



2.5.1 Datennetze I

Arbeitsblatt 13: Ablauf des Routings

Ablauf des Routings (vgl. ./f1-materialien/animationen/routing1/routing1.htm)

Ein MAC-Frame enthält bis zu 1500 Byte Daten.

Das Datenfeld kann ein IP-Paket beinhalten.

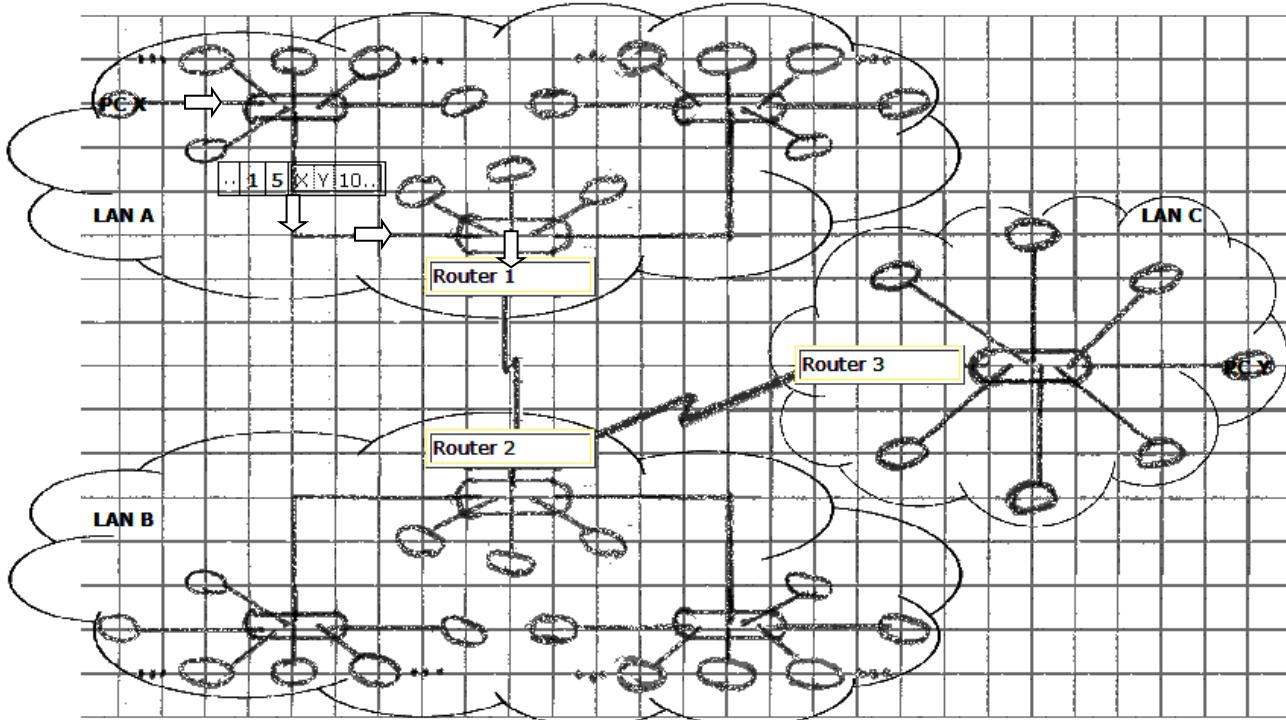
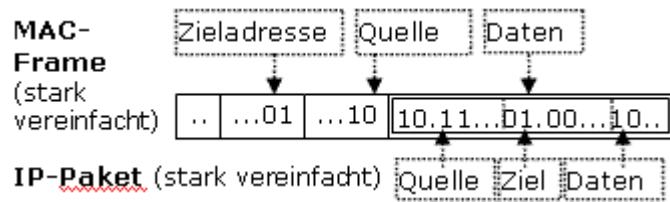
An Empfänger in anderen Netzen werden die Frames von Routern weitergeleitet.

