Empfänger (Ziel) und Absender (Quelle) des Frames.

Layer2: Hardwareadressen

- ▶ Jede physikalische Netzwerkschnittstelle hat eine feste, vom Hersteller vergebene **Hardwareadresse**.
- ▶ Ein anderer Ausdruck für Hardwareadresse ist **physikalische Adresse**.
- ▶ Die Hardwareadresse bei Ethernet-Schnittstellen wird **MAC-Adresse** genannt. Ursprünglich wurden diese Adressen fest vom Hersteller der Netzwerkkarte vergeben, heute sind sie aber änderbar.
- ▶ Im *Schichtenmodell* gehören diese MAC-Adressen **ausschliesslich zu Schicht 2 (Layer2)**.

Layer2: Hardwareadressen

- ▶ Jede physikalische Netzwerkschnittstelle hat eine feste, vom Hersteller vergebene **Hardwareadresse**.
- ▶ Ein anderer Ausdruck für Hardwareadresse ist **physikalische Adresse**.
- ▶ Die Hardwareadresse bei Ethernet-Schnittstellen wird **MAC-Adresse** genannt. Ursprünglich wurden diese Adressen fest vom Hersteller der Netzwerkkarte vergeben, heute sind sie aber änderbar.
- ▶ Im *Schichtenmodell* gehören diese MAC-Adressen **ausschliesslich zu Schicht 2 (Layer2)**.

Layer2: Hardwareadressen

- ▶ Jede physikalische Netzwerkschnittstelle hat eine feste, vom Hersteller vergebene **Hardwareadresse**.
- ▶ Ein anderer Ausdruck für Hardwareadresse ist **physikalische Adresse**.
- ▶ Die Hardwareadresse bei Ethernet-Schnittstellen wird **MAC-Adresse** genannt. Ursprünglich wurden diese Adressen fest vom Hersteller der Netzwerkkarte vergeben, heute sind sie aber änderbar.
- ▶ Im *Schichtenmodell* gehören diese MAC-Adressen **ausschliesslich zu Schicht 2 (Layer2)**.

Layer2: Hardwareadressen

- ▶ Jede physikalische Netzwerkschnittstelle hat eine feste, vom Hersteller vergebene **Hardwareadresse**.
- ▶ Ein anderer Ausdruck für Hardwareadresse ist **physikalische Adresse**.
- ▶ Die Hardwareadresse bei Ethernet-Schnittstellen wird **MAC-Adresse** genannt. Ursprünglich wurden diese Adressen fest vom Hersteller der Netzwerkkarte vergeben, heute sind sie aber änderbar.
- ▶ Im *Schichtenmodell* gehören diese MAC-Adressen **ausschliesslich zu Schicht 2 (Layer2)**.

Layer2: Hardwareadressen

- ▶ Jede physikalische Netzwerkschnittstelle hat eine feste, vom Hersteller vergebene **Hardwareadresse**.
- ▶ Ein anderer Ausdruck für Hardwareadresse ist **physikalische Adresse**.
- ▶ Die Hardwareadresse bei Ethernet-Schnittstellen wird **MAC-Adresse** genannt. Ursprünglich wurden diese Adressen fest vom Hersteller der Netzwerkkarte vergeben, heute sind sie aber änderbar.
- ▶ Im *Schichtenmodell* gehören diese MAC-Adressen **ausschliesslich zu Schicht 2 (Layer2)**.

Logische Netze

- ▶ Ein logisches Netz kann man sich wie eine *Vereinsmitgliedschaft* vorstellen.
- ▶ Ein Dorf mit seinen Einwohnern bildet das physikalische Netz: jeder hat eine Postanschrift = MAC-Adresse.
- ▶ Im Ort gibt es drei Vereine: Narrenzunft, Fussball- und Musikverein.
- ▶ Ein Verein entspricht je einem logischen Netz und jedes Vereinsmitglied hat eine eindeutige Mitgliedsnummer aus einem *Nummerkreis*.

Logische Netze

- ▶ Ein logisches Netz kann man sich wie eine *Vereinsmitgliedschaft* vorstellen.
- ▶ Ein Dorf mit seinen Einwohnern bildet das physikalische Netz: jeder hat eine Postanschrift = MAC-Adresse.
- ▶ Im Ort gibt es drei Vereine: Narrenzunft, Fussball- und Musikverein.
- ▶ Ein Verein entspricht je einem logischen Netz und jedes Vereinsmitglied hat eine eindeutige Mitgliedsnummer aus einem *Nummerkreis*.

