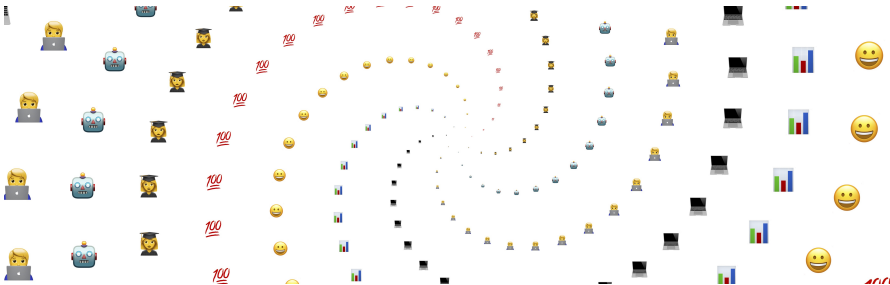
Netzwerke

Netzzugangsschicht (Skript, Abschnitt 1.3)

Cyril Blum

Fachschaft Informatik
Kantonsschule im Lee



Netzwerk-Spiel: **Internetschicht**

Endgeräte fügen die IP-Adressen hinzu:

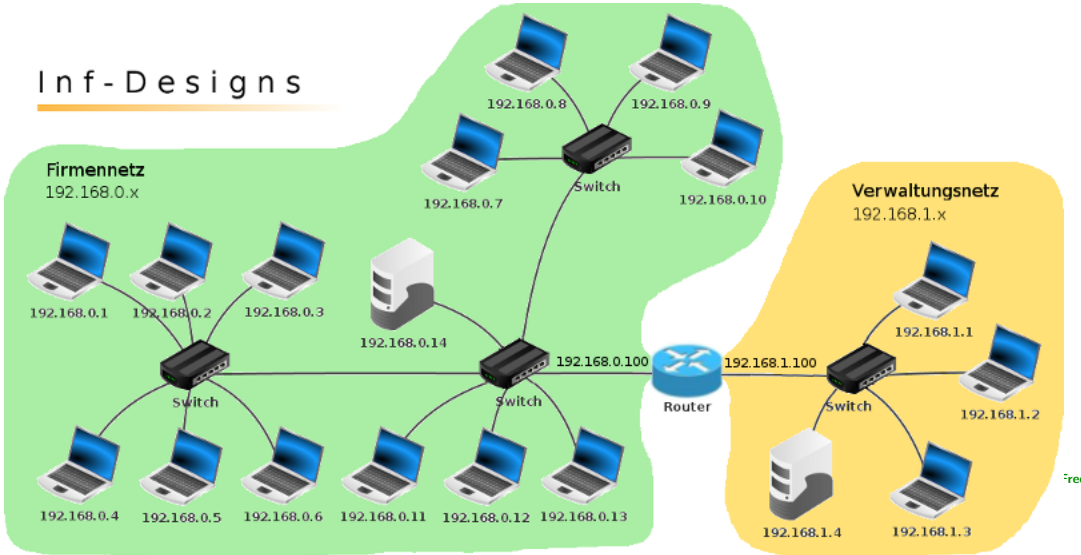
Von:	`192.168.0.3`
An:	`192.168.0.11`
Sequenz:	1
Nachricht (max. 10 Zeichen):	`Hi Bob, wi`

Von:	`192.168.0.3`
An:	`192.168.0.11`
Sequenz:	2
Nachricht (max. 10 Zeichen):	`e geht's?`



FreeFlower

Netzwerk-Spiel: **Netzzugangsschicht**



Netzwerk-Spiel: **Netzzugangsschicht**

Von:	~~192.168.0.3~~
An:	~~192.168.0.11~~
Sequenz:	1
Nachricht (max. 10 Zeichen):	`Hi Bob, wi`

Von:	~~192.168.0.3~~
An:	~~192.168.0.11~~
Sequenz:	2
Nachricht (max. 10 Zeichen):	`e geht's?`



Von:	48:2C:6A:1E:59:3D
An:	60:4E:46:F5:08:09
Sequenz:	1
Nachricht:	Hi Bob, wi

Von:	48:2C:6A:1E:59:3D
An:	60:4E:46:F5:08:09
Sequenz:	2
Nachricht:	e geht's?