Wenn im Switch oder Router mehr Frames ankommen als er weiterleiten kann, werden die

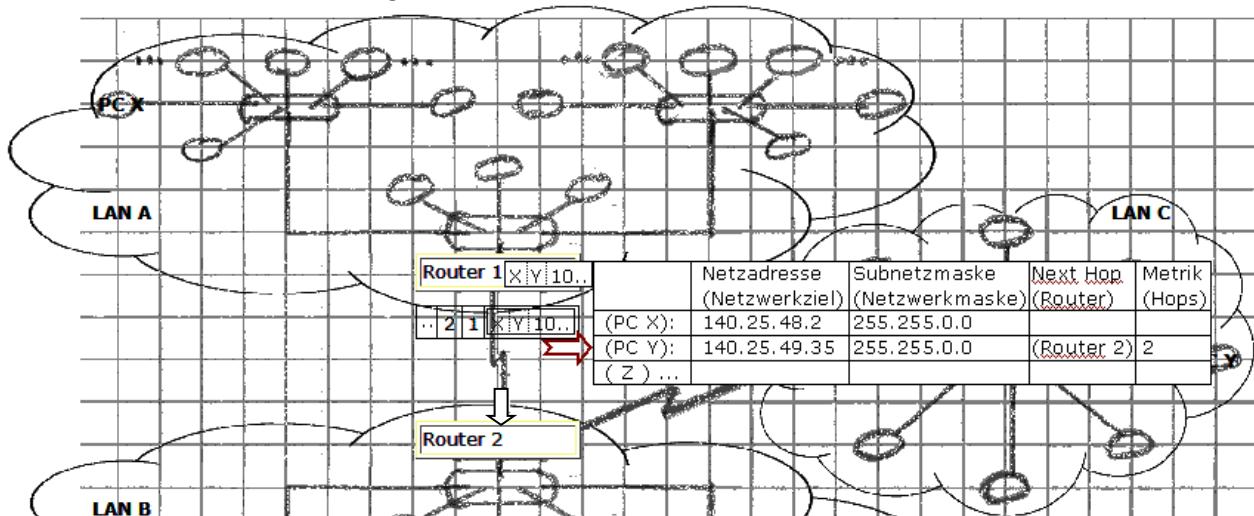
Frames zwischengespeichert und weitergeleitet, wenn das Medium frei ist.

Im Beispiel erstellt der Quellrechner X (MAC-Adresse X:X:X:X:X:5) ein IP-Paket, das er in einem MAC-Frame an den Router 1 (MAC-Adresse: ...:1) sendet. Das IP-Paket enthält binär codiert unter anderem die Zieladresse des PCY (IPv4 z. B. 140.25.49.35), die Quelladresse des PCX (z. B. 140.25.48.2) sowie Daten.

Innerhalb des lokalen Netzes (LAN) werden die Frames geswitcht (Schicht 2).



Der Router 1 prüft den Frame auf Fehler, entfernt die MAC-Adresse und ermittelt die IP-Zieladresse in der Routingtabelle. Da sich der Zielrechner nicht in demselben Netz (Subnetz) befindet, wird das IP-Paket geroutet (Schicht 3): Der Router 1 packt das IP-Paket in einen neuen Datenframe, den er zum nächsten Netz-knoten (Router 2) sendet. Die logischen IP-Adressen bleiben unverändert.