Logische Netze

- ▶ Ein logisches Netz kann man sich wie eine *Vereinsmitgliedschaft* vorstellen.
- ▶ Ein Dorf mit seinen Einwohnern bildet das physikalische Netz: jeder hat eine Postanschrift = MAC-Adresse.
- ▶ Im Ort gibt es drei Vereine: Narrenzunft, Fussball- und Musikverein.
- ▶ Ein Verein entspricht je einem logischen Netz und jedes Vereinsmitglied hat eine eindeutige Mitgliedsnummer aus einem *Nummerkreis*.

Logische Netze

- ▶ Ein logisches Netz kann man sich wie eine *Vereinsmitgliedschaft* vorstellen.
- ▶ Ein Dorf mit seinen Einwohnern bildet das physikalische Netz: jeder hat eine Postanschrift = MAC-Adresse.
- ▶ Im Ort gibt es drei Vereine: Narrenzunft, Fussball- und Musikverein.
- ▶ Ein Verein entspricht je einem logischen Netz und jedes Vereinsmitglied hat eine eindeutige Mitgliedsnummer aus einem *Nummerkreis*.

Logische Netze

- ▶ Ein logisches Netz kann man sich wie eine *Vereinsmitgliedschaft* vorstellen.
- ▶ Ein Dorf mit seinen Einwohnern bildet das physikalische Netz: jeder hat eine Postanschrift = MAC-Adresse.
- ▶ Im Ort gibt es drei Vereine: Narrenzunft, Fussball- und Musikverein.
- ▶ Ein Verein entspricht je einem logischen Netz und jedes Vereinsmitglied hat eine eindeutige Mitgliedsnummer aus einem *Nummerkreis*.

Logische Netze

- ▶ Jeder Verein verwendet einen *anderen Nummernkreis*.
- ▶ Man kann in einem oder mehreren Vereinen Mitglied sein; völlig unabhängig davon, wo man wohnt.
- ▶ Mitglied in einem Verein wird man einfach dadurch, dass man eine Nummer aus dem entsprechenden Nummernkreis zugeteilt bekommt.
- ▶ Die Vereinsmitglieder sind ein wenig seltsam: sie kennen sich nur über ihre Vereinsnummern.

Logische Netze

- ▶ Jeder Verein verwendet einen *anderen Nummernkreis*.
- ▶ Man kann in einem oder mehreren Vereinen Mitglied sein; völlig unabhängig davon, wo man wohnt.
- ▶ Mitglied in einem Verein wird man einfach dadurch, dass man eine Nummer aus dem entsprechenden Nummernkreis zugeteilt bekommt.
- ▶ Die Vereinsmitglieder sind ein wenig seltsam: sie kennen sich nur über ihre Vereinsnummern.

Logische Netze

- ▶ Jeder Verein verwendet einen *anderen Nummernkreis*.
- ▶ Man kann in einem oder mehreren Vereinen Mitglied sein; völlig unabhängig davon, wo man wohnt.
- ▶ Mitglied in einem Verein wird man einfach dadurch, dass man eine Nummer aus dem entsprechenden Nummernkreis zugeteilt bekommt.
- ▶ Die Vereinsmitglieder sind ein wenig seltsam: sie kennen sich nur über ihre Vereinsnummern.

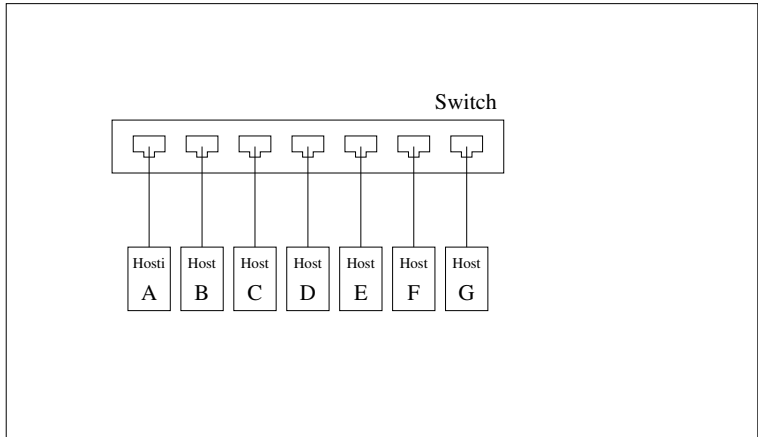
Logische Netze

- ▶ Jeder Verein verwendet einen *anderen Nummernkreis*.
- ▶ Man kann in einem oder mehreren Vereinen Mitglied sein; völlig unabhängig davon, wo man wohnt.
- ▶ Mitglied in einem Verein wird man einfach dadurch, dass man eine Nummer aus dem entsprechenden Nummernkreis zugeteilt bekommt.
- ▶ Die Vereinsmitglieder sind ein wenig seltsam: sie kennen sich nur über ihre Vereinsnummern.