MAC-Adresse: Wie gelangt man überhaupt von einem Computer zum anderen?

- Media Access Control (MAC)-Adresse: in jede Netzwerkkarte (jeden Computer) fest eingebaute Adresse



Netzwerk-Spiel: **Netzzugangsschicht**

MAC-Adresse

Von:	48:2C:6A:1E:59:3D
An:	60:4E:46:F5:08:09
Sequenz:	1
Nachricht:	Hi Bob, wi

Von:	48:2C:6A:1E:59:3D
An:	60:4E:46:F5:08:09
Sequenz:	2
Nachricht:	e geht's?

MAC-Adresse: Wie gelangt man überhaupt von einem Computer zum anderen?

- MAC-Adresse: in jede Netzwerkkarte (jeden Computer) fest eingebaute Adresse
- Analogie: Übergabe Brief von einer Hand in die andere



FreeFlower

Netzwerk-Spiel: **Netzzugangsschicht**

MAC-Adresse

Von:	`48:2C:6A:1E:59:3D`
An:	`60:4E:46:F5:08:09`
Sequenz:	1
Nachricht:	`Hi Bob, wi`

Von:	`48:2C:6A:1E:59:3D`
An:	`60:4E:46:F5:08:09`
Sequenz:	2
Nachricht:	`e geht's?`

MAC-Adresse: Wie gelangt man überhaupt von einem Computer zum anderen?

- MAC-Adresse: in jede Netzwerkkarte (jeden Computer) fest eingebaute Adresse
- Analogie: Übergabe Brief von einer Hand in die andere
- „Fingerabdruck“ der Netzwerkkarte, nur im lokalen Netzwerk sichtbar



FreeFlower

Netzwerk-Spiel: **Netzzugangsschicht**

MAC-Adresse

Von:	`48:2C:6A:1E:59:3D`
An:	`60:4E:46:F5:08:09`
Sequenz:	1
Nachricht:	`Hi Bob, wi`

Von:	`48:2C:6A:1E:59:3D`
An:	`60:4E:46:F5:08:09`
Sequenz:	2
Nachricht:	`e geht's?`

MAC-Adresse: Wie gelangt man überhaupt von einem Computer zum anderen?

- MAC-Adresse: in jede Netzwerkkarte (jeden Computer) fest eingebaute Adresse
- Analogie: Übergabe Brief von einer Hand in die andere
- „Fingerabdruck“ der Netzwerkkarte, nur im lokalen Netzwerk sichtbar
- 48 bit, die normalerweise in hexadezimaler Weise angegeben werden



FreeFlower

Netzwerk-Spiel: **Netzzugangsschicht**

MAC-Adresse

Von:	`48:2C:6A:1E:59:3D`
An:	`60:4E:46:F5:08:09`
Sequenz:	1
Nachricht:	`Hi Bob, wi`

Von:	`48:2C:6A:1E:59:3D`
An:	`60:4E:46:F5:08:09`
Sequenz:	2
Nachricht:	`e geht's?`

MAC-Adresse: Wie gelangt man überhaupt von einem Computer zum anderen?

- MAC-Adresse: in jede Netzwerkkarte (jeden Computer) fest eingebaute Adresse
- Analogie: Übergabe Brief von einer Hand in die andere
- „Fingerabdruck“ der Netzwerkkarte, nur im lokalen Netzwerk sichtbar
- 48 bit, die normalerweise in hexadezimaler Weise angegeben werden
- Z.B. `48:2C:6A:1E:59:3D`



FreeFlower

Address Resolution Protocol (ARP)

Netzzugangsschicht

- Daten werden zwar mit Ziel-Internet Protocol (IP)-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!



Address Resolution Protocol (ARP)

Netzzugangsschicht

- Daten werden zwar mit Ziel-IP-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!
- Muss verwendet werden, um herauszufinden, welche MAC-Adresse zu welcher IP-Adresse gehört.



