

5.1 Übersicht

5.2 Adressen

5.2.1 Adressräume

5.2.2 IP Adressen

5.2.3 MAC Adressen

5.3 Lokale Netze: Bridges und Switches

5.4 Intra-Domain Routing

5.5 Inter-Domain Routing

5.6 Internet Protocol (IP)


5.7 Network Address Translation (NAT)


5.8 IPv6


5.9 Mobilitätsunterstützung

5.10 Zusammenfassung

Adressierung im Internet basiert auf der MAC Adresse, der IP Adresse und der Port-Nummer

- Ethernet II-Header (18 Bytes) /WiFi-Header (34 Bytes):
 - Source MAC Address: 6 Bytes
 - Destination MAC Address: 6 Bytes

von Host zu Host (lokal)
von Host zu Router
von Router zu Router
- IPv4/v6 Header (20/40 Bytes):
 - Source IPv4/IPv6 Address: 4 Bytes / 16 Bytes
 - Destination IPv4/IPv6 Address: 4 Bytes / 16 Bytes

von Host zu Host
(Ende-zu-Ende)
- TCP/UDP Header (20/8 Bytes):
 - Source Port: 2 Bytes
 - Destination Port: 2 Bytes

von Socket/Prozess zu Socket/Prozess
(Ende-zu-Ende)

Arten von Adressräumen

- flach: kein Zusammenhang zwischen Adresse und Topologie
- hierarchisch strukturiert:
 - Zusammenhang zwischen Topologie und Adresse
 - Teil der Adresse spezifiziert, wo in der Topologie sich die Adresse befindet

Beispiele allgemeiner Adressen

- strukturiert: Postanschrift, Postleitzahl, Telefonnummer
- flach: Mobilfunknummer

Adressen im Internet

- strukturiert: IP Adresse (e.g., 128.112.7.156)
- flach: MAC (Medium Access Control) Adresse, physikalische Adresse (e.g., 00-15-C5-49-04-A9)

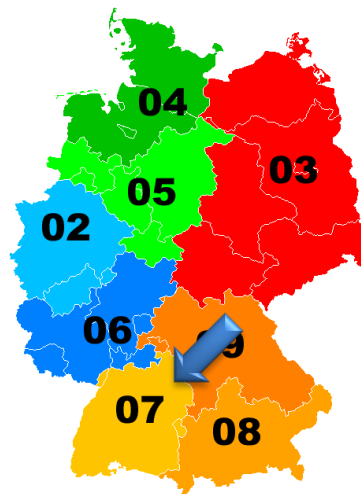
Strukturierte Adressen: Telefonnummer

- Telefonnummer: +49 7531 206 645
- Telefonnummer ist hierarchisch strukturiert, basierend auf dem Prefix kann ein Telefonanruf von Vermittlungsstelle zu Vermittlungsstelle durchgestellt werden.

+49



+49 7



+49 75

070x/071x – Stuttgart und Umgebung
072x – Karlsruhe und Umgebung
073x – Ulm und Umgebung
074x – Tübingen und Umgebung
075x – Oberschwaben/Bodensee
076x – Freiburg und Umgebung
077x – Südschwarzwald, westlicher Bodensee
078x – Offenburg und Nordschwarzwald
079x – Schwäbisch Hall und Umgebung



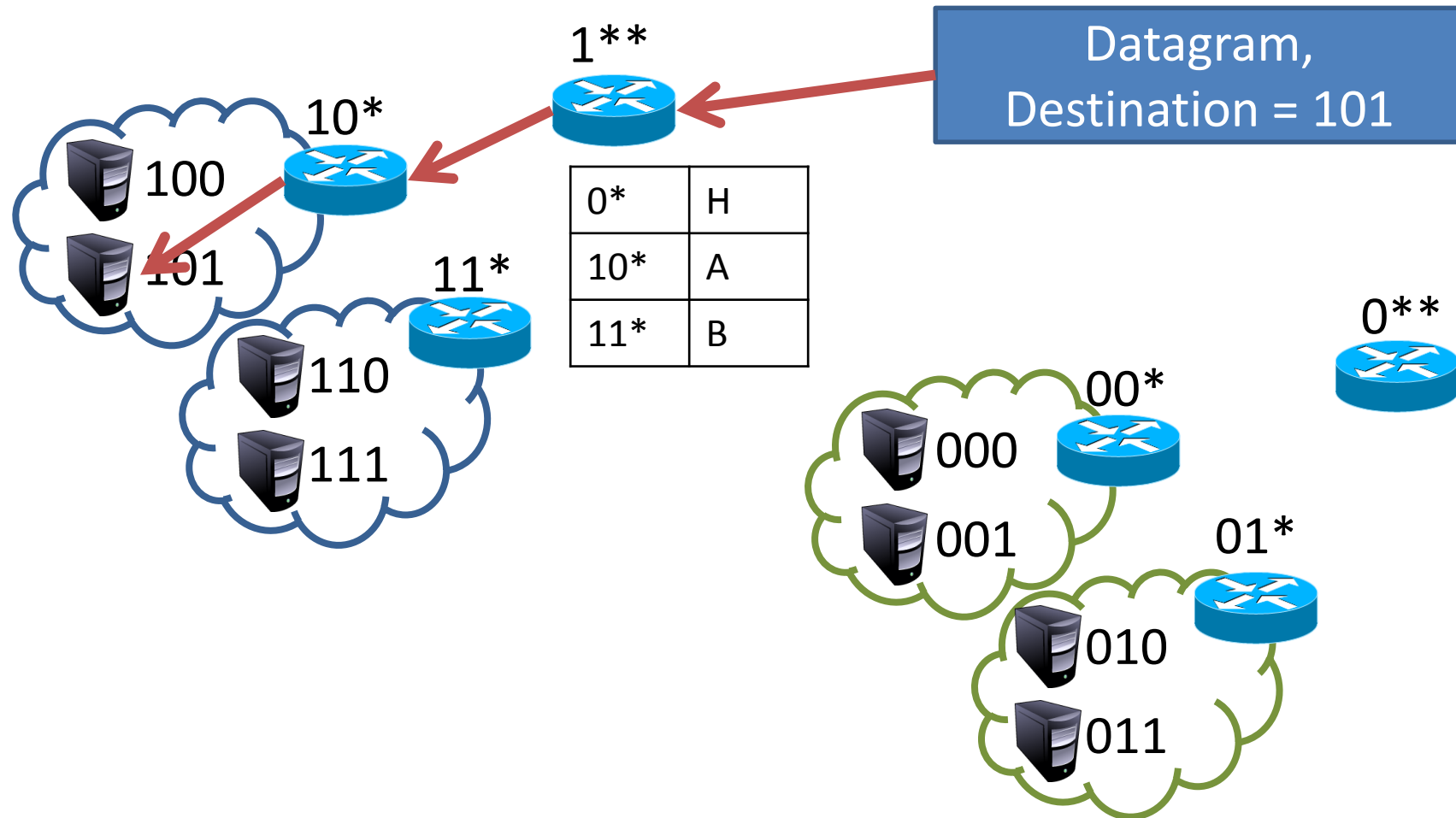
+49 7531

+49 7531 206

+49 7531 206 645

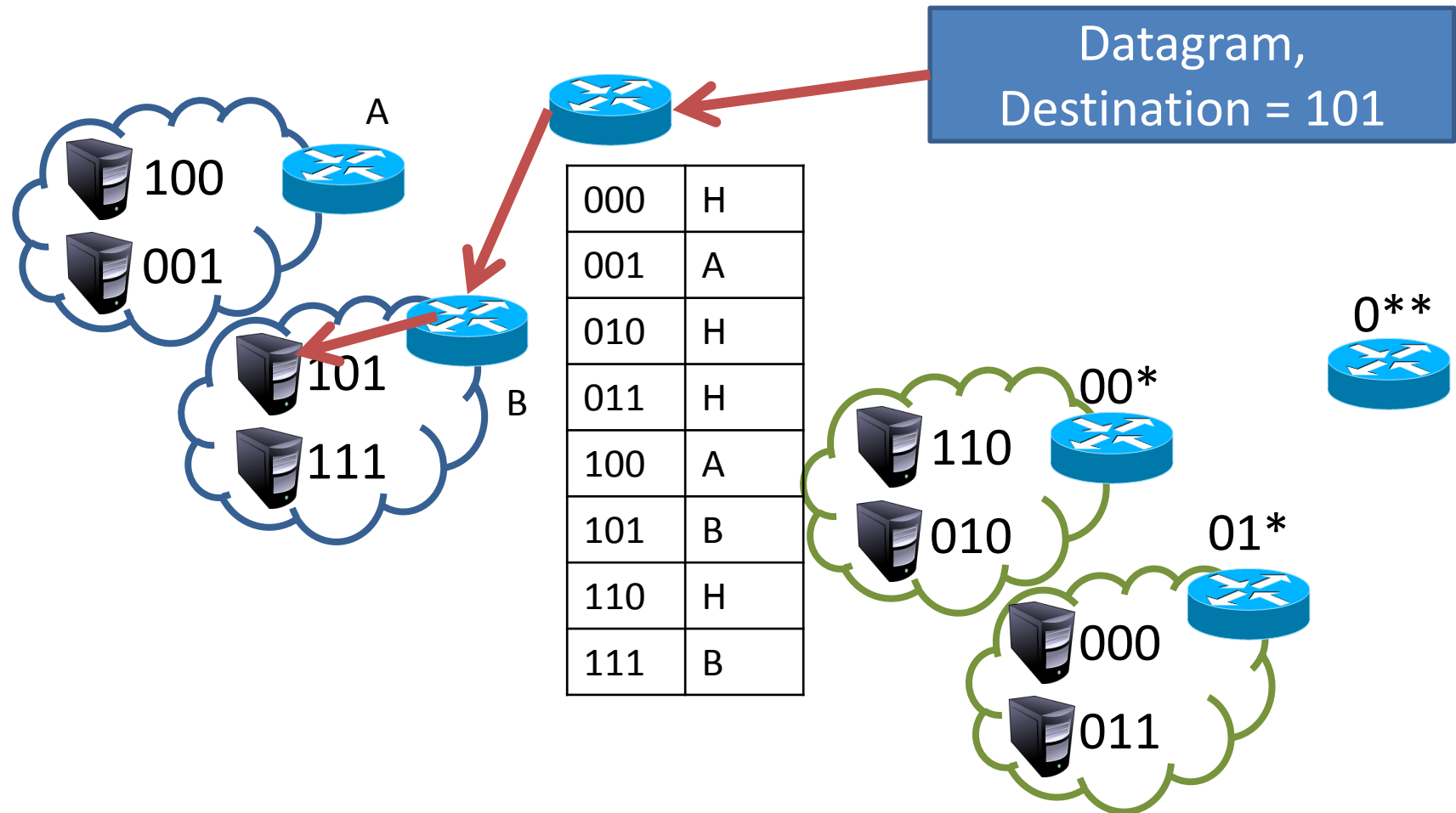
Binäre Hierarchie

Routing in einer binären Hierarchie ist sehr einfach: in der Routing-Tabelle stehen nur drei Einträge: links, rechts, nach oben



Flacher Adressraum

Routing mit flachem Adressraum skaliert schlecht. Router muss für jede Adresse einen Eintrag in der Routingtabelle halten.



5.1 Übersicht

5.2 Adressen

5.2.1 Adressräume

5.2.2 IP Adressen

5.2.3 MAC Adressen

5.3 Lokale Netze: Bridges und Switches

5.4 Intra-Domain Routing

5.5 Inter-Domain Routing

5.6 Internet Protocol (IP)

5.7 Network Address Translation (NAT)

5.8 IPv6

5.9 Mobilitätsunterstützung

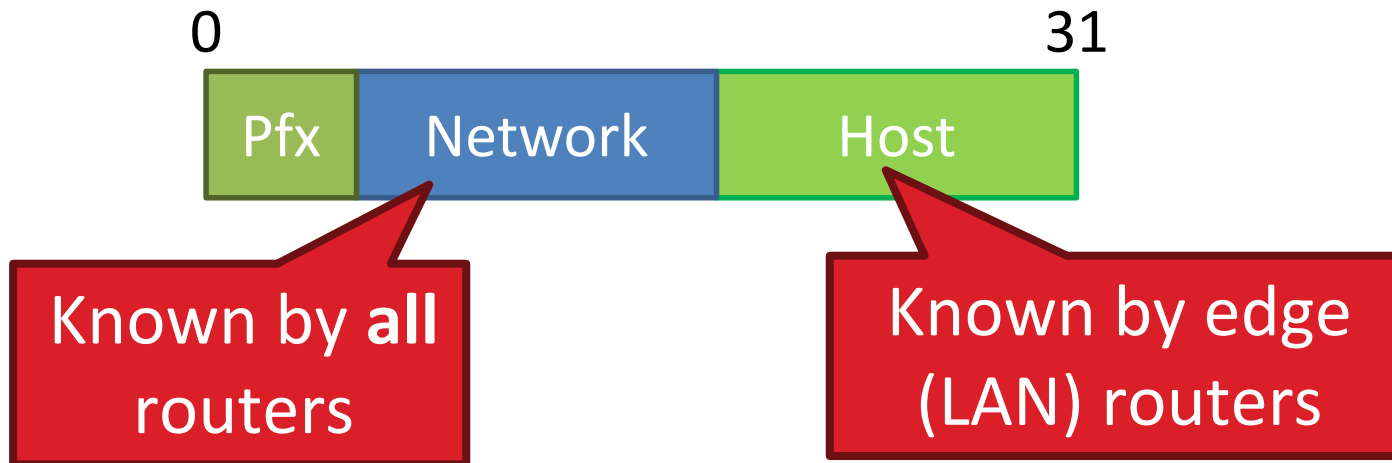
5.10 Zusammenfassung

- IPv4: 32-bit Adressen
 - übliche Notation (dezimal) : 192.168.21.76
 - jede Zahl ist ein Byte
 - als Big-Endians gespeichert

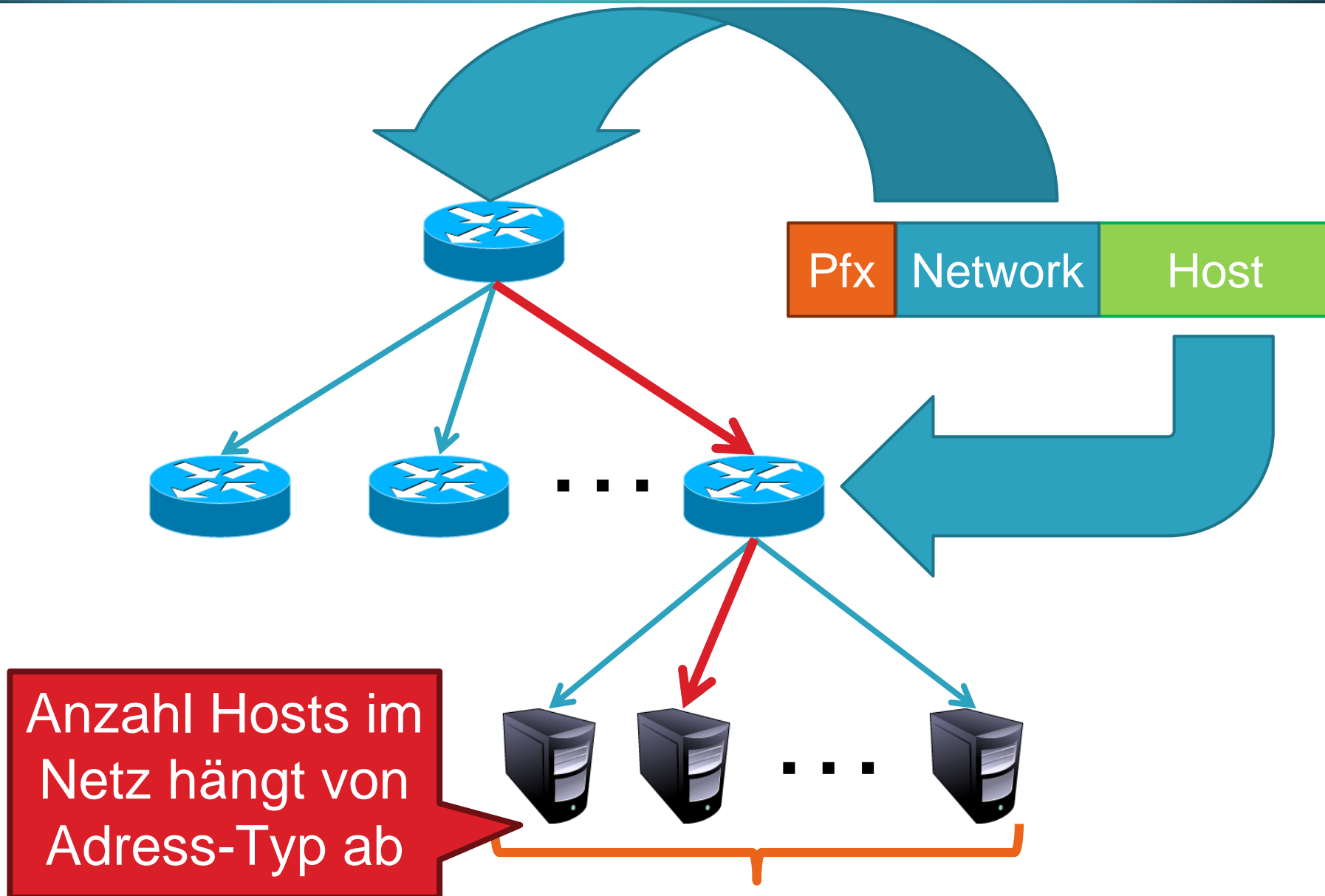
	0	8	16	24	31
Decimal	192	168	21	76	
Hex	C0	A8	15	4C	
Binary	11000000	10101000	00010101	01001100	

- IPv6: 128-bit Adressen
 - übliche Notation (hex): 2001:0db8:85a3:08d3:1319:8a2e:0370:7344

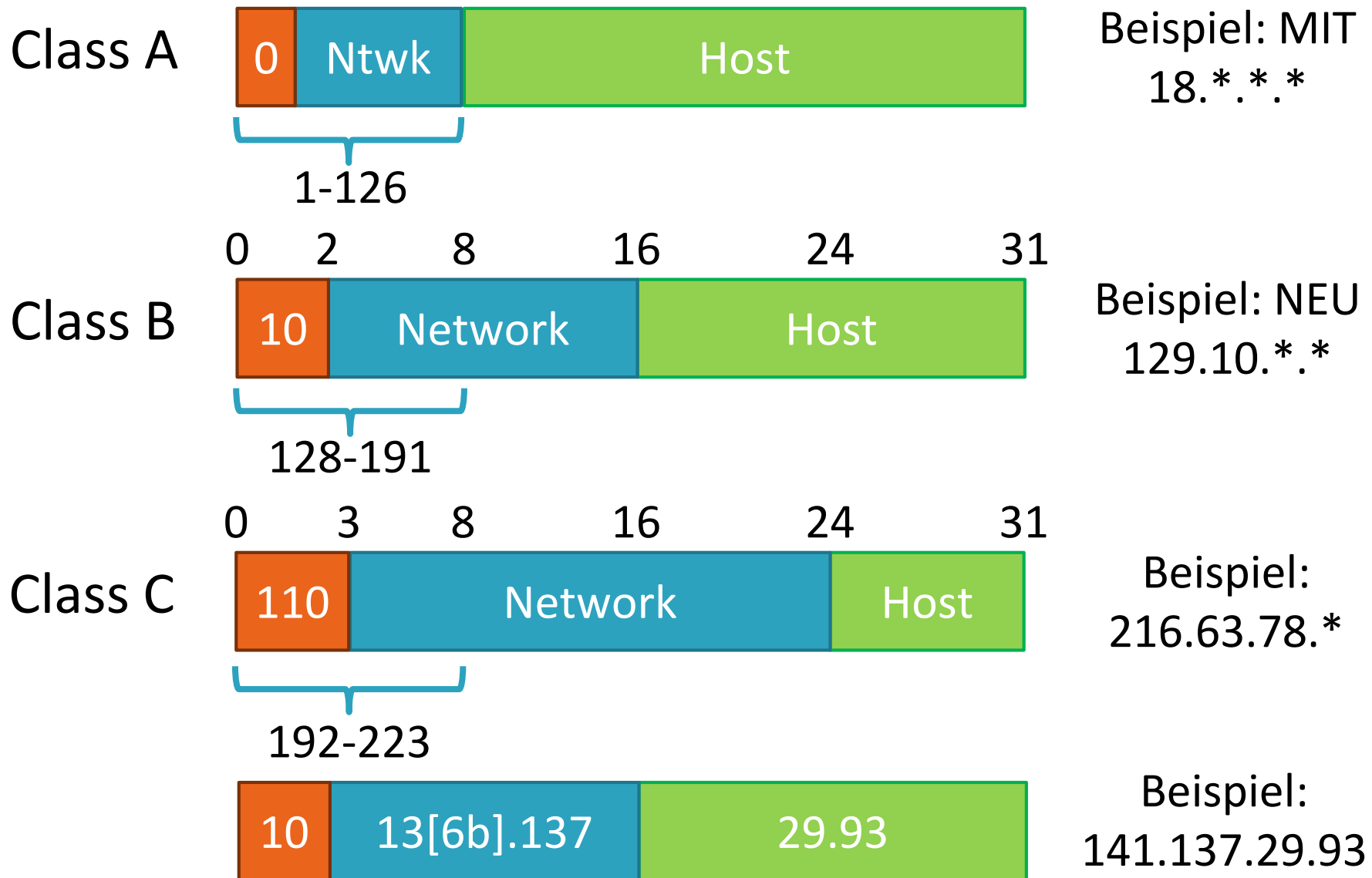
- Anforderungen an eine Routing Tabelle
 - muss für jede IP Adresse den nächsten Hop liefern
 - sehr viele Einträge:
 - Wie viele IPv4 Adressen? $2^{32}=4.3$ Milliarden
 - Wie viele IPv6 Adressen? $2^{128}=340$ Sextillionen
 - ein Eintrag pro IP Adresse skaliert nicht
- Hierarchisches Adress-Struktur
 - IP Adresse enthält Netzwerk-Adresse und Host-Adresse im Netzwerk



Hierarchie mit zwei Stufen



Klassen von IP Adressen / Netzen (historisch)



Woher kommen IP Adressen?

- Vergabe von IP Adressen kontrolliert durch die



Internet Assigned Numbers Authority

- Internet Assigned Number Authority
 - Ursprünge 1972, ARPANET, UCLA
 - heute Teil von ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*)
-
- IANA vergibt IP-Netzwerk-Präfixe an Unternehmen und Organisationen
 - danach können Router installiert werden, die den Weg in diese Netz weisen

5.1 Übersicht

5.2 Adressen

5.2.1 Adressräume

5.2.2 IP Adressen

5.2.3 MAC Adressen

5.3 Lokale Netze: Bridges und Switches

5.4 Intra-Domain Routing

5.5 Inter-Domain Routing

5.6 Internet Protocol (IP)

5.7 Network Address Translation (NAT)

5.8 IPv6

5.9 Mobilitätsunterstützung

5.10 Zusammenfassung

- Netzknoten werden in einem LAN über die **MAC Adresse** identifiziert
 - MAC (Medium Access Control) ist ein Sublayer von Schicht 2
 - spezifiziert vor allem die Koordination von Übertragungen auf einem **gemeinsam genutzten Übertragungsmedium**
 - dazu zählen auch die Adressen
- MAC Adressen
 - bestehen aus 6 Bytes=48 Bits
 - Hexadezimale Notation: **1A-23-F3-22-AB-92**
 - **Bytes 1-3** von IEEE an Hersteller vergeben
 - **Bytes 4-6** vom Hersteller für Netzwerkkarten vergeben
- MAC Adressen sind **nicht strukturiert**
 - Verwendung der gleichen MAC Adresse in allen LANs
 - Keine Konfiguration einer MAC Adresse bei Zutritt zu einem LAN
 - Verkehrslenkung muss flache Adresshierarchie mit **kontinuierlicher Veränderung** der MAC Adressen im Netz unterstützen

MAC Adressen

- Werden nicht für einen Rechner vergeben sondern für Netzwerkadapter
- Jeder Netzwerkadapter in einem LAN hat seine eigene MAC Adresse
- Die MAC Adresse bleibt immer gleich, sie ändert sich nicht, wenn der Knoten das Netz wechselt.