Logische Netze

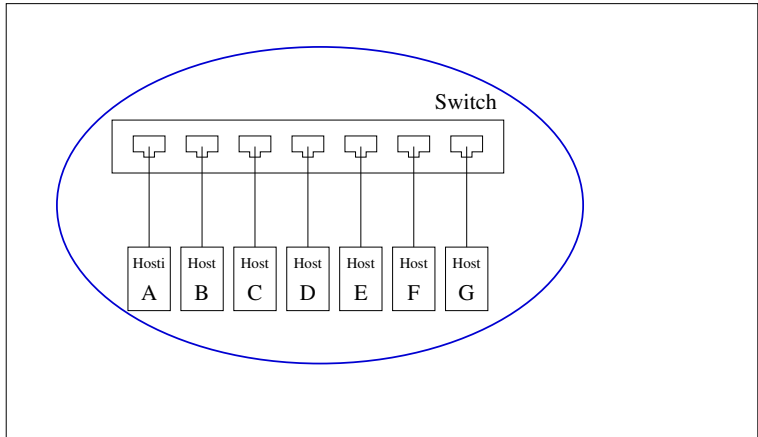
- ▶ Jeder Verein verwendet einen *anderen Nummernkreis*.
- ▶ Man kann in einem oder mehreren Vereinen Mitglied sein; völlig unabhängig davon, wo man wohnt.
- ▶ Mitglied in einem Verein wird man einfach dadurch, dass man eine Nummer aus dem entsprechenden Nummernkreis zugeteilt bekommt.
- ▶ Die Vereinsmitglieder sind ein wenig seltsam: sie kennen sich nur über ihre Vereinsnummern.

Logische Netze



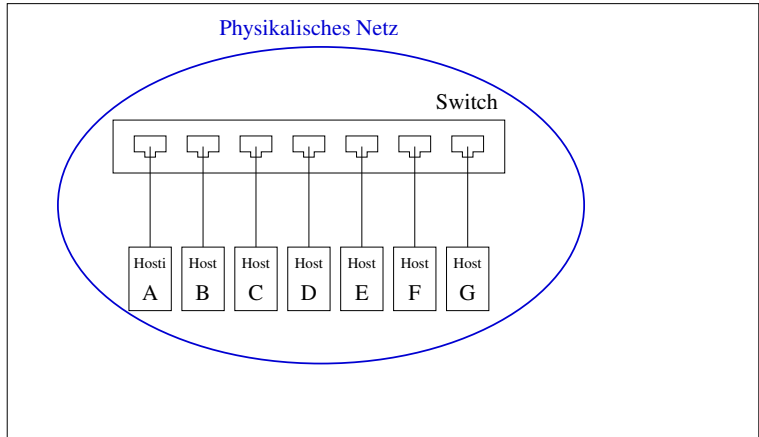
Bildung von Subnetzen

Logische Netze



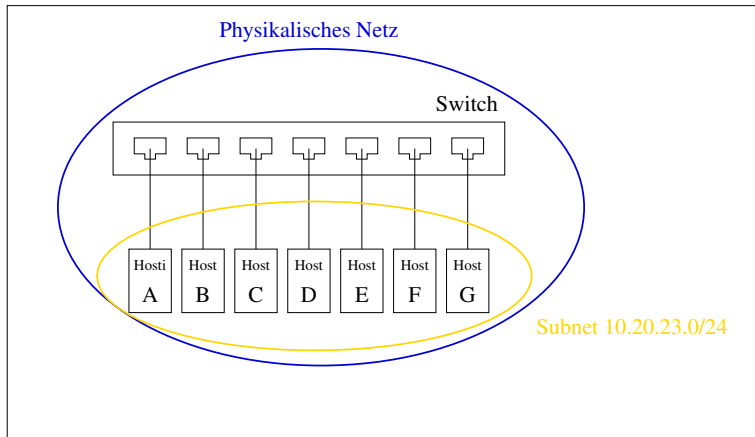
Bildung von Subnetzen

Logische Netze



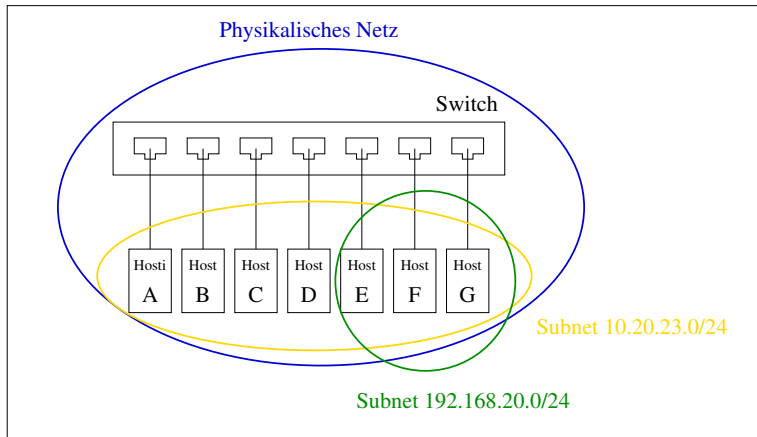
Bildung von Subnetzen

Logische Netze



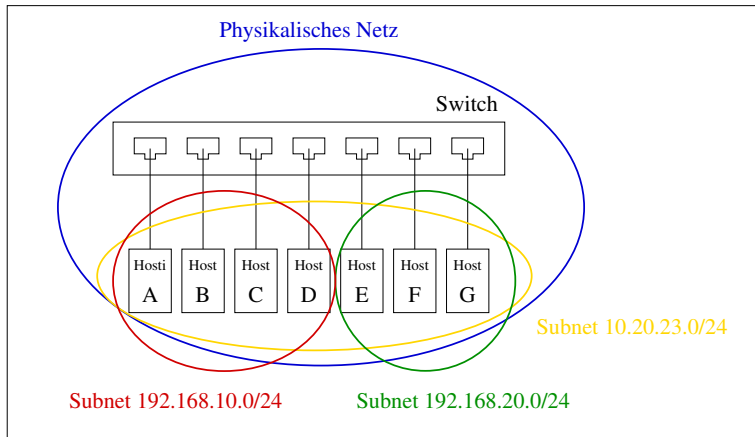
Bildung von Subnetzen

Logische Netze



Bildung von Subnetzen

Logische Netze



Bildung von Subnetzen

IP-Adressen vergeben

- ▶ Ein paar Konsolen-Kommandos zur Adressvergabe (funktioniert nur unter Linux):

```
#ip UND MAC-adressen anzeigen lassen:  
ip a  
#dito, aber nur von einer schnittstelle  
ip addr show dev eno1  
#adresse hinzufuegen  
ip addr add 192.168.178.42/24 dev eno1  
#adresse entfernen  
ip addr del 192.168.178.42/24 dev eno1
```

IP-Adressen vergeben

- ▶ Ein paar Konsolen-Kommandos zur Adressvergabe (funktioniert nur unter Linux):

```
#ip UND MAC-adressen anzeigen lassen:  
ip a  
#dito, aber nur von einer schnittstelle  
ip addr show dev eno1  
#adresse hinzufuegen  
ip addr add 192.168.178.42/24 dev eno1  
#adresse entfernen  
ip addr del 192.168.178.42/24 dev eno1
```


Aufteilen

- ▶ Wenn Vereinsmitglieder miteinander kommunizieren möchten, gilt folgende Regel: man kann Nachrichten nur Mitgliedern des gleichen Vereins schicken.
- ▶ Narrenzunft-Mitglied 10.20.23.11 möchte dem Co-Narren 10.20.23.12 etwas schicken.
- ▶ Der Brief muss in einen Umschlag, aber welche physikalische Adresse muss da drauf?
- ▶ Der Sender 10.20.23.11 fragt das ganze Dorf über Megafon: "*Wer hat die 10.20.23.12*"?

Aufteilen

- ▶ Wenn Vereinsmitglieder miteinander kommunizieren möchten, gilt folgende Regel: man kann Nachrichten nur Mitgliedern des gleichen Vereins schicken.
- ▶ Narrenzunft-Mitglied 10.20.23.11 möchte dem Co-Narren 10.20.23.12 etwas schicken.
- ▶ Der Brief muss in einen Umschlag, aber welche physikalische Adresse muss da drauf?
- ▶ Der Sender 10.20.23.11 fragt das ganze Dorf über Megafon: "*Wer hat die 10.20.23.12*"?

Aufteilen

- ▶ Wenn Vereinsmitglieder miteinander kommunizieren möchten, gilt folgende Regel: man kann Nachrichten nur Mitgliedern des gleichen Vereins schicken.
- ▶ Narrenzunft-Mitglied 10.20.23.11 möchte dem Co-Narren 10.20.23.12 etwas schicken.
- ▶ Der Brief muss in einen Umschlag, aber welche physikalische Adresse muss da drauf?
- ▶ Der Sender 10.20.23.11 fragt das ganze Dorf über Megafon: *“Wer hat die 10.20.23.12”?*

Aufteilen

- ▶ Wenn Vereinsmitglieder miteinander kommunizieren möchten, gilt folgende Regel: man kann Nachrichten nur Mitgliedern des gleichen Vereins schicken.
- ▶ Narrenzunft-Mitglied 10.20.23.11 möchte dem Co-Narren 10.20.23.12 etwas schicken.
- ▶ Der Brief muss in einen Umschlag, aber welche physikalische Adresse muss da drauf?
- ▶ Der Sender 10.20.23.11 fragt das ganze Dorf über Megafon: *“Wer hat die 10.20.23.12”?*

Aufteilen

- ▶ Wenn Vereinsmitglieder miteinander kommunizieren möchten, gilt folgende Regel: man kann Nachrichten nur Mitgliedern des gleichen Vereins schicken.
- ▶ Narrenzunft-Mitglied 10.20.23.11 möchte dem Co-Narren 10.20.23.12 etwas schicken.
- ▶ Der Brief muss in einen Umschlag, aber welche physikalische Adresse muss da drauf?
- ▶ Der Sender 10.20.23.11 fragt das ganze Dorf über Megafon: "*Wer hat die 10.20.23.12*"?

Aufteilen

- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Aufteilen

- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Aufteilen

- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Aufteilen

- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Aufteilen

- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Aufteilen

- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Aufteilen

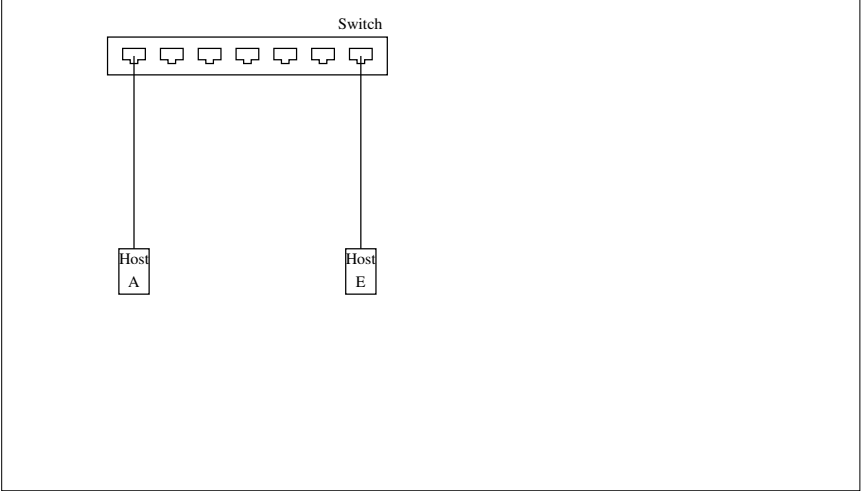
- ▶ 10.20.23.12 antwortet mit seiner Empfänger-*Anschrift* (=phys. Adresse).
- ▶ 10.20.23.11 schreibt einen Brief. Auf dem *Briefkopf* stehen nur die Nummern von Absender=10.20.23.11, und Empfänger=10.20.23.12
- ▶ Der *Briefumschlag* enthält die Postanschriften von Sender und Empfänger.
- ▶ Der Sender merkt sich die Kombination aus Mitgliedsnummer und Anschrift für ein paar Minuten.
- ▶ Der Briefumschlag ist natürlich der EthernetII-Frame.
- ▶ Der eigentliche Brief wird ab jetzt **IP-Paket** genannt.

Inhalt

Physikalisches und logisches Netz

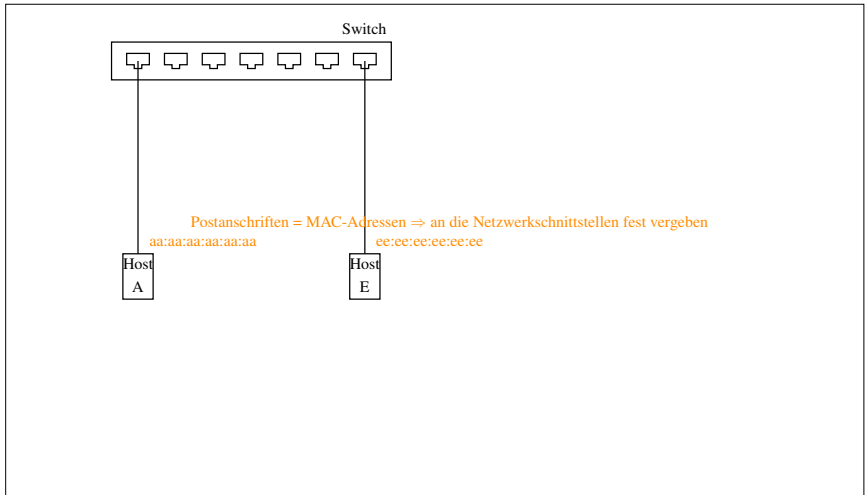
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



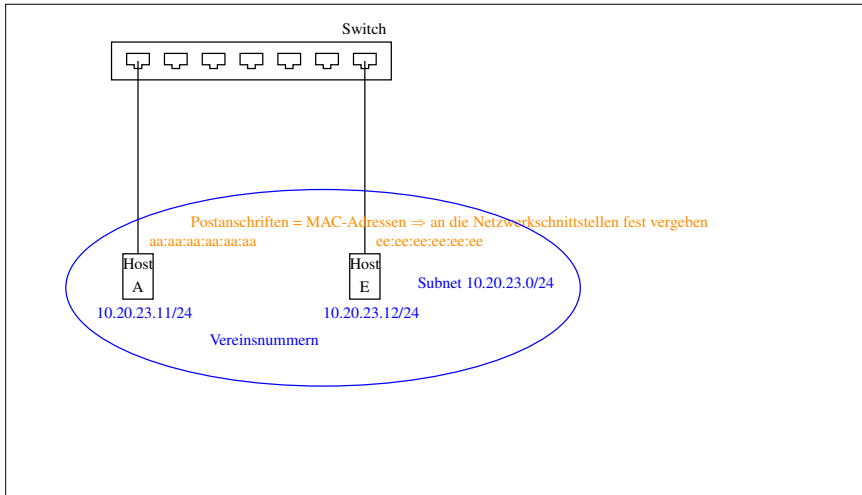
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



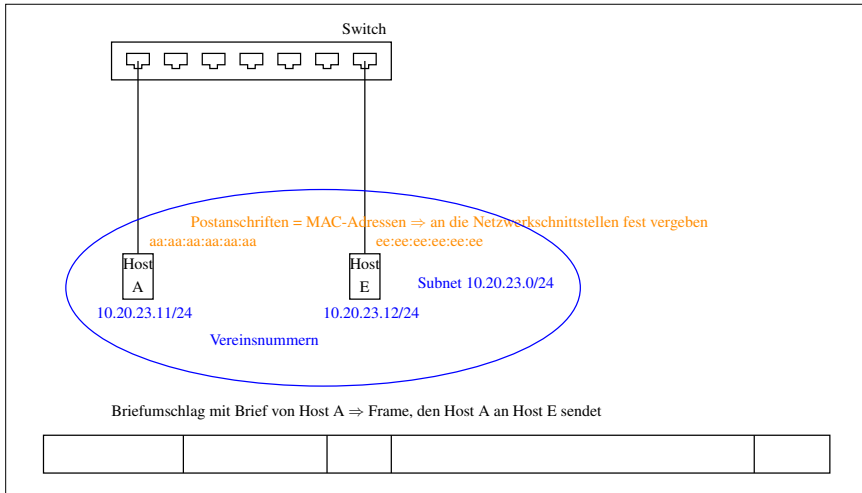
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



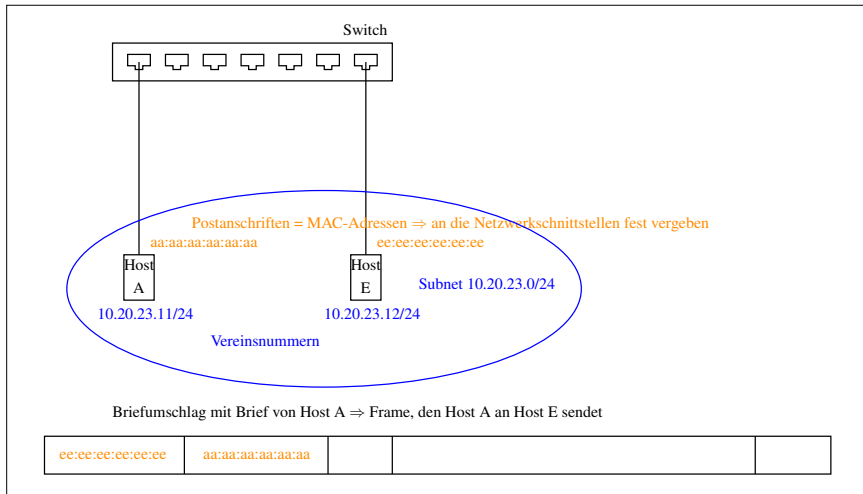
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



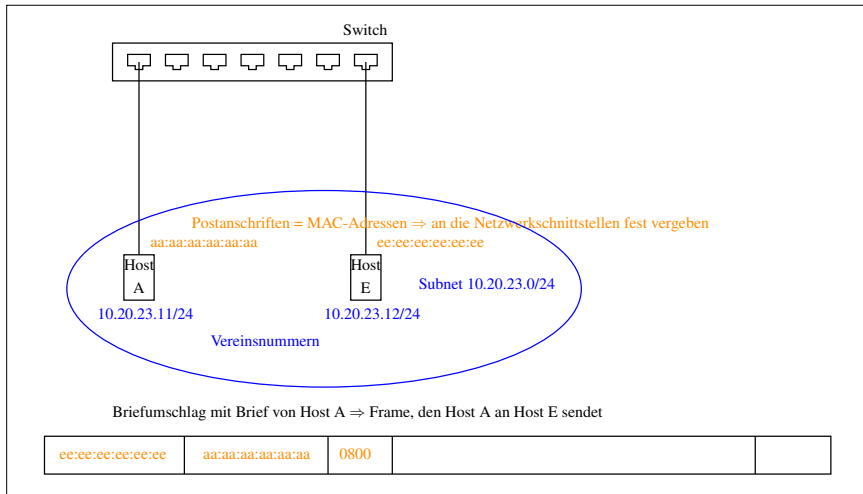
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



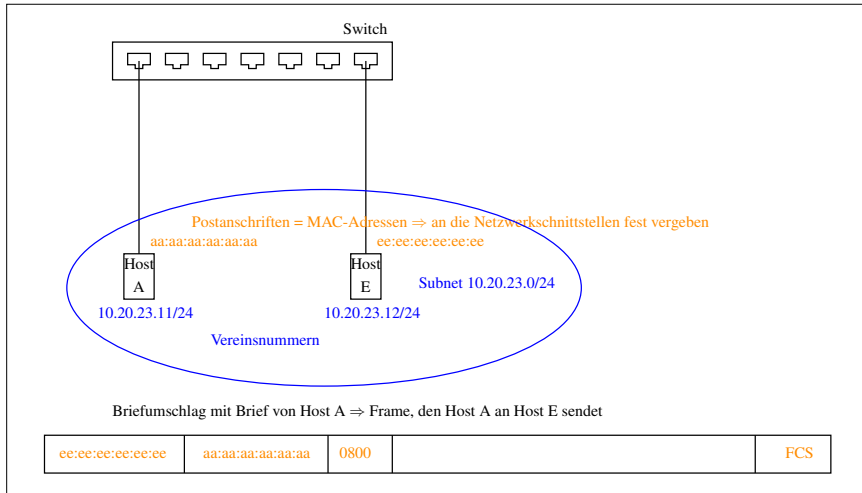
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



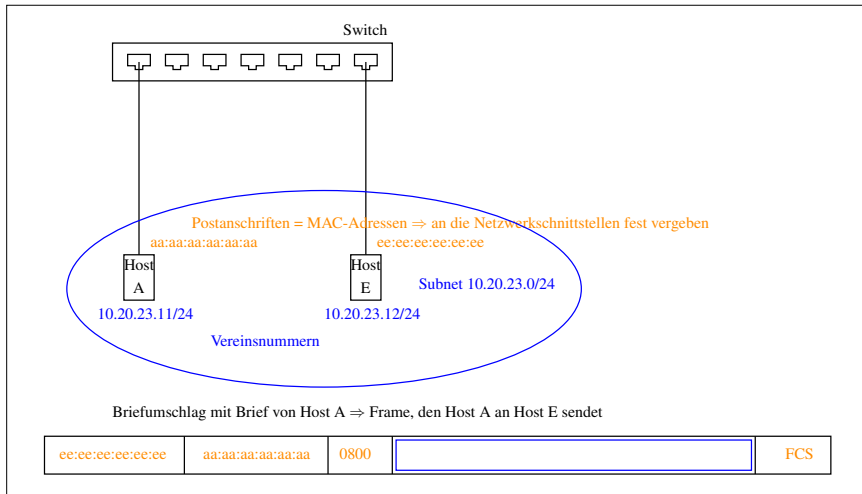
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



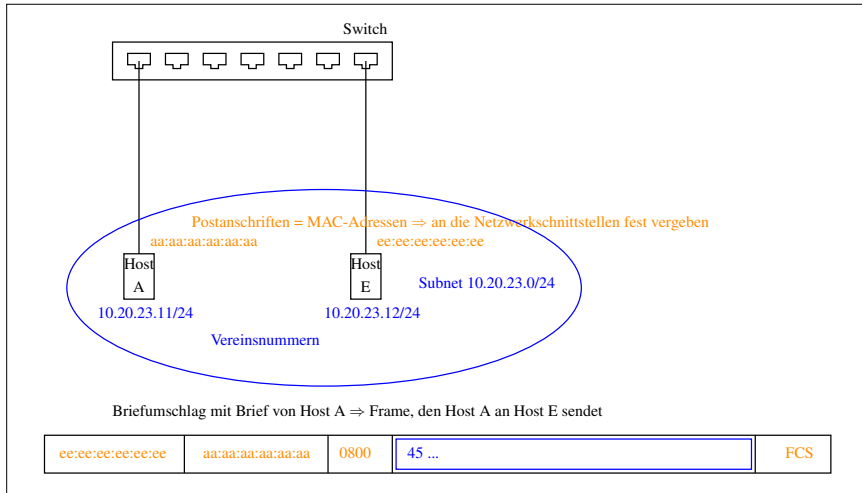
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



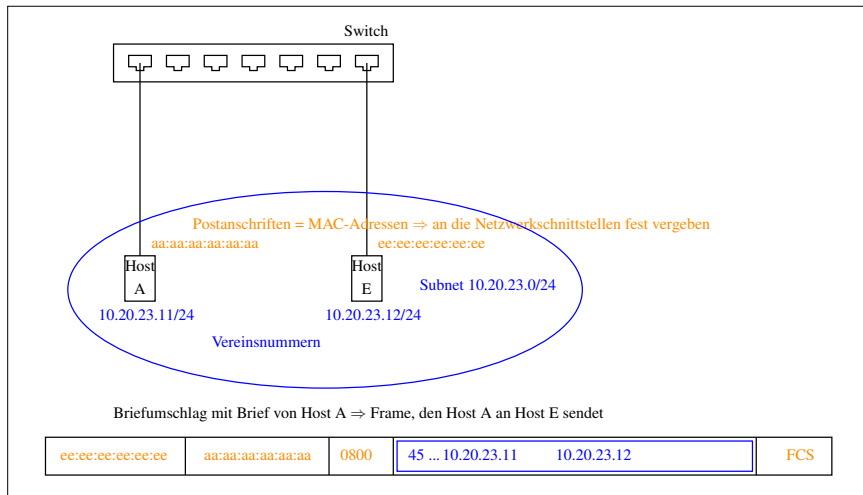
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



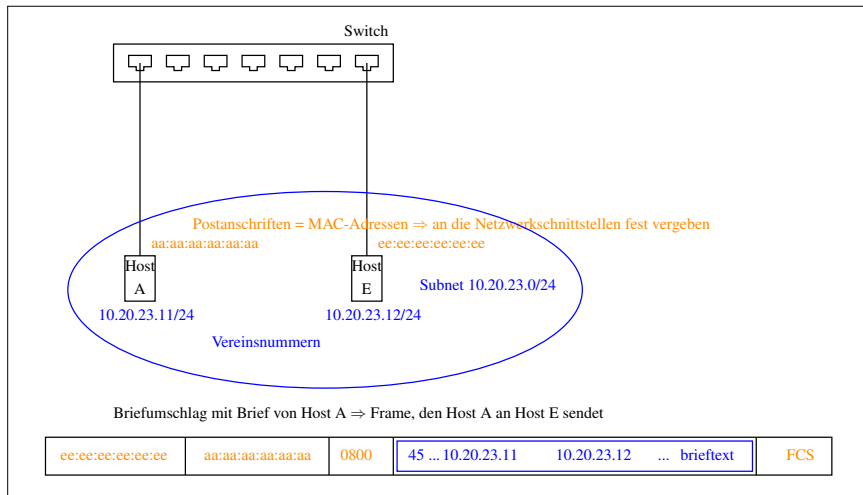
Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



Kapselung von IP-Paketen

Kapselung



Kapselung von IP-Paketen