FreeFlower

Address Resolution Protocol (ARP)

Netzzugangsschicht

- Daten werden zwar mit Ziel-IP-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!
- Muss verwendet werden, um herauszufinden, welche MAC-Adresse zu welcher IP-Adresse gehört.
- Beispiel



Address Resolution Protocol (ARP)

- Daten werden zwar mit Ziel-IP-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!
- Muss verwendet werden, um herauszufinden, welche MAC-Adresse zu welcher IP-Adresse gehört.
- Beispiel
  - Computer `192.168.0.33` will Nachricht senden an `192.168.0.34`, im selben Subnetz!



Address Resolution Protocol (ARP)

- Daten werden zwar mit Ziel-IP-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!
- Muss verwendet werden, um herauszufinden, welche MAC-Adresse zu welcher IP-Adresse gehört.
- Beispiel
  - Computer `192.168.0.33` will Nachricht senden an `192.168.0.34`, im selben Subnetz!
  - `192.168.0.33` sendet daher eine Nachricht an alle Computer in `192.168.0.x`: „Wer hat die IP `192.168.0.34`“?



Address Resolution Protocol (ARP)

- Daten werden zwar mit Ziel-IP-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!
- Muss verwendet werden, um herauszufinden, welche MAC-Adresse zu welcher IP-Adresse gehört.
- Beispiel
  - Computer `192.168.0.33` will Nachricht senden an `192.168.0.34`, im selben Subnetz!
  - `192.168.0.33` sendet daher eine Nachricht an alle Computer in `192.168.0.x`: „Wer hat die IP `192.168.0.34`“?
  - Computer `192.168.0.34` antwortet: „Ich! Meine MAC ist `60:4E:46:F5:08:09`.“



Address Resolution Protocol (ARP)

- Daten werden zwar mit Ziel-IP-Adresse versehen, können jedoch nur von MAC zu MAC übergeben werden!
- Muss verwendet werden, um herauszufinden, welche MAC-Adresse zu welcher IP-Adresse gehört.
- Beispiel
  - Computer `192.168.0.33` will Nachricht senden an `192.168.0.34`, im selben Subnetz!
  - `192.168.0.33` sendet daher eine Nachricht an alle Computer in `192.168.0.x`: „Wer hat die IP `192.168.0.34`“?
  - Computer `192.168.0.34` antwortet: „Ich! Meine MAC ist `60:4E:46:F5:08:09`.“
  - Nun kann der Computer seine Nachricht an den Empfänger übergeben.



Auftrag (~ 20')

- 1.2-1.4
- Challenge: 1.5



FreeFlower

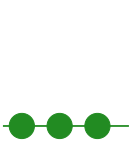
Auftrag: Verschlüsselung & Switches

- 1.6 (Wireshark-Auszug: Multiplayer-Spiel)
- 1.7 (Netzlabor: Switch beobachten)

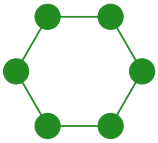


Topologie, grössere Netzwerke

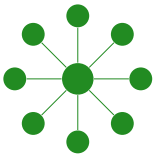
Wie bauen wir am besten ein grösseres Netzwerk auf?



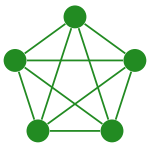
(a) Bus



(b) Ring



(c) Stern



(d) Vollvermascht



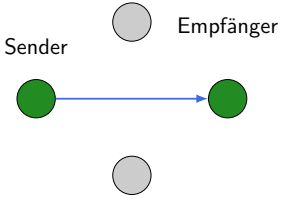
(e) Baum

Abbildung: Beispiele von Netzwerk-Topologien



Unicast, Broadcast, Multicast

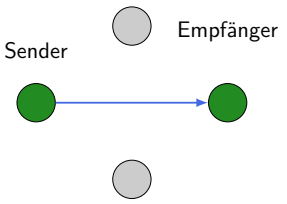
- **Unicast**: Nachricht wird an einen einzigen Empfänger gesendet
- **Broadcast**: Nachricht wird an alle Empfänger im selben Subnetz gesendet
- **Multicast**: Nachricht wird an