

# Netzwerk- Konfiguration für Anfänger

# Vorstellung

- Christian Bockermann
- Informatikstudent an der Universität  
Dortmund
- Freiberuflich in den Bereichen Software-  
Entwicklung und Netzwerk-Sicherheit tätig
- Schulungen im Rahmen des SAN-Projektes  
des PING e.V.

# Überblick

- Lokale Netzwerke
- Netzwerk-Topologien zu Hause
- System-Konfiguration
- Weitergehende Themen

Folien:

<http://www.ping.de/~christian/>

# Lokale Netzwerke

- Was genau ist ein lokales Netz?
  - Hardware-Verkabelung (Ethernet, WLAN,...) zur Übertragung von Signalen zwischen lokalen Rechnern
  - Typisch: begrenzte Reichweite
  - Theoretisch ausreichend für lokale Kommunikation

# Lokale Netzwerke

- Ziel:  
Informations-Austausch zwischen Rechnern
- Dazu wird benötigt:
  - Übertragungsweg (Signal-Übertragung)
  - Adressierung (Für wen ist das Signal)

# Übertragungswege

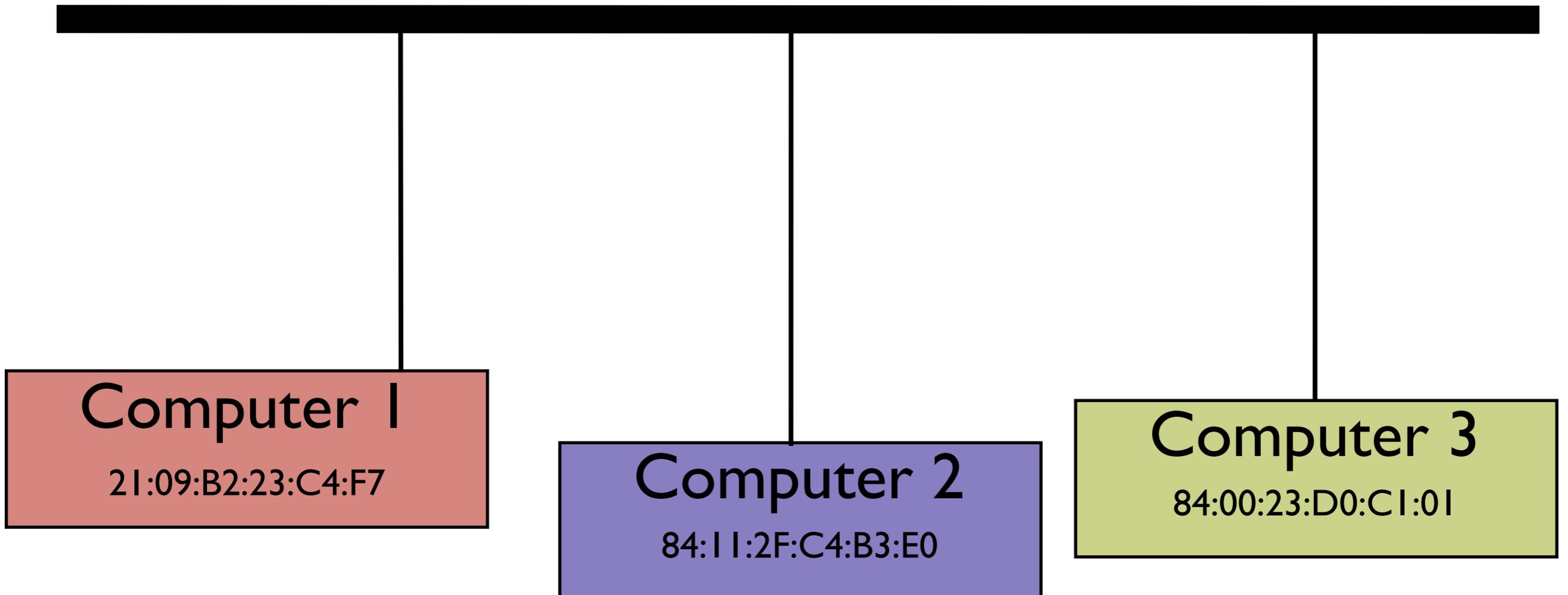
- Welche Möglichkeiten, Signale an andere Systeme zu senden?
- WLAN nutzt Funkwellen zur Signalübertragung
- Ethernet nutzt elektrische Signale
- Andere Möglichkeiten wären akustische Signale oder Licht (Lichtwellenleiter)

# Adressierung

- Welche Möglichkeiten gibt es, die Systeme zu nennen, die die Information erhalten sollen?
- Beispiel: Ethernet
  - 6-Byte MAC-Adresse, 01:23:12:0f:c3:b9
  - Jede Netzwerk-Karte muss eine eindeutige MAC-Adresse haben

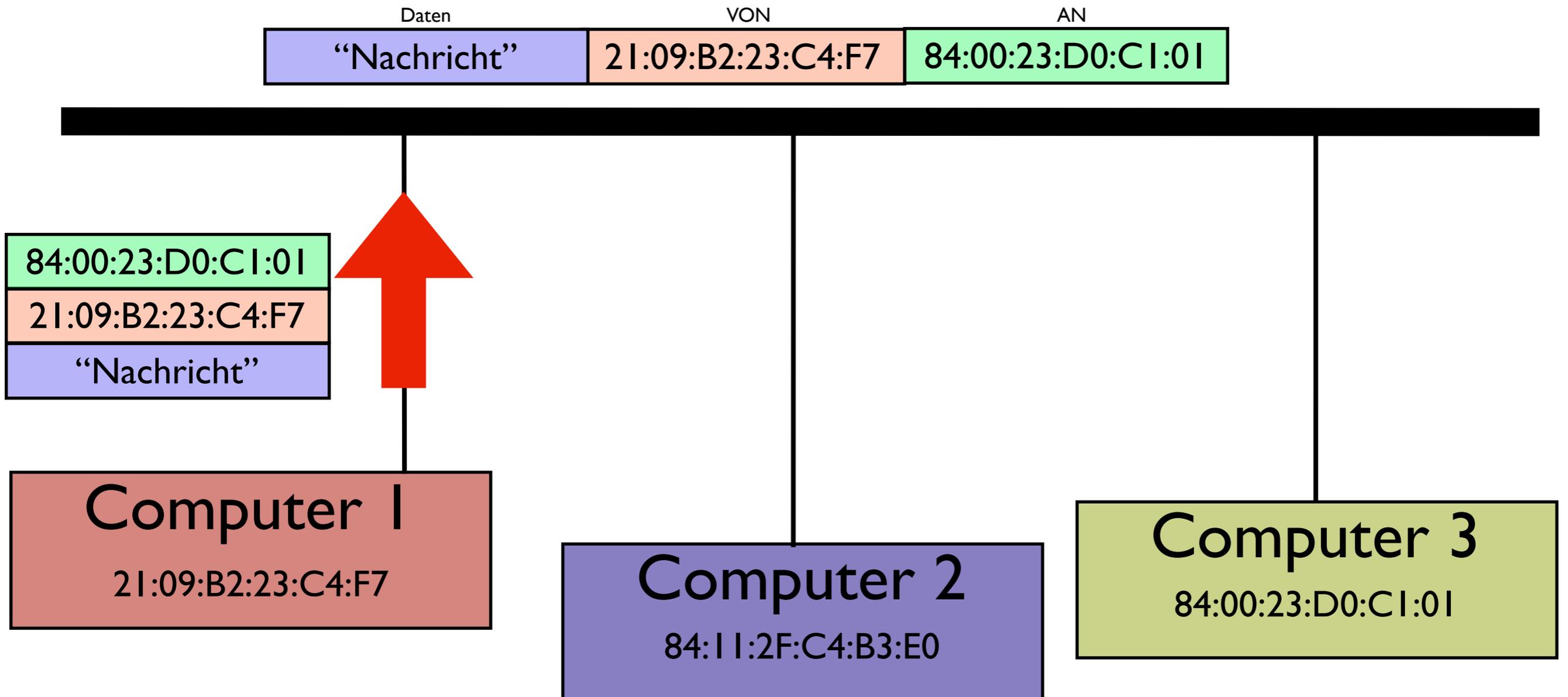
# Beispiel Ethernet

Computer 1 sendet ein  
Paket an Computer 3



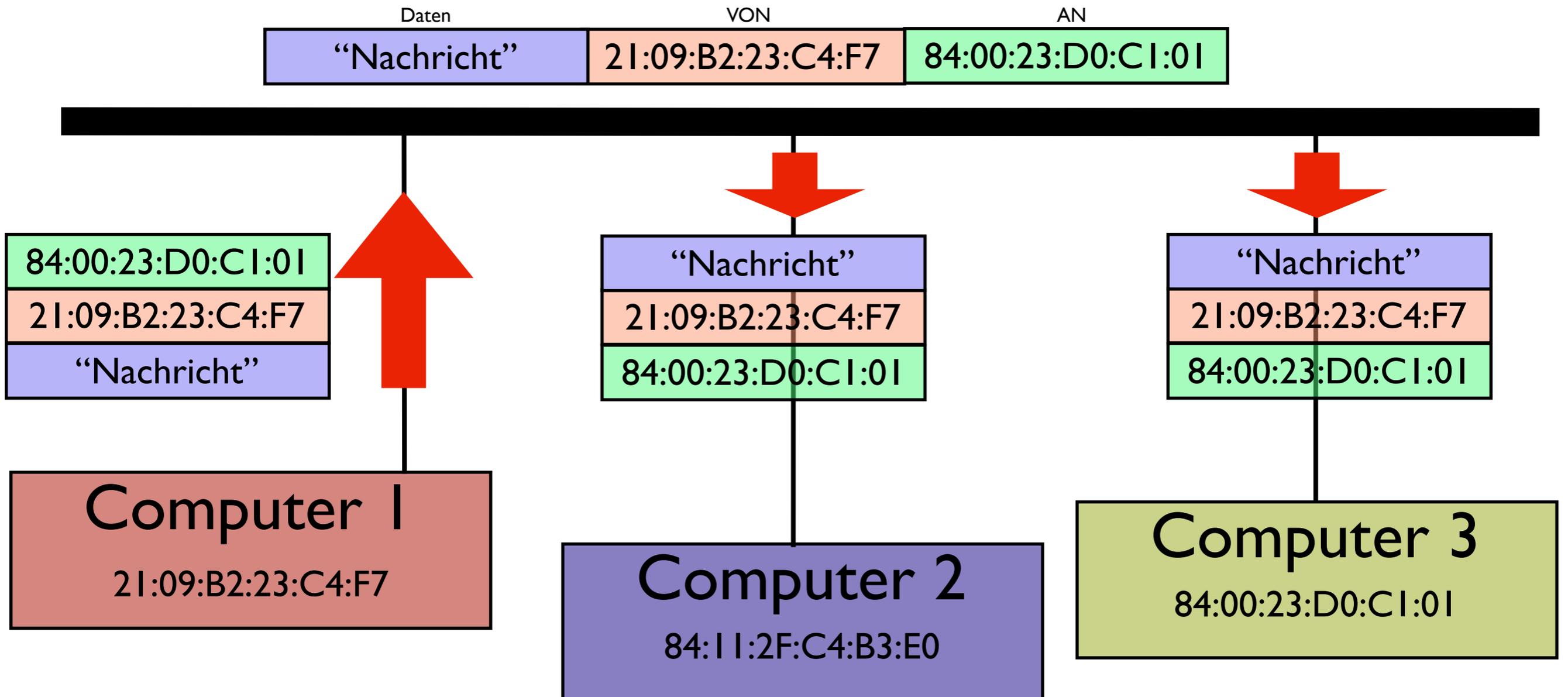
# Beispiel Ethernet

Computer 1 sendet ein  
Paket an Computer 3



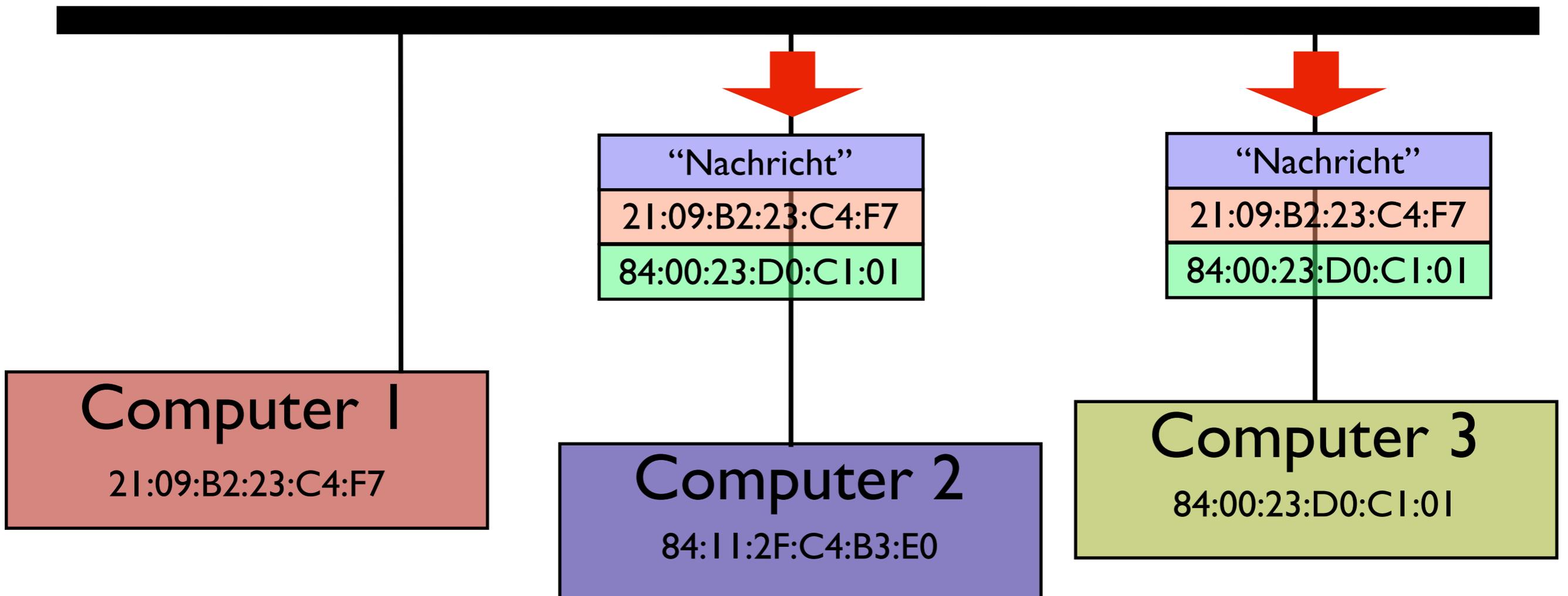
# Beispiel Ethernet

Computer 1 sendet ein  
Paket an Computer 3



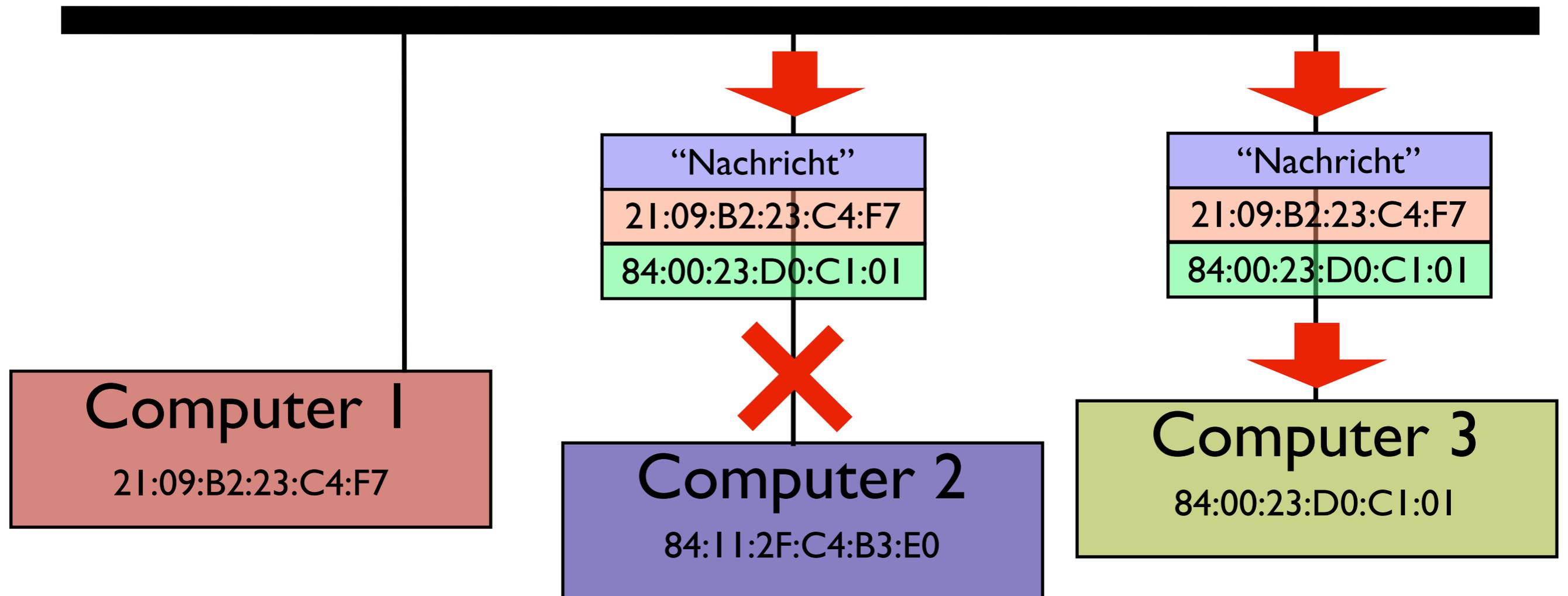
# Beispiel Ethernet

Computer 1 sendet ein  
Paket an Computer 3



# Beispiel Ethernet

Computer 1 sendet ein  
Paket an Computer 3

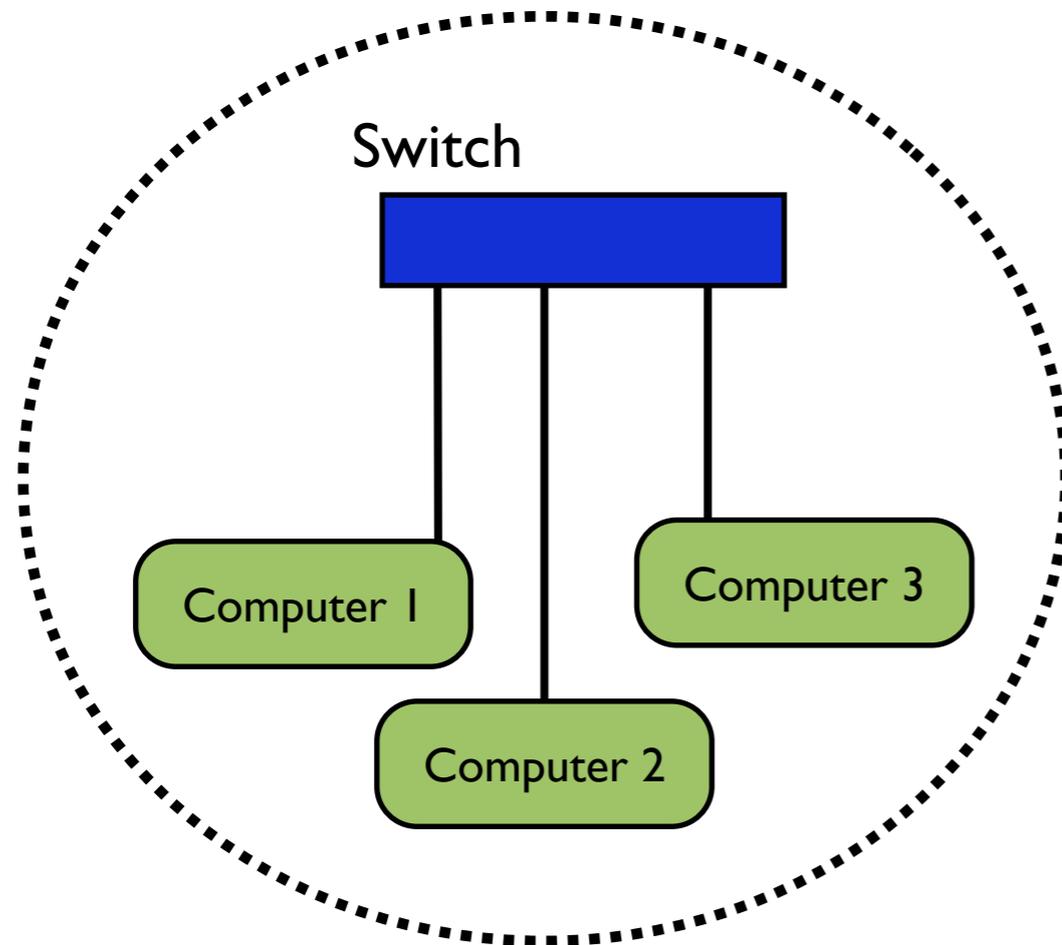


# Internet-Protokoll

- Die Adressen können nicht geändert werden, da sie in die Netzwerk-Karte eingebettet sind
- Die lokalen MAC-Adressen gelten nur im LAN und können nicht zur Kommunikation mit dem Internet verwendet werden
- Wenn eine Netzwerk-Karte eines Rechners ausgetauscht wird, bekommt er eine neue Adresse und alle anderen müssen diese Adresse mitgeteilt bekommen

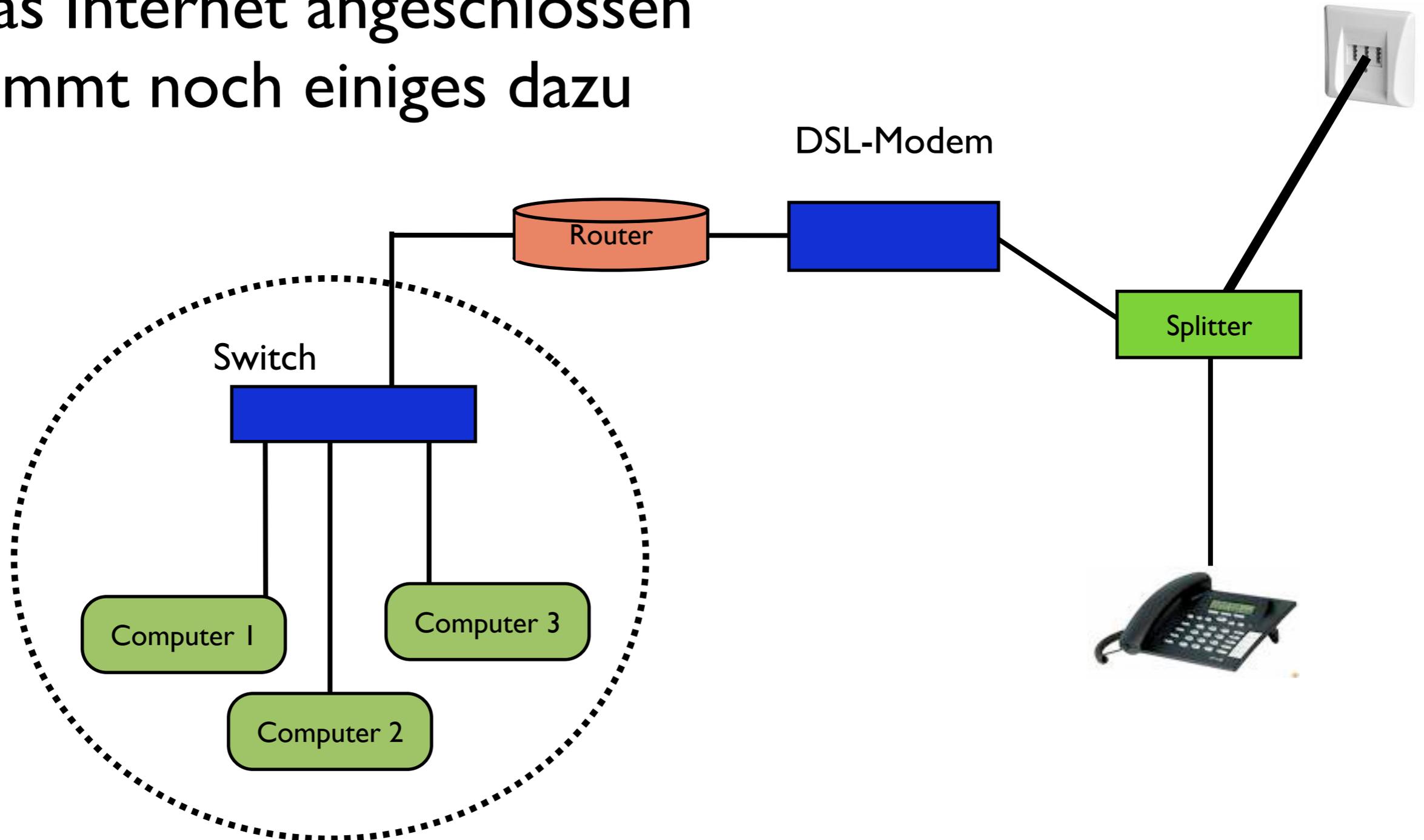
# Lokale Netzwerke

Zu Hause sieht das in der Regel wie folgt aus:



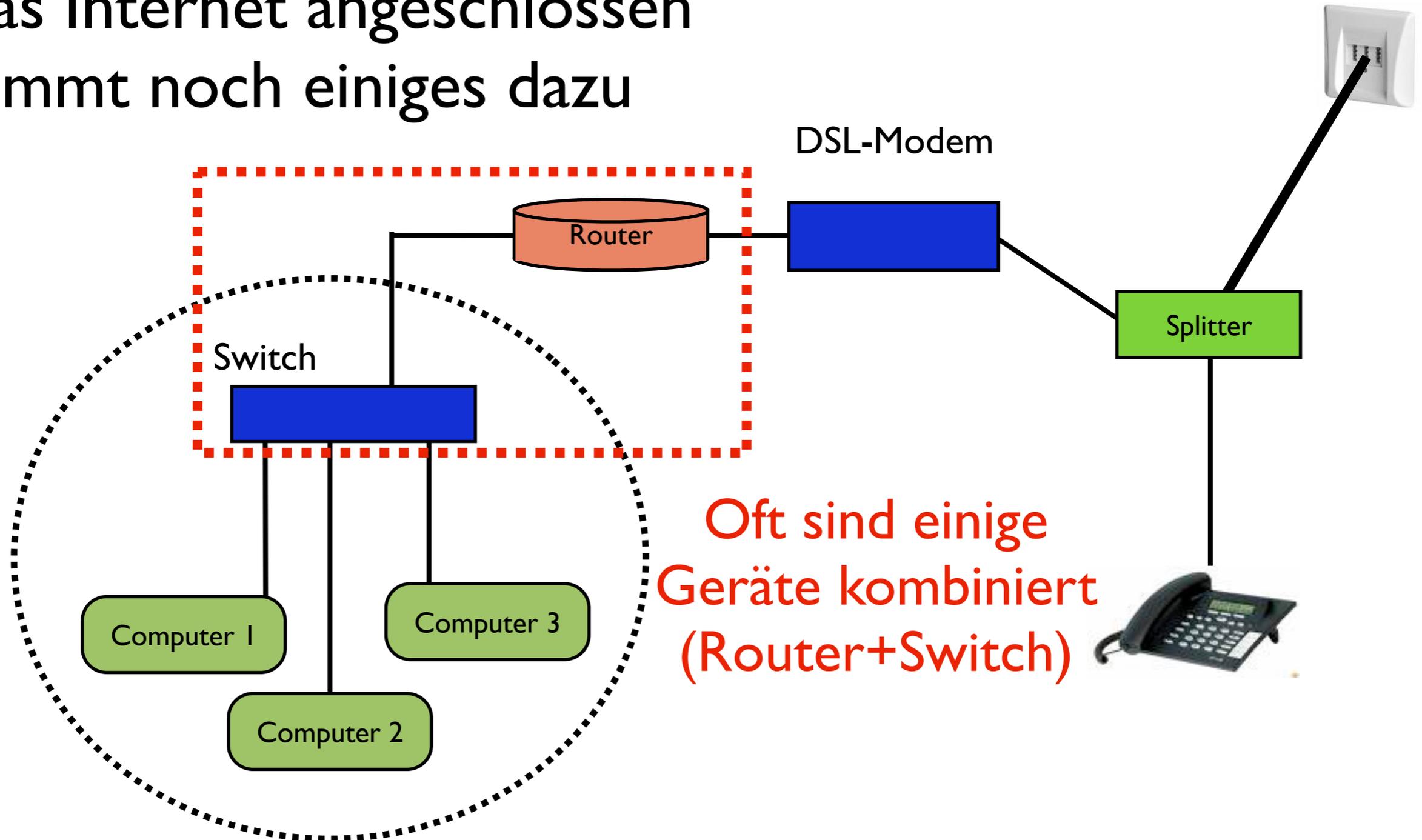
# Lokale Netzwerke

Ist das lokale Netz z.B. mit DSL  
an das Internet angeschlossen  
kommt noch einiges dazu



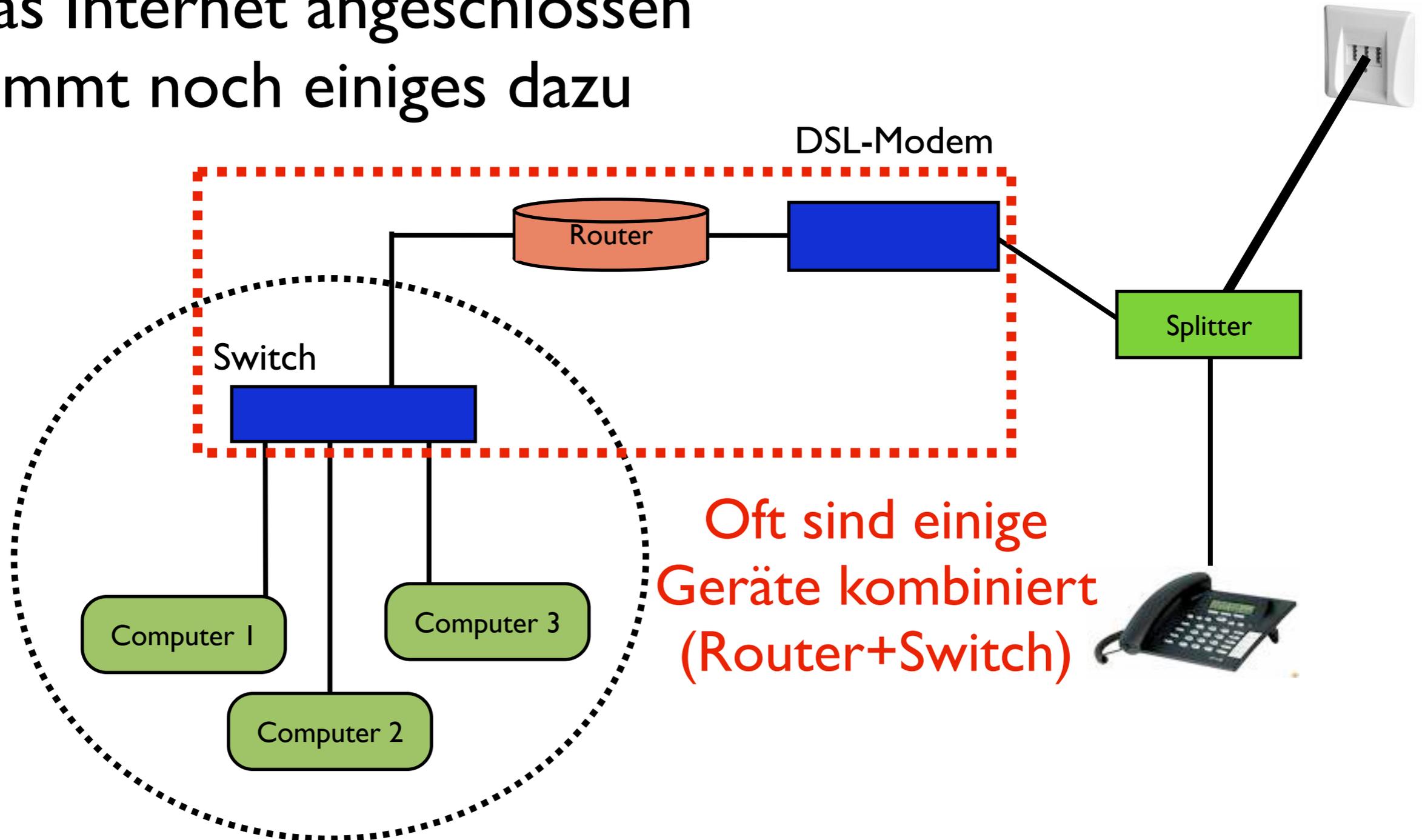
# Lokale Netzwerke

Ist das lokale Netz z.B. mit DSL  
an das Internet angeschlossen  
kommt noch einiges dazu



# Lokale Netzwerke

Ist das lokale Netz z.B. mit DSL  
an das Internet angeschlossen  
kommt noch einiges dazu



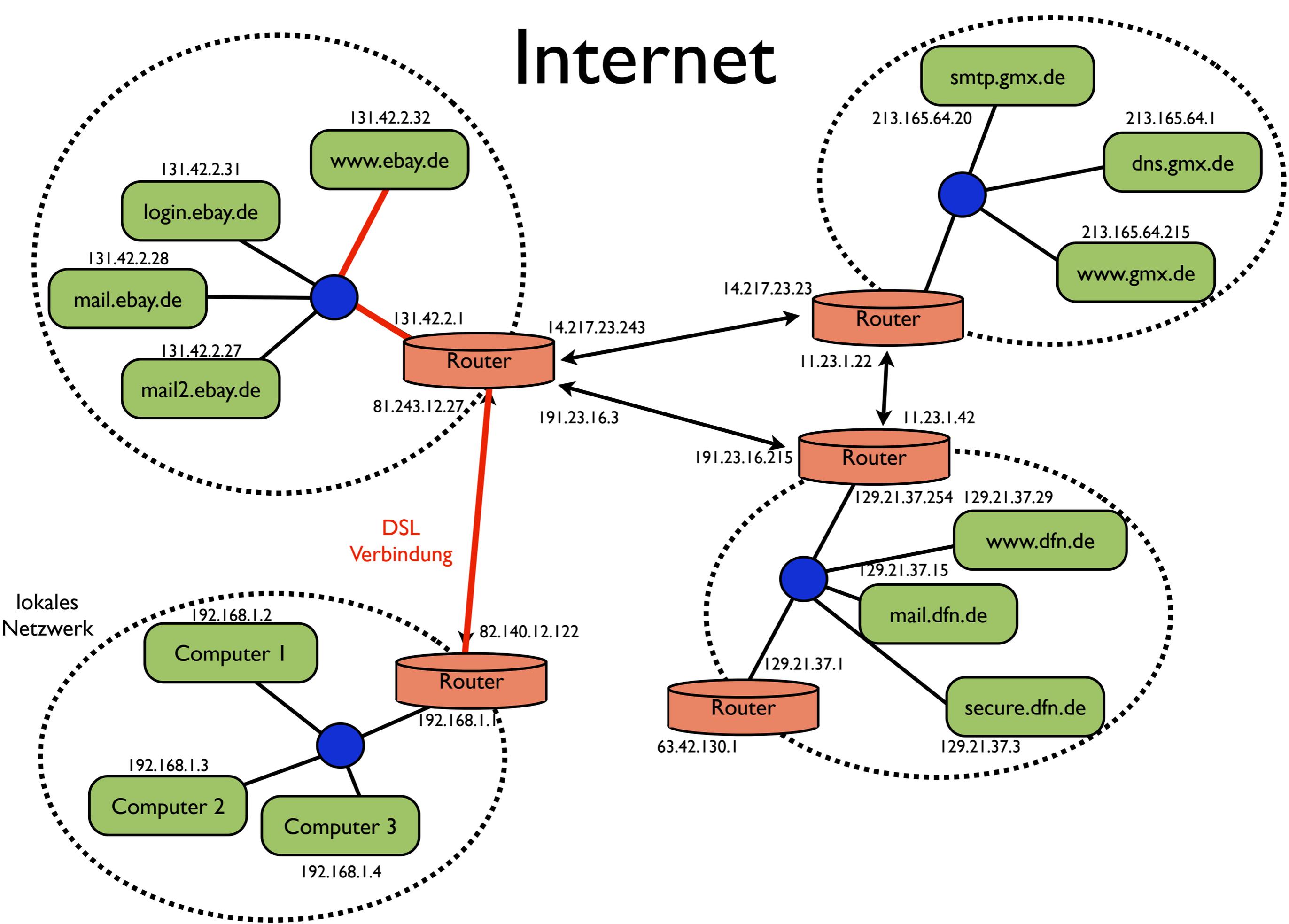
# Internet Protokoll

- Um nun mit dem Internet zu kommunizieren reicht die MAC-Adresse nicht aus
- Das Internet-Protokoll (kurz: IP) benutzt eigene Adressen (IP-Adressen)
- IP-Adressen sind 32-Bit-Zahlen die in der Regel als Folge von 4 8-Bit-Zahlen angegeben werden, z.B.  
83.97.42.2

# Internet-Protokoll

- Auch hier gilt wieder:
  - Jeder Rechner muss eine eindeutige IP-Adresse haben, damit er kommunizieren kann
  - Mit diesen Adressen können sich die Computer im Internet gegenseitig Nachrichten zuschicken

# Internet



# Internet-Protokoll

- Es gibt einige besondere Adressen, die besondere Aufgaben haben
- z.B. die sogenannte **Loopback**-Adresse 127.0.0.1
- Mit dieser Adresse bezeichnet sich ein Computer immer selbst
- Wenn ein Computer also an sich selbst Nachrichten schickt, verwendet er 127.0.0.1

# Internet-Protokoll

- Damit Adressen im Internet nicht doppelt vergeben werden, gibt es Adressen, die für **private Netzwerke** genutzt werden können
- Die privaten Adressen sind
  - 172.16.0.0 - 172.31.255.255
  - 192.168.0.0 - 192.168.255.255
  - 10.0.0.0 - 10.255.255.255
- Diese Adressen können wir in unserem lokalen Netzwerk benutzen

# Internet-Protokoll

- Wie beschreiben wir denn nun ein „lokales Netzwerk“ ?
- Ein lokales Netzwerk ist eine Menge „gleichartiger IP-Adressen“
- z.B. 192.168.1.2 und 192.168.1.4 aber nicht 192.168.1.2 und 172.16.0.1

# Internet-Protokoll

- Um ein Netzwerk mit IP-Adressen zu bilden, benötigt man zusätzlich noch eine Netzwerk-Maske
- Die Netzwerk-Maske ist ebenfalls eine 32-Bit-Zahl und legt fest, welche Adressen zu einem Netzwerk gehören, z.B.
  - Adresse 192.168.0.0
  - Netz-Maske 255.255.255.0
- Schreibweise 192.168.0.0/255.255.255.0

# Internet-Protokoll

- Zu dem Netzwerk  
192.168.0.0/255.255.255.0  
gehören alle Adressen, die mit 192.168.0  
beginnen, also
- 192.168.0.1, 192.168.0.2, ...  
bis 192.168.0.254
- Die „255“ in einer Netzwerk-Maske  
bedeutet, dass dieser Teil für alle Adressen  
eines Netzwerkes gleich sein muss

# Internet-Protokoll

- **192.168.1.0 / 255.255.255.0**  
dazu gehört 192.168.1.1, 192.168.1.4, ....
- **192.168.0.0 / 255.255.0.0**  
dazu gehört 192.168.0.1, 192.168.0.2,...  
aber auch 192.168.1.1, 192.168.16.2
- **17.0.0.0 / 255.0.0.0**  
dazu gehören alle, die mit **17**. beginnen !

# Internet-Protokoll

- Die gängigen Router haben in der Regel bereits eine IP-Adresse und Netzwerk-Maske konfiguriert  
(z.B. 192.168.1.1/255.255.255.0)
- Um auf solch einen Router zuzugreifen, benötigt man eine Adresse aus dem Netzwerk des Routers, im obigen Fall z.B. 192.168.1.2
- Die Adresse 192.168.1.1 hat ja bereits der Router selbst

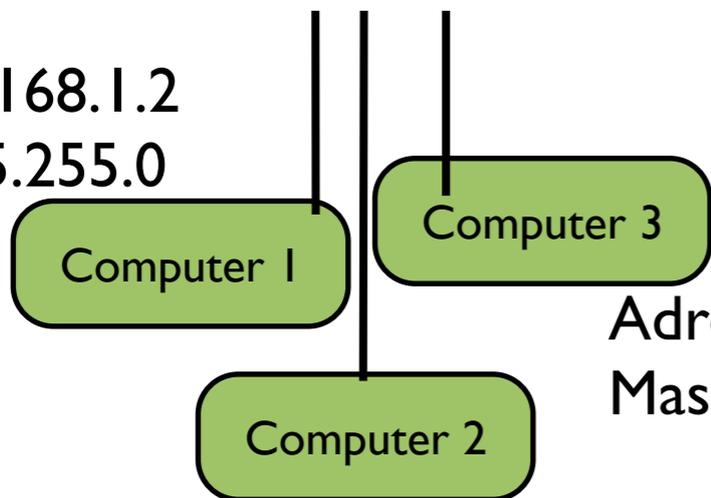
# Internet-Protokoll

## I. Schritt:



Adresse 192.168.1.1  
Mask 255.255.255.0

Adresse 192.168.1.2  
Mask 255.255.255.0



Adresse 192.168.1.4  
Mask 255.255.255.0

Adresse 192.168.1.3  
Mask 255.255.255.0

# Internet-Protokoll

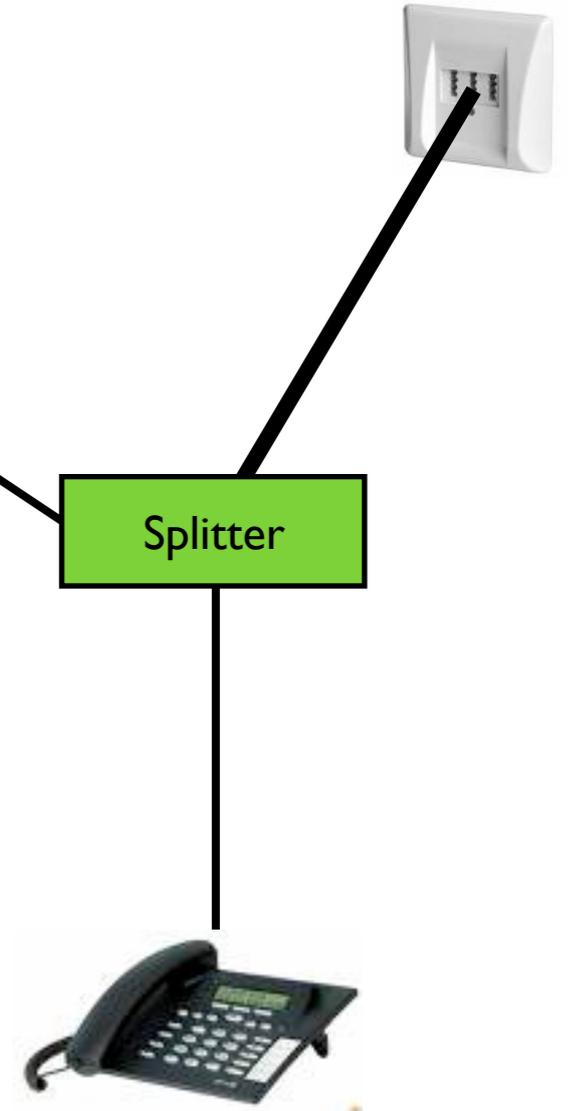
## I. Schritt:

Adresse 192.168.1.1  
Mask 255.255.255.0

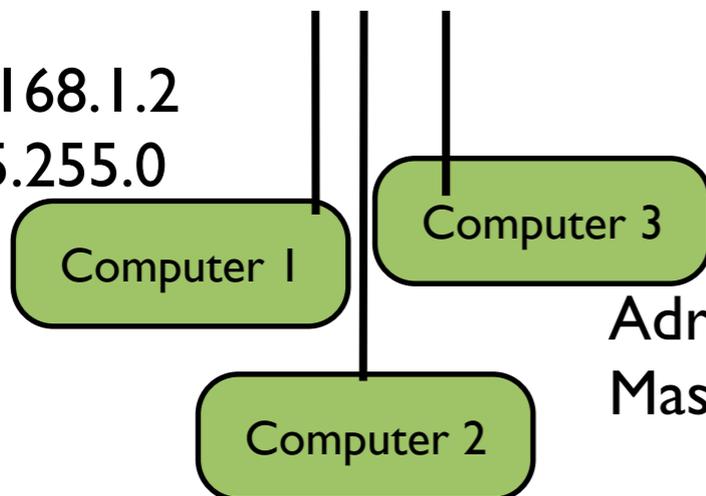


DSL-Modem

Splitter



Adresse 192.168.1.2  
Mask 255.255.255.0

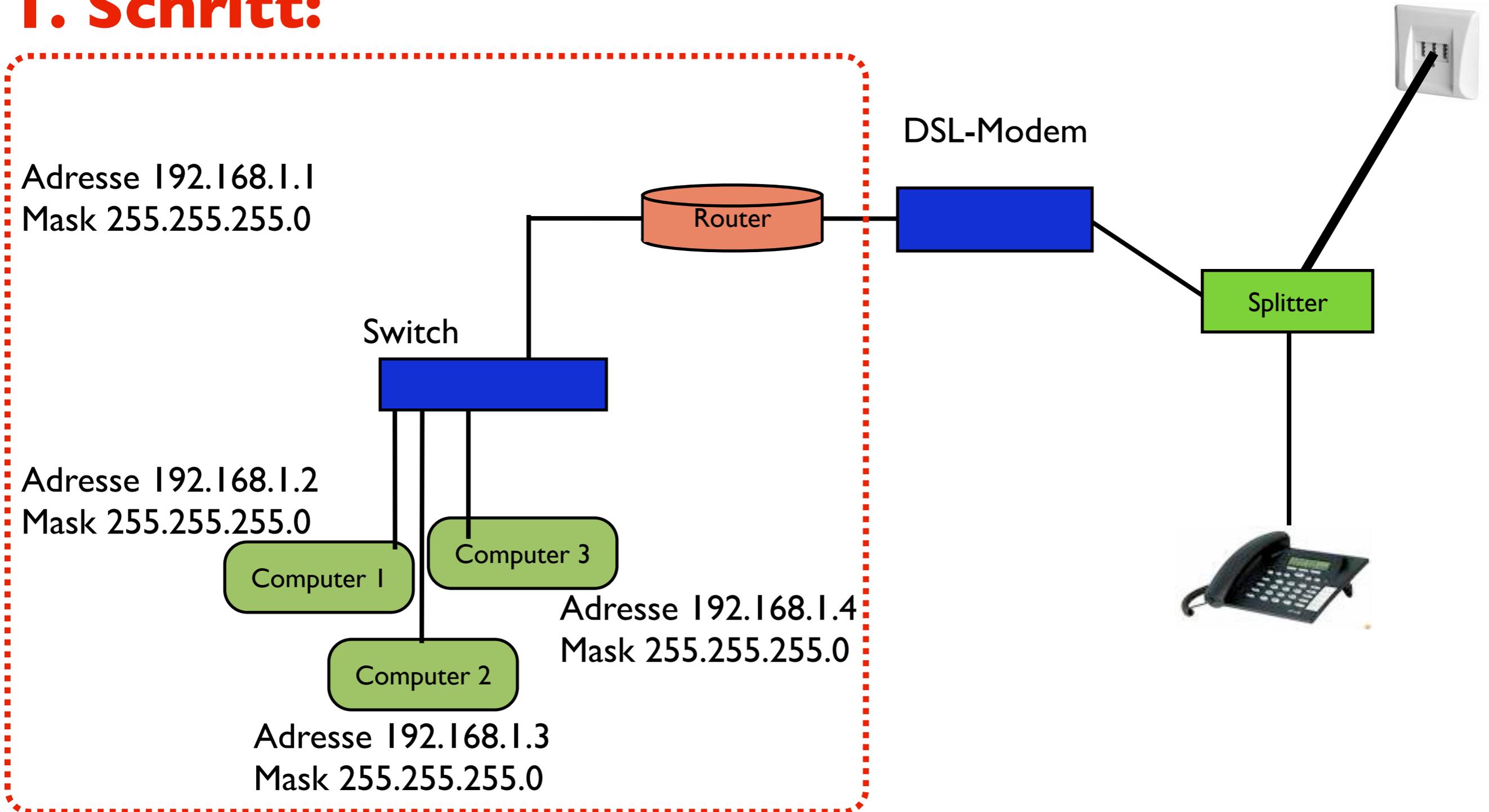


Adresse 192.168.1.4  
Mask 255.255.255.0

Adresse 192.168.1.3  
Mask 255.255.255.0

# Internet-Protokoll

## I. Schritt:



# Konfiguration

- Unix/Linux
  - Konfiguration der Netzwerk-Karte mit dem Kommando `ifconfig`
- Windows
  - Konfiguration über System-Steuerung
    - Netzwerk-Verbindungen
      - LAN-Verbindung: Eigenschaften
  - Alternativ mit dem Kommando `ipconfig`

# Zuweisen der Adresse unter Windows und UNIX

# Konfiguration

- Was geschieht, wenn wir einer Netzwerk-Karte eine Adresse und Netz-Maske zuweisen?
- Wir sagen dem System damit:
  - Deine Adresse ist 192.168.1.3, alle Pakete an diese Adresse sind für Dich
  - Du erreichst mit der Netzwerk-Karte alle Adressen die mit 192.168.1 beginnen, also auch 192.168.1.1 (Router)

# Konfiguration - Testen

- Um zu Testen, ob wir nun Systeme aus unserem Netzwerk erreichen können, gibt es das Kommando `ping`
- `ping` sendet kleine Anfragen an andere Rechner und diese antworten mit Test-Daten, z.B.
- `ping 192.168.1.1`  
sendet Anfragen an den Rechner  
192.168.1.1

# Konfiguration - Testen

- Wir können diese Informationen auch kontrollieren
- Jedes System hat eine Tabelle, in der steht, welcher Rechner wie erreichbar ist
- Diese Tabelle heisst Routing-Tabelle und lässt sich mit dem Befehl `netstat -rn` anzeigen

# Konfiguration

## 2. Schritt:



Adresse 192.168.1.1  
Mask 255.255.255.0

Computer 1

Adresse 192.168.1.2  
Mask 255.255.255.0  
Gateway 192.168.1.1

Computer 2

Adresse 192.168.1.3  
Mask 255.255.255.0  
Gateway 192.168.1.1

# Konfiguration

## 2. Schritt:

Adresse 192.168.1.1  
Mask 255.255.255.0



Computer 1

Computer 2

Adresse 192.168.1.2  
Mask 255.255.255.0  
Gateway 192.168.1.1

Adresse 192.168.1.3  
Mask 255.255.255.0  
Gateway 192.168.1.1

DSL-Modem



Splitter



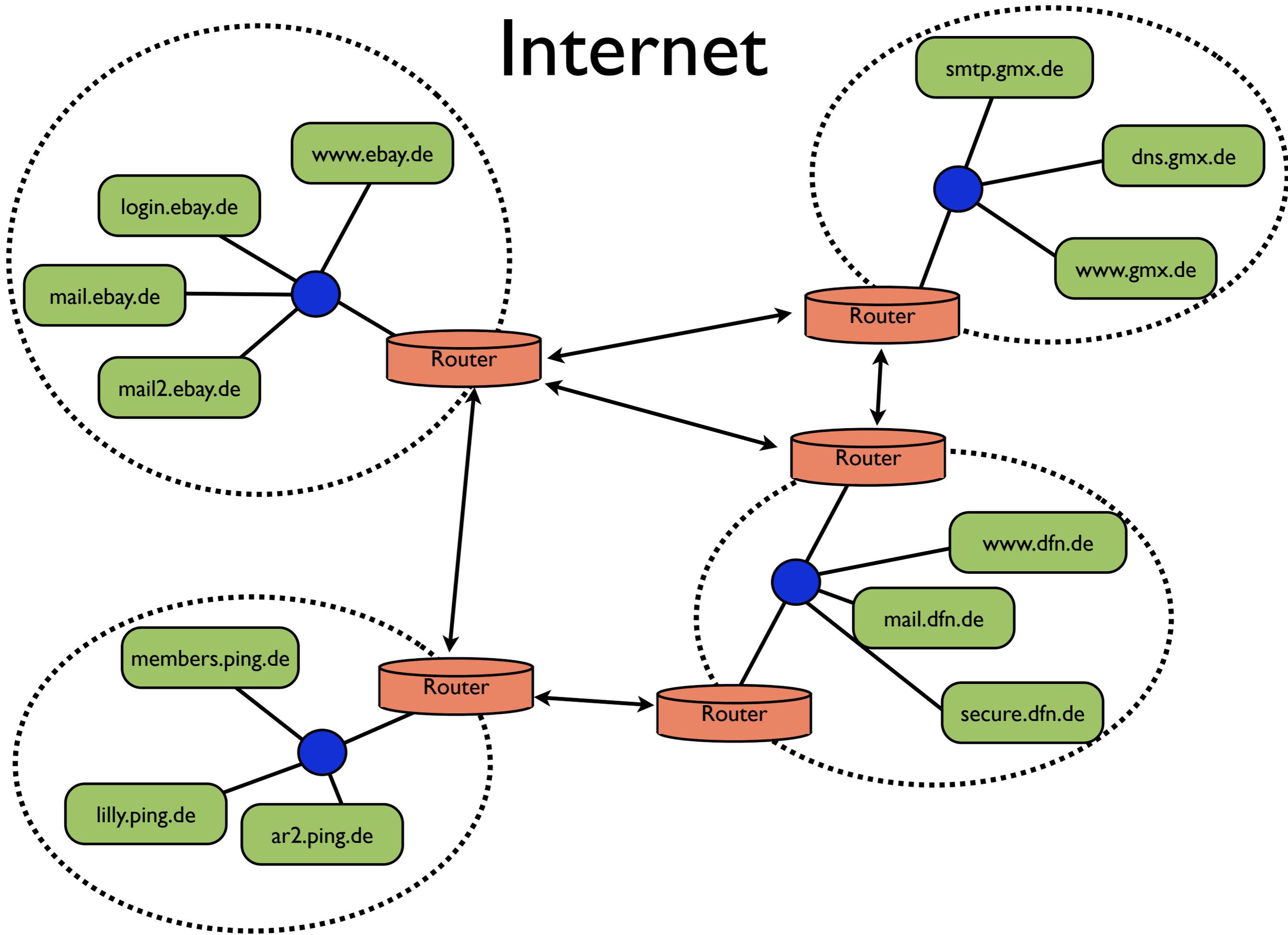
# Konfiguration

- Wir können nun weitere Rechner an den Switch anschliessen und ihnen Adressen aus unserem Netz (192.168.1.x) zuweisen
- Wenn alles richtig gelaufen ist, können wir diese Rechner nun auch mit `ping` erreichen
- Was ist mit Adressen die nicht aus dem Netzwerk sind?  
Wie erreichen wir google & Co?

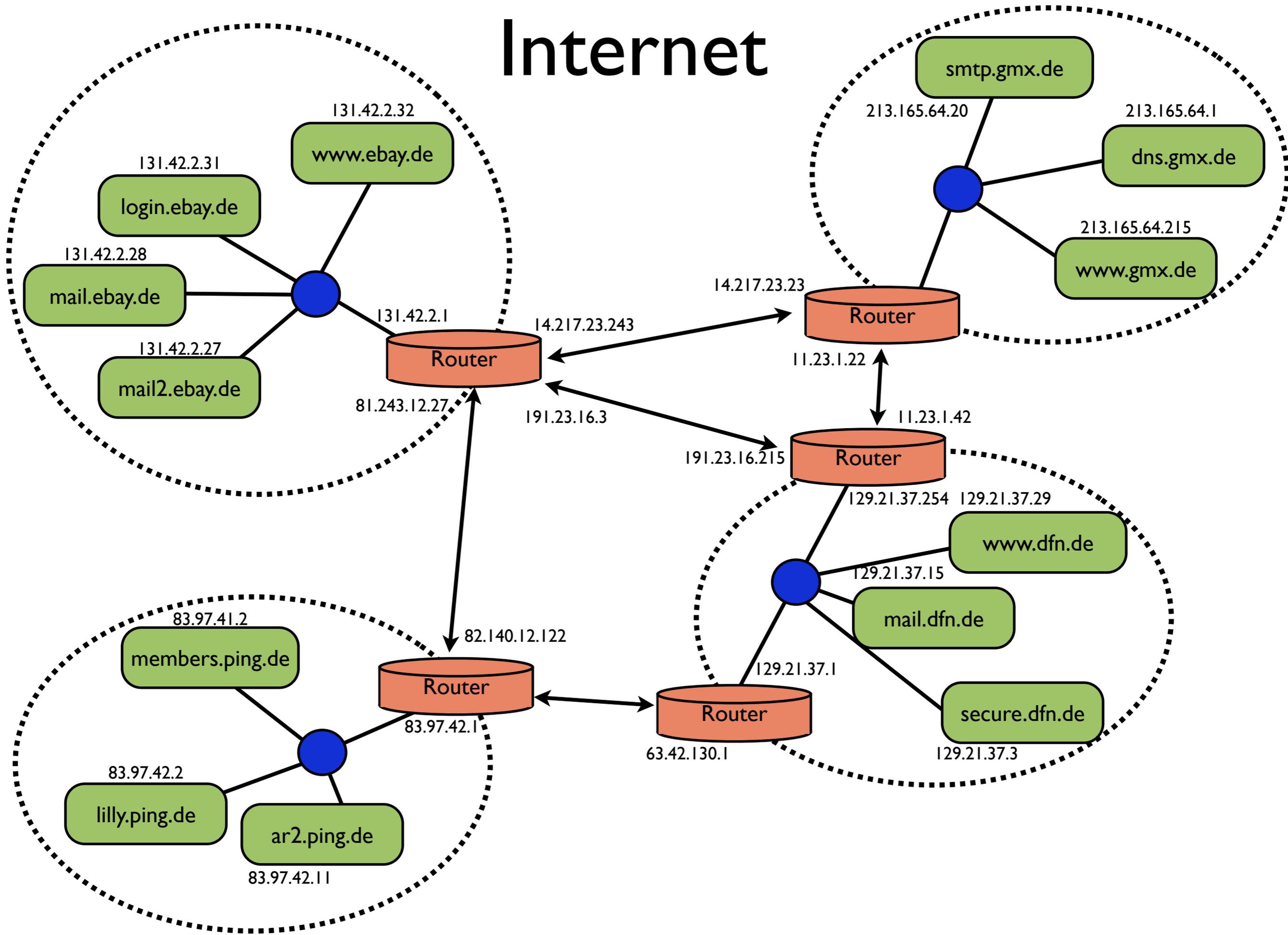
# Konfiguration

- Ein Gateway oder Router ist ein System, welches Pakete für uns weiterleitet
- Ein Gateway hat mindestens 2 Netzwerk-Anschlüsse (z.B. LAN und DSL) und kann Pakete von einem in das andere Netzwerk weiterleiten
- Wenn unser Gateway mit dem Internet verbunden ist, können wir unserem System sagen, es soll dieses Gateway nutzen, um google & Co zu erreichen

# Internet



# Internet



# Gateway eintragen

# Konfiguration

- Um zu Testen, ob das Gateway wirklich benutzt wird gibt es die Befehle traceroute (Unix) und tracert (Windows)
- Mit diesen Befehlen lässt sich nachsehen, welche Route die Pakete zu einem Ziel entlang-wandern
- Gestartet wird dies z.B. mit  
`tracert 83.97.42.2`  
bzw. `traceroute 83.97.42.2`

# Konfiguration

- Damit der Router nun die Pakete, die Computer 1-3 ihm schicken auch in's Internet weiterleitet, muss die Internet-Verbindung konfiguriert werden
- Danach können die Rechner aus dem lokalen Netzwerk die Rechner im Internet erreichen (Ausprobieren z.B. mit `ping`)

# Konfiguration

## 3. Schritt:

Adresse 192.168.1.1  
Mask 255.255.255.0



Computer 1

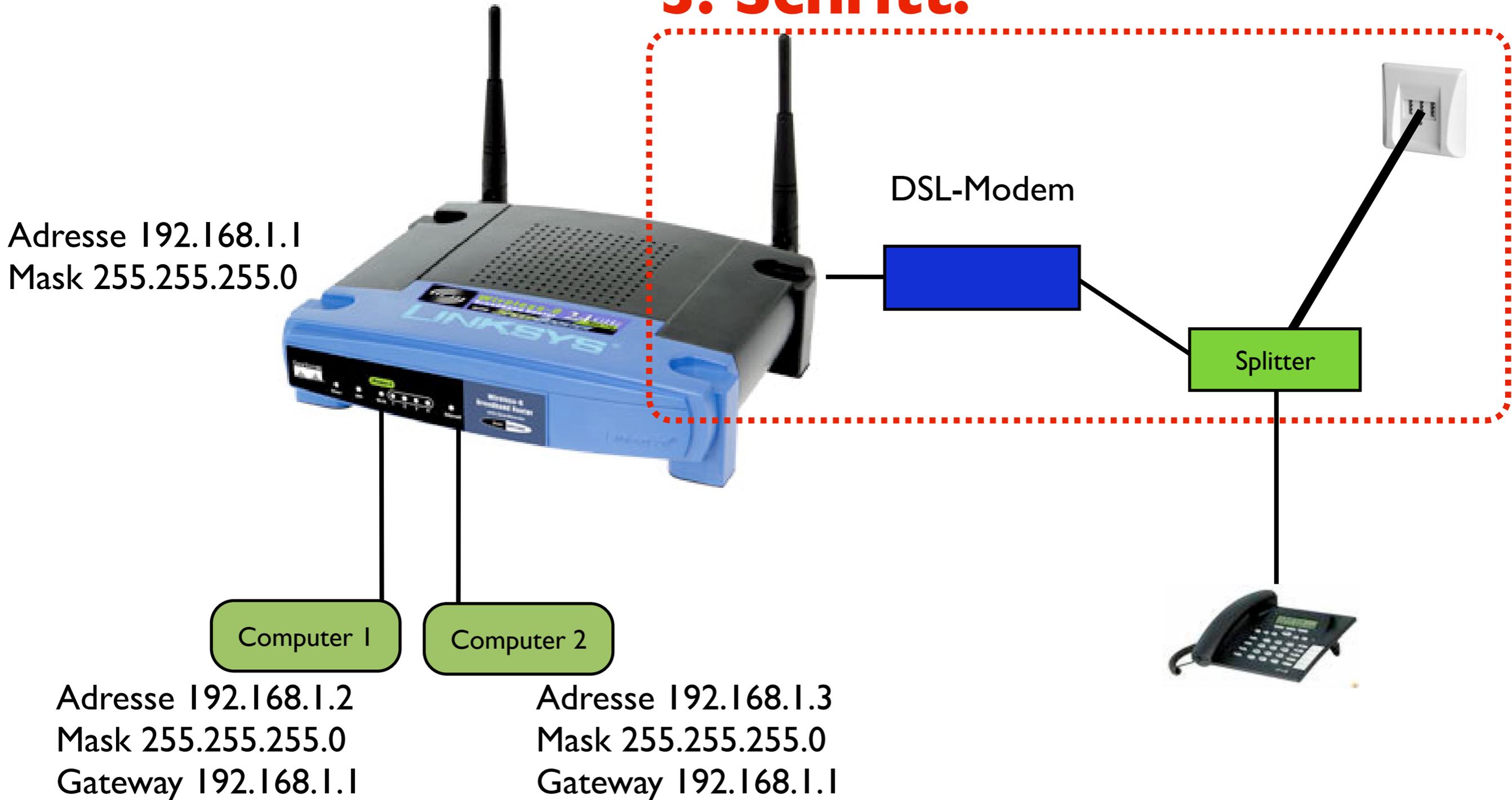
Adresse 192.168.1.2  
Mask 255.255.255.0  
Gateway 192.168.1.1

Computer 2

Adresse 192.168.1.3  
Mask 255.255.255.0  
Gateway 192.168.1.1

# Konfiguration

## 3. Schritt:



# Konfiguration - DNS

- Da die Rechner im Internet nur Adressen kennen, fehlt noch jemand, der unseren Rechnern sagt, welche Adresse z.B. [www.google.de](http://www.google.de) hat
- Diese Aufgabe übernimmt im Internet der DNS-Dienst (Domain Name Service)
- Die Adresse des DNS-Servers müssen wir wieder auf unseren Rechnern konfigurieren

# DNS-Server konfigurieren

# Konfiguration - DNS

- Um die DNS-Konfiguration zu testen, können wir das Kommando `ping` mit Internet-Namen probieren:  
`ping www.google.de`
- Wenn alles gut lief, wird das System dann die Adresse von google heraussuchen und Test-Anfragen an die Adresse schicken

# Automatisch

- Das Dynamic Host Configuration Protocol (kurz DHCP) erlaubt es, Rechner automatisiert, zentral zu konfigurieren
- Die meisten Router enthalten einen DHCP-Server, der die bisher getätigten Einstellungen automatisch verteilt
  - IP-Adressen
  - Gateway-Adresse
  - DNS-Server-Adressen

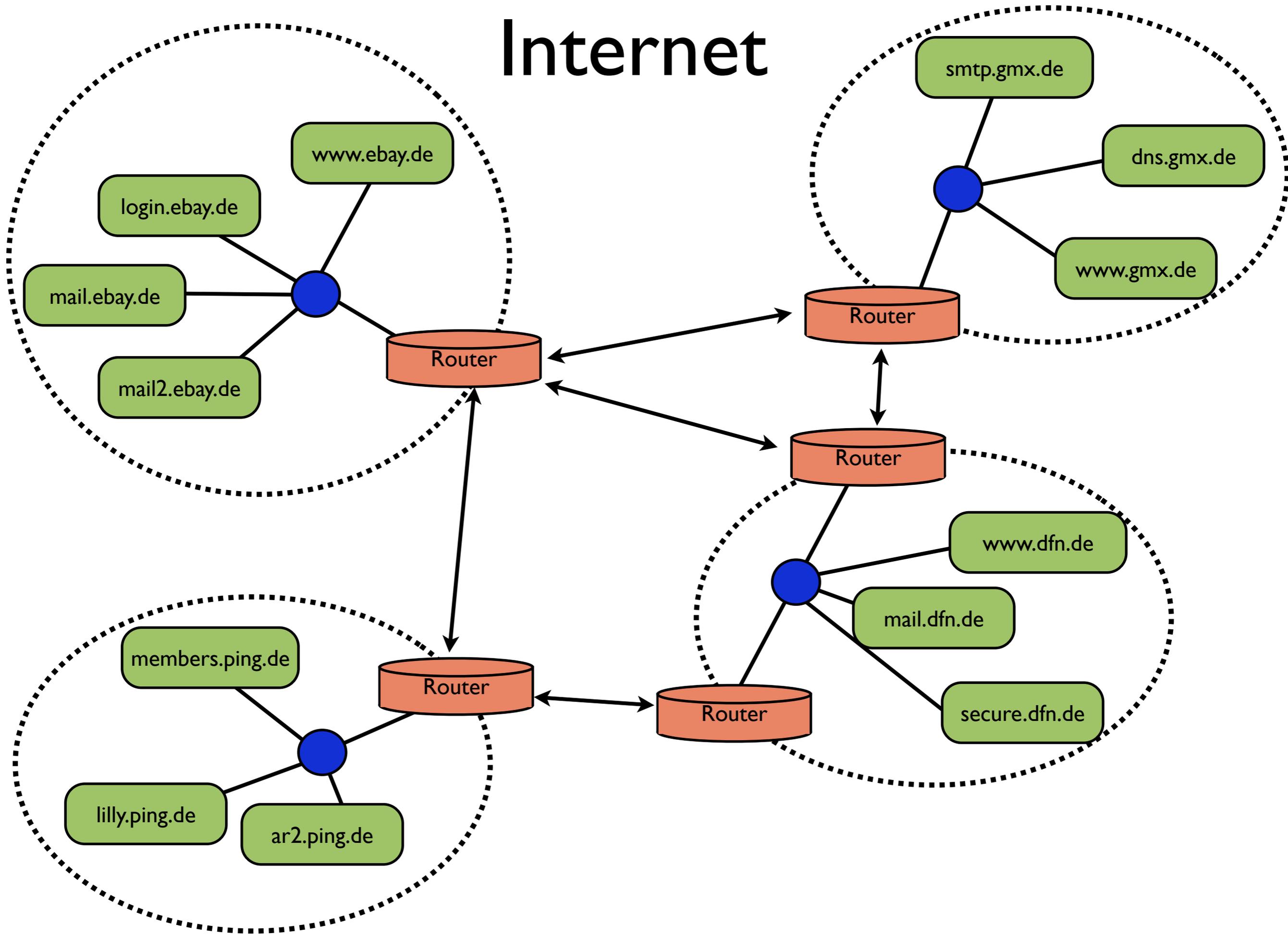
# Rückblick

- Für die Konfiguration eines kleinen privaten Netzwerkes sind nicht viele Schritte notwendig
- Das Verständnis der komplexen Abläufe hingegen erfordert erheblichen Lernaufwand
- Unser überschaubares LAN ist nun ein kleiner Teil des grossen weiten Internets

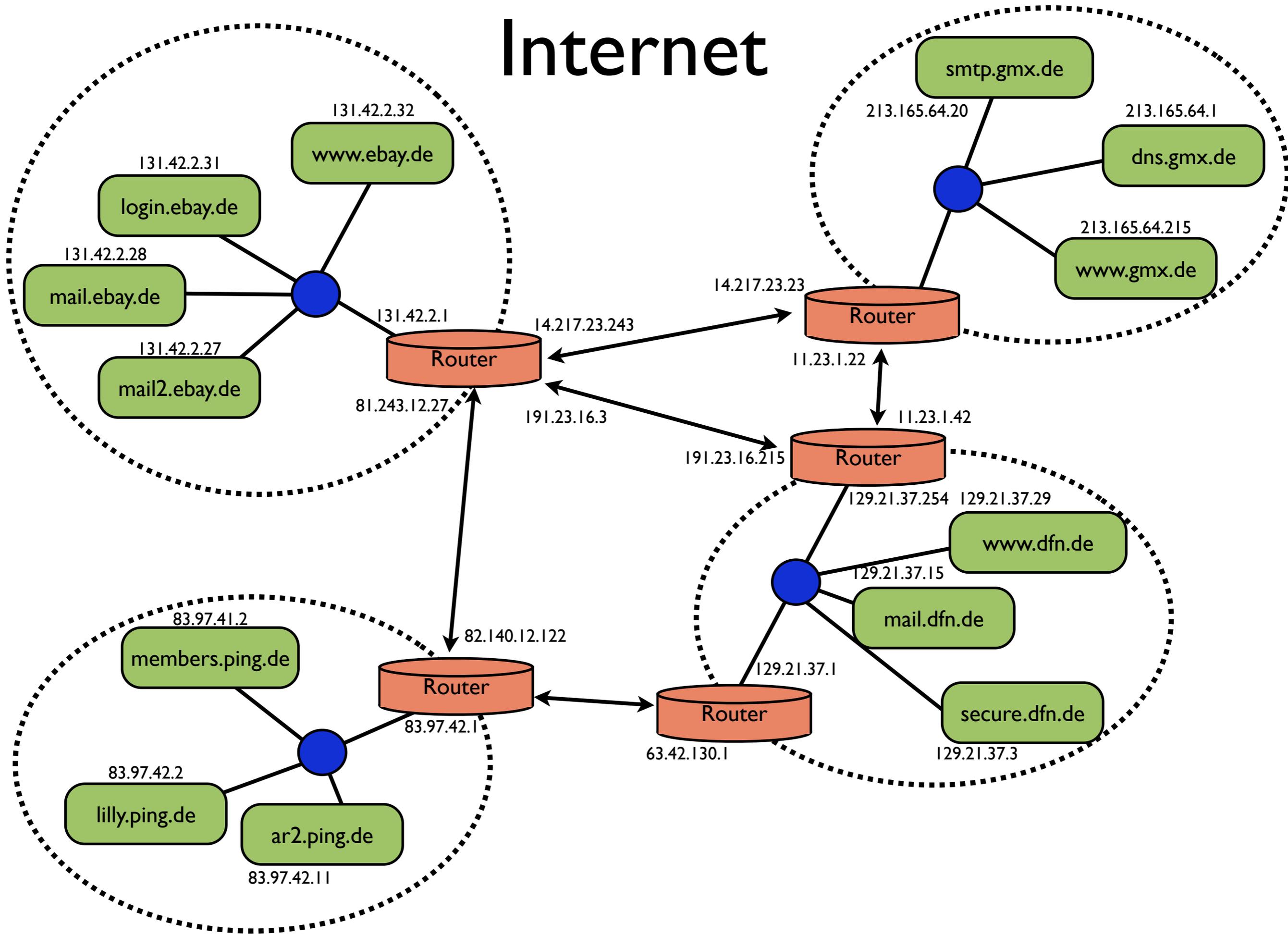
# Rückblick

- Das Internet besteht aus Verbund von unterschiedlichen lokalen Netzen (LANs)
- LANs basieren zum grössten Teil auf Ethernet (verkabelt) oder WLAN (drahtlos)
- Verbindung zwischen lokalen Netzen durch Fernverbindungstechniken wie DSL, Satellit, ...
- Fernverbindungsnetze bezeichnet man als WAN (Wide Area Network)

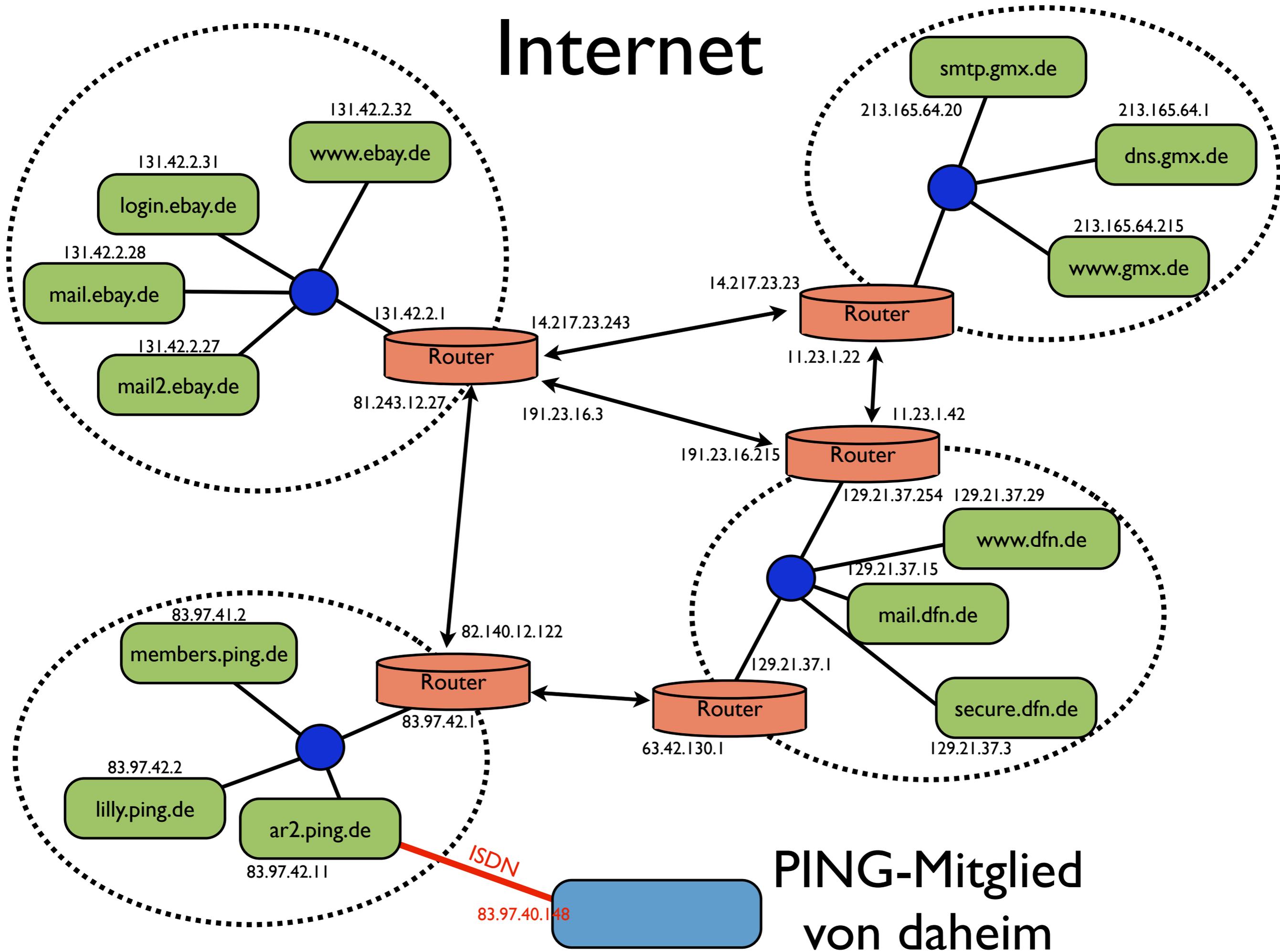
# Internet



# Internet

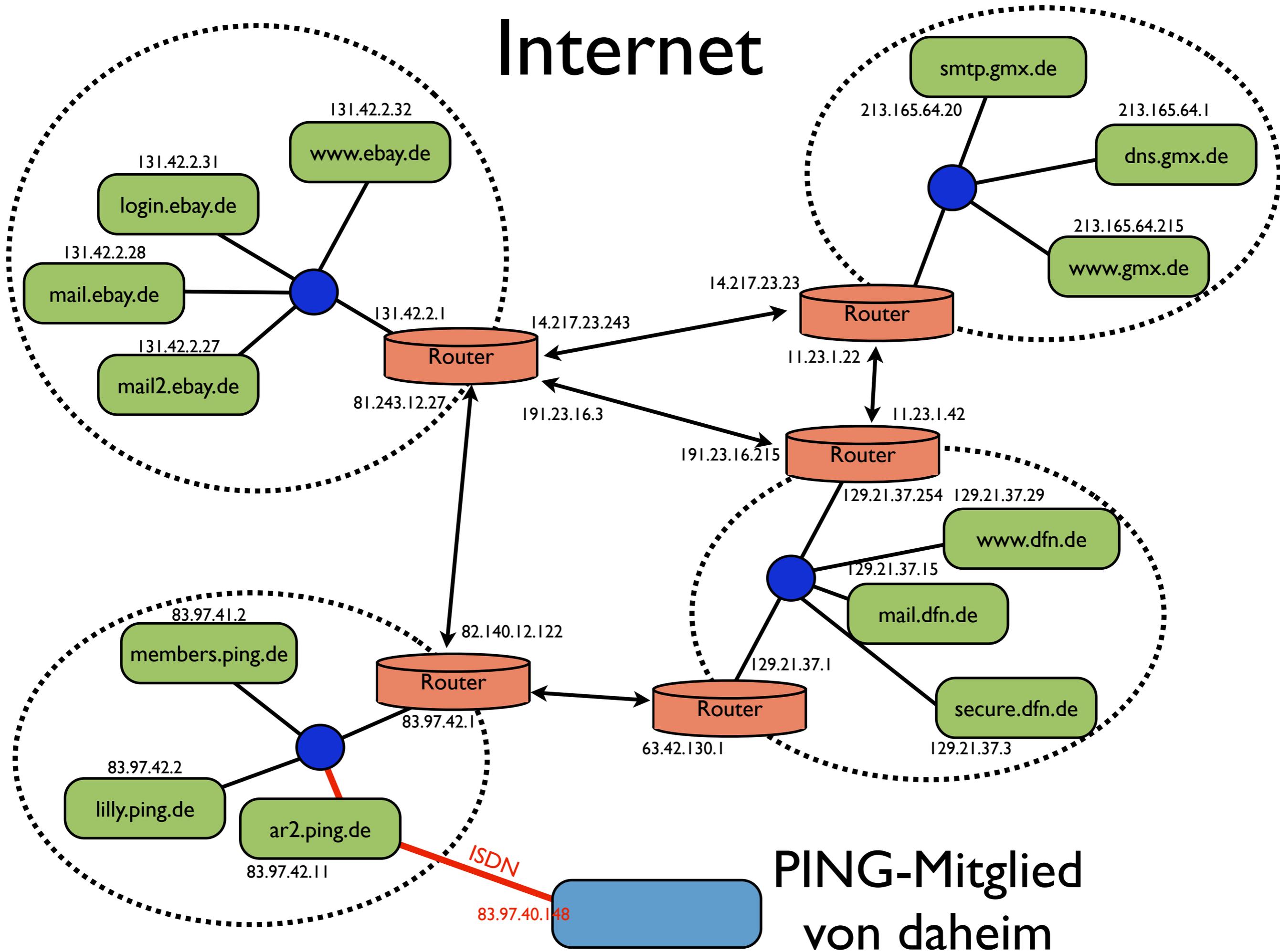


# Internet

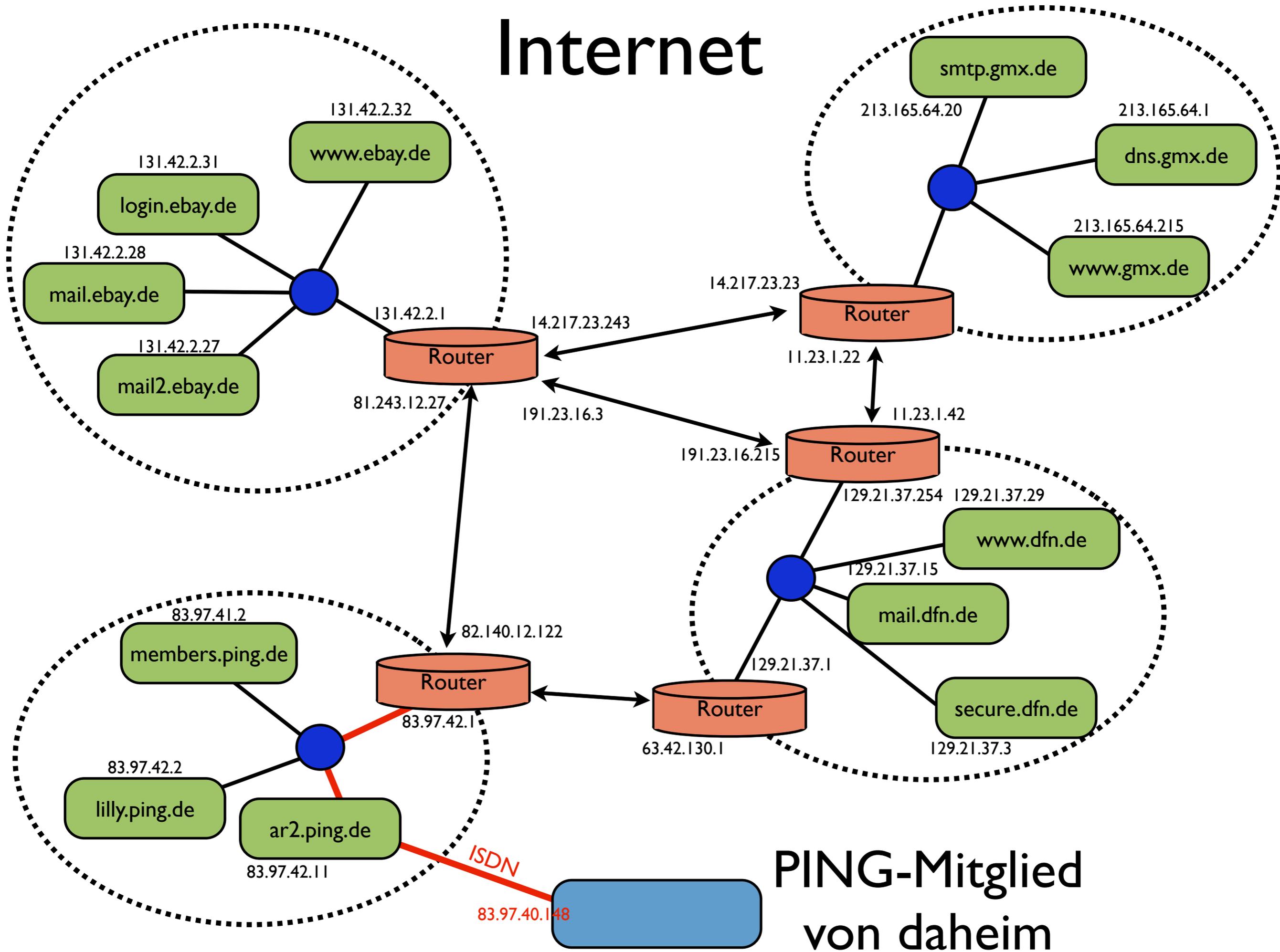


**PING-Mitglied  
von daheim**

# Internet

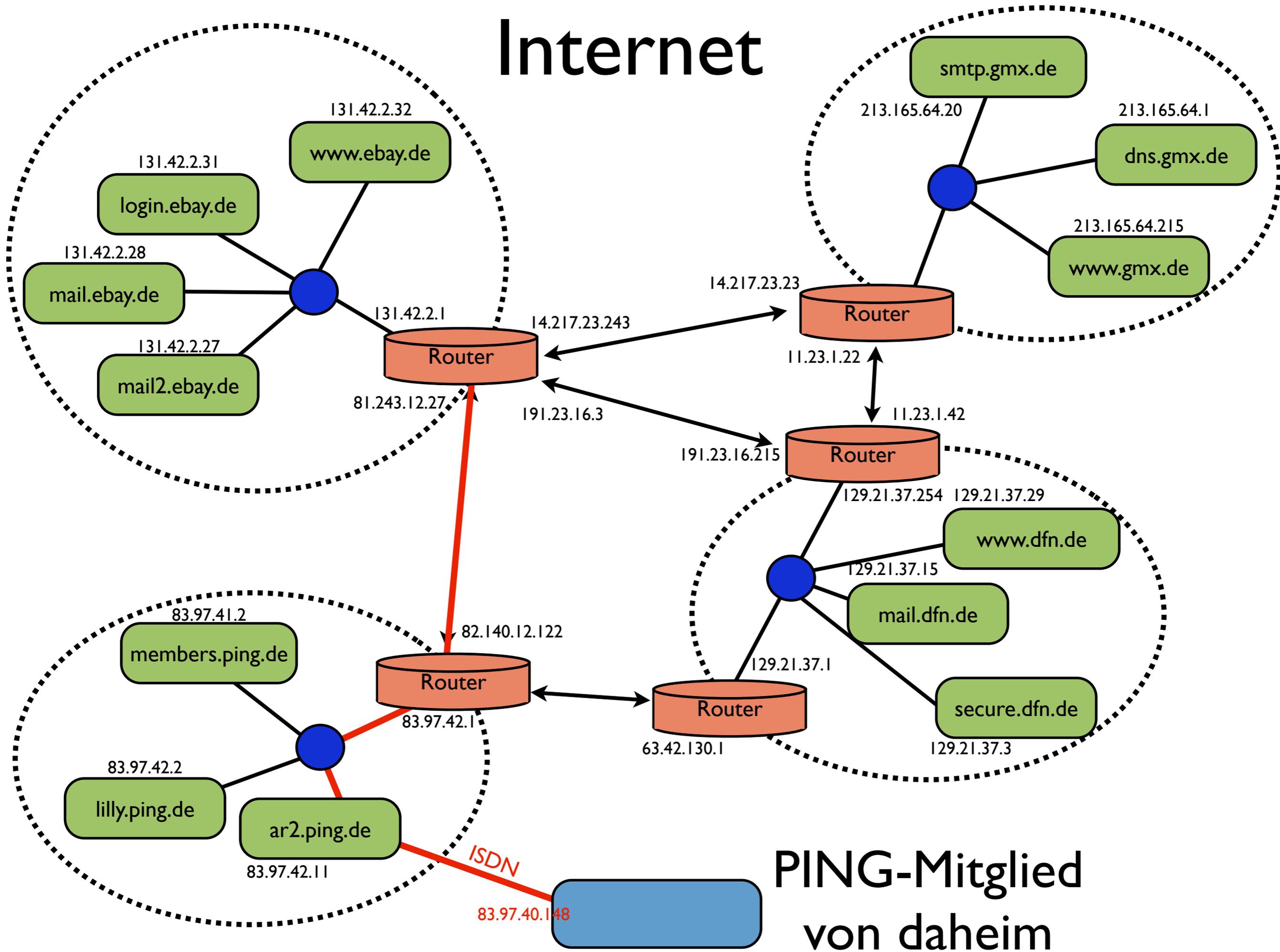


# Internet



**PING-Mitglied  
von daheim**

# Internet



# Internet