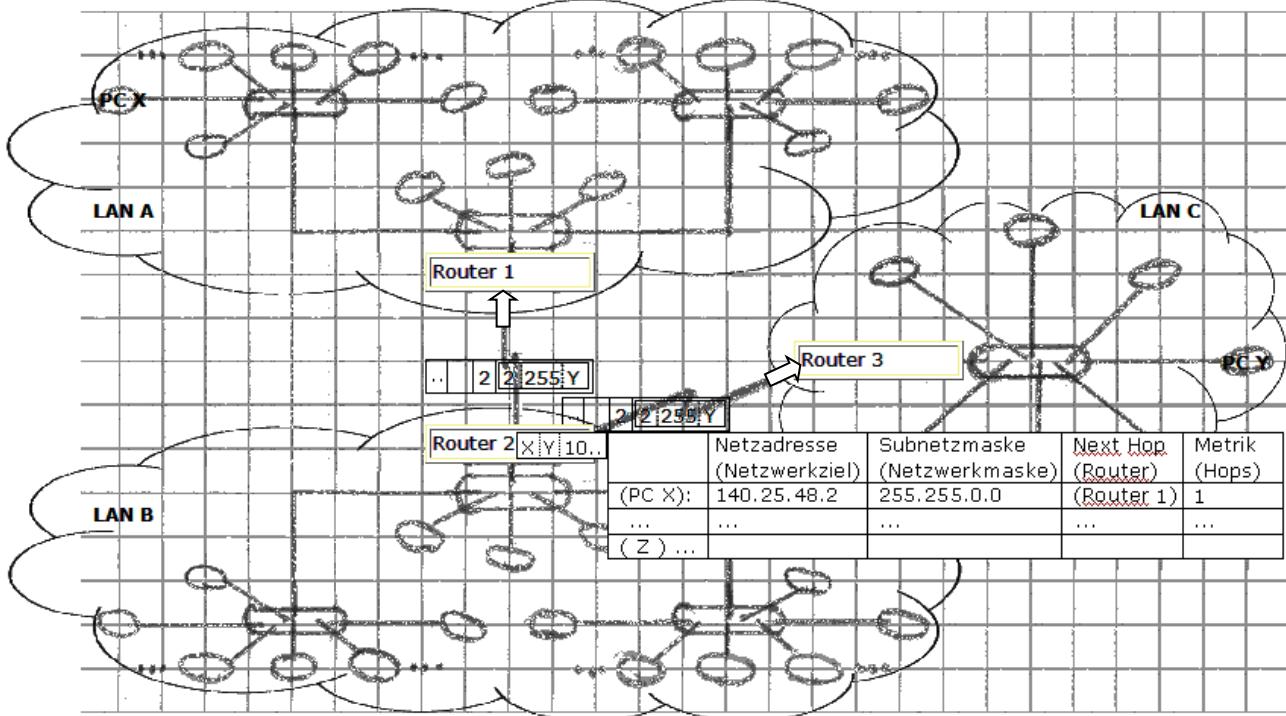




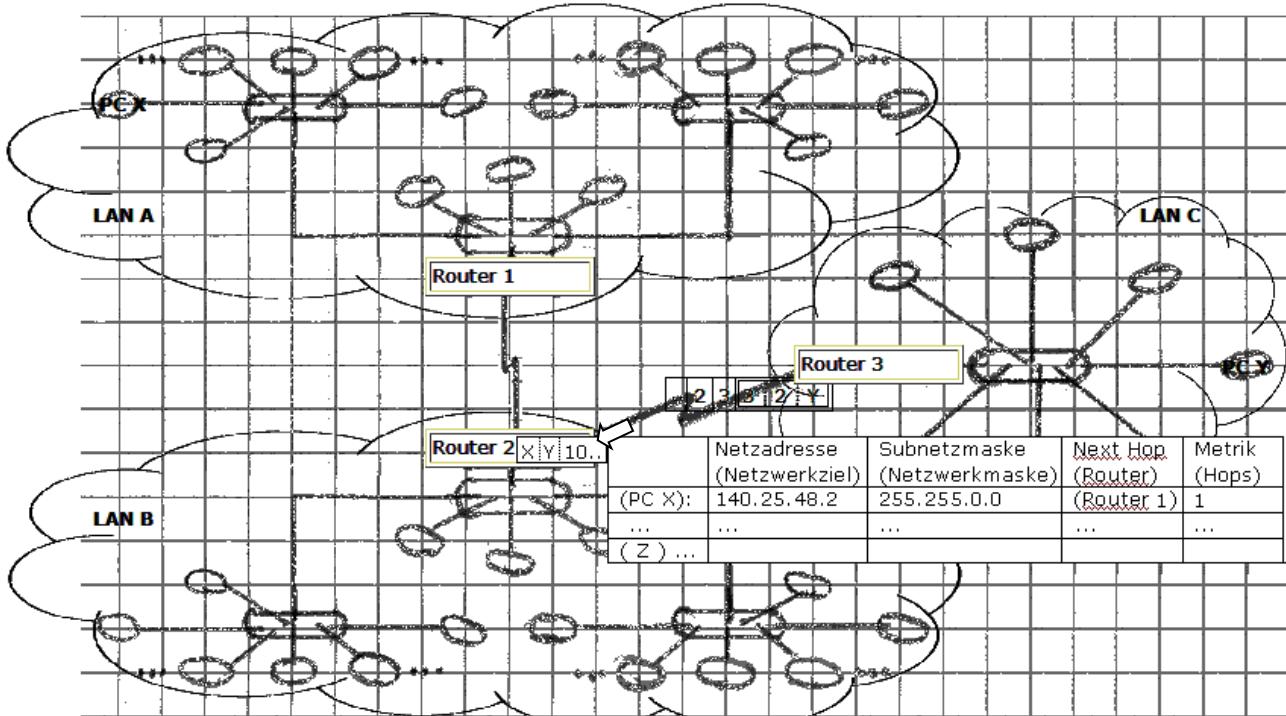
2.5.1 Datennetze I

Arbeitsblatt 13: Ablauf des Routings

Die Routingtabelle beim Router 2 enthält keinen Eintrag zu dem Zielrechner. Also ermittelt der Router 2 über einen Rundruf die MAC-Adresse des Zielrechners oder des nächsten Routers auf dem Weg zum Zielrechner. In IPv4 sendet er dazu einen ARP-Request als Broadcast (Address Resolution Protocol), in IPv6 einen NDP-Request als Multicast (Neighbor Discovery Protocol).



Der Router 3 kennt die Adresse des PC Y. Also sendet er den ARP- bzw. NDP-Request zurück. Wenn das über mehrere Stationen erfolgt, erhält immer der Router, der angefragt hat, die MAC-Adresse des letzten Routers auf dem Weg. Ein Router benötigt also immer nur die MAC-Adresse des jeweils nächsten Routers zum Ziel.

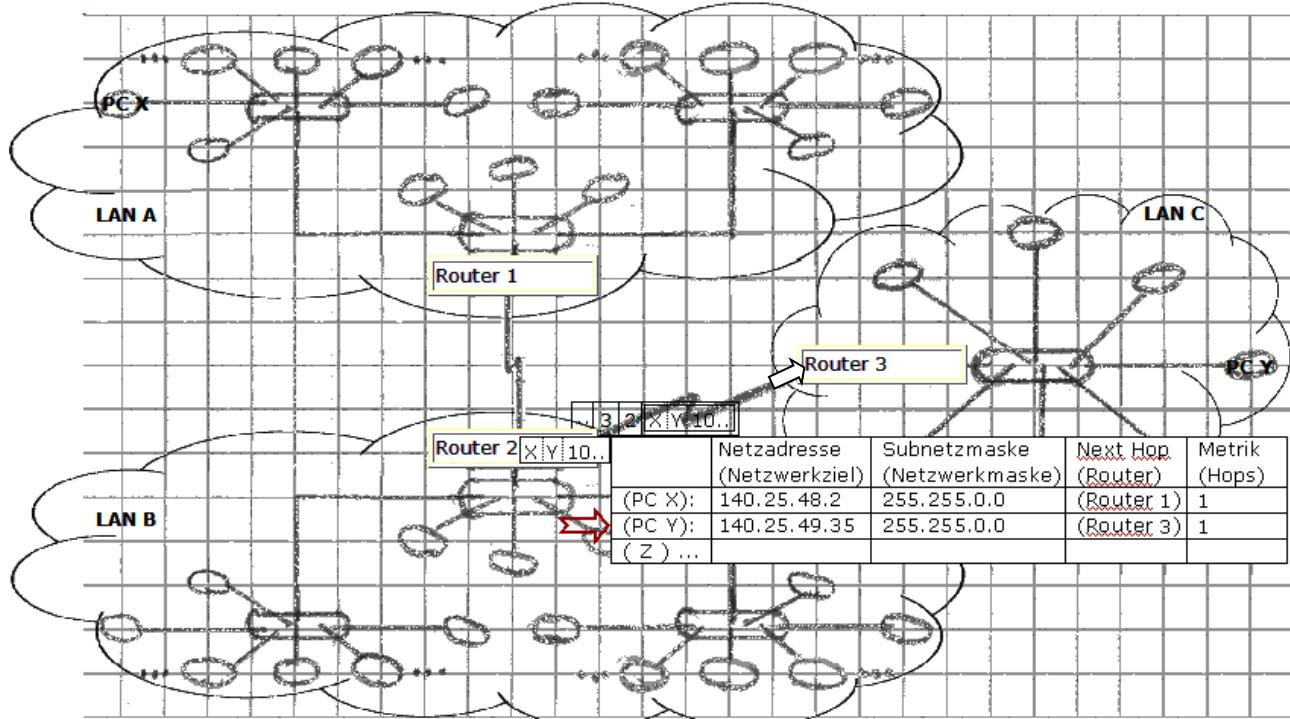




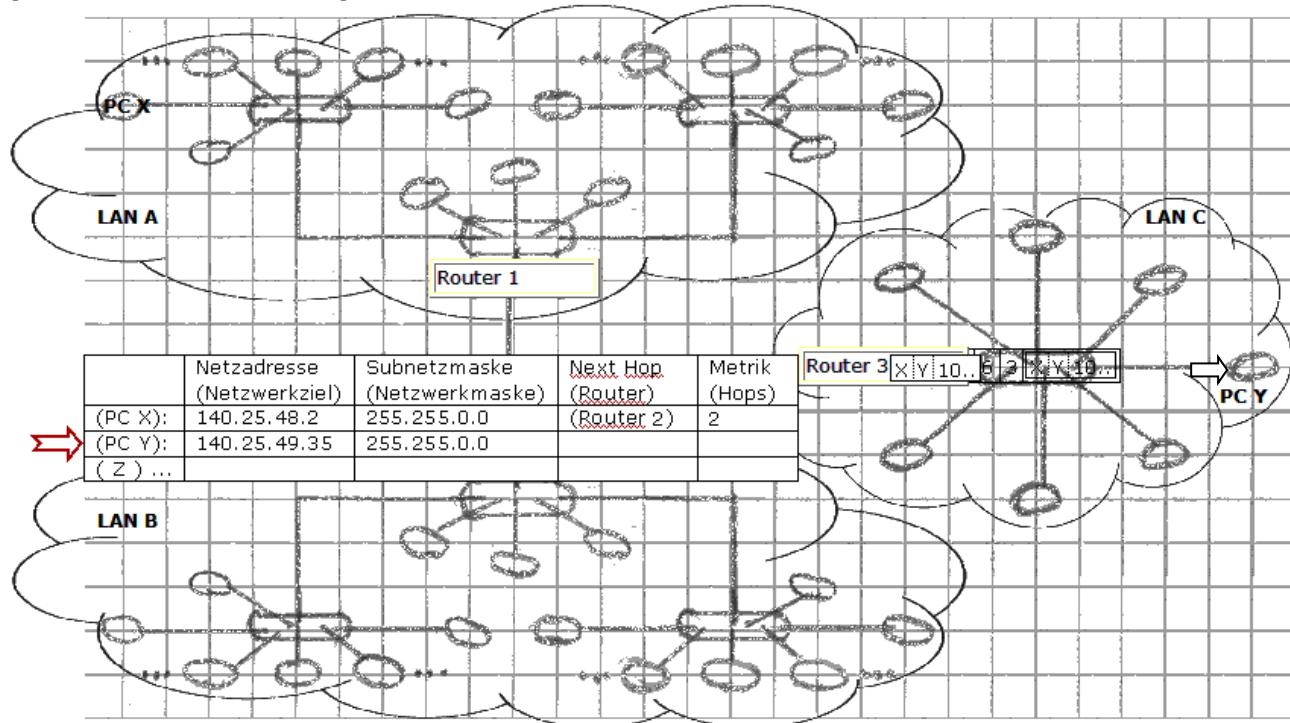
2.5.1 Datennetze I

Arbeitsblatt 13: Ablauf des Routings

Der Router 2 erhält die MAC-Adresse des nächsten Netzketens auf dem Weg zum Zielrechner, wohin er das IP-Paket in einem Datenframe sendet. Jeder Router verändert den Wert im Time to live (IPv4) bzw. Hop Limit (IPv6) - Feld. Wenn das Paket zu lange unterwegs ist, wird es verworfen. Dadurch wird verhindert, dass IP-Pakete endlos kreisen, wenn sie keinen Empfänger erreichen.



Da sich der Zielrechner in demselben Netz befindet, wird der Datenframe innerhalb des lokalen Netzes geswitcht (Schicht 2). Die logischen IP-Adressen bleiben nach wie vor unverändert.

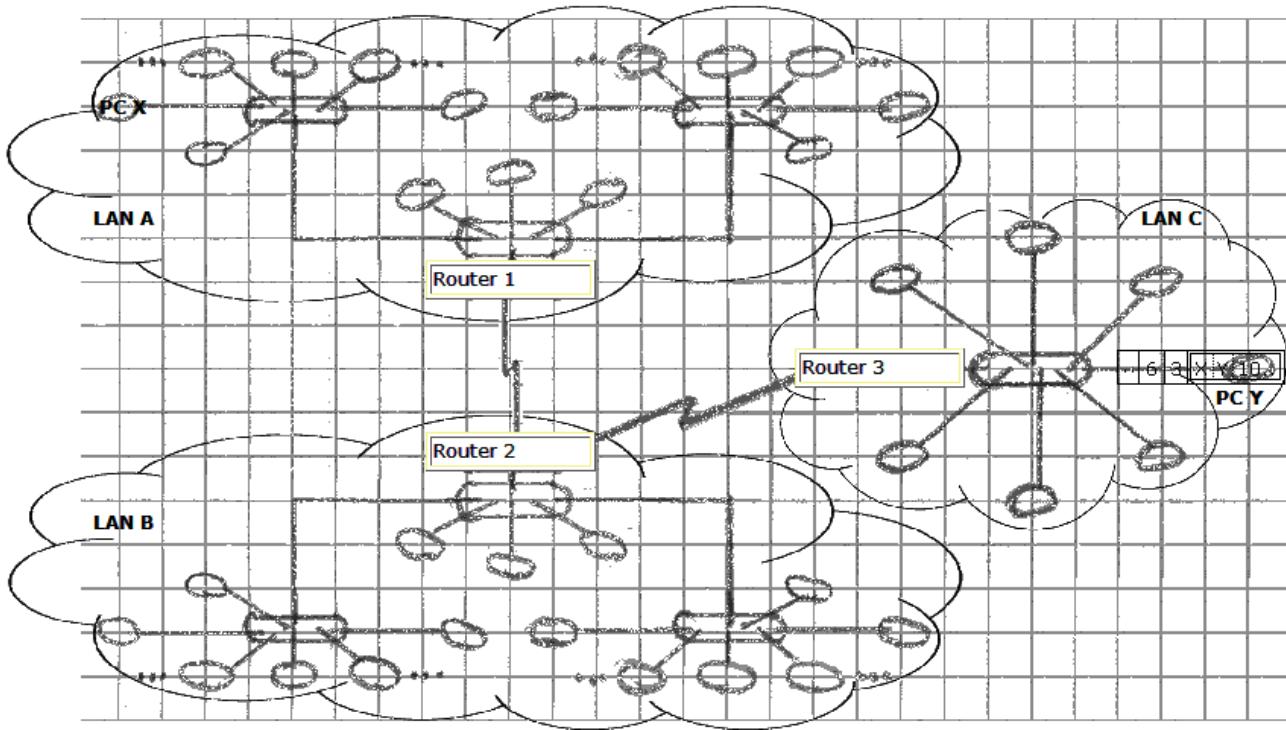




2.5.1 Datennetze I

Arbeitsblatt 13: Ablauf des Routings

Zu guter Letzt empfängt der Zielrechner den MAC-Frame mit der Quelladresse des letzten Routers. In Wirklichkeit laufen viele Routingvorgänge in Netzen gleichzeitig ab. Hier ist das Next-Hop-Routing beschrieben, eines von vielen Routingverfahren. Z. B. in lokalen Netzen wird häufig Source Routing verwendet, bei dem vollständige Pfad zur Zielstation bekannt sein muss.



1. Wie werden Daten codiert?

Zur physikalischen Übertragung:

Zur Darstellung von IPv4-Adressen:

Zur Darstellung von IPv6-Adressen:

2. Welche Adressen werden während des Routings geändert, was wird nicht geändert?

3. Muss einem Router beim Next-Hop-Routing der Pfad zur Zielstation bekannt sein?

4. Was ist der Zweck des Time to live (IPv4) bzw. Hop Limit (IPv6) – Felds im IP-Header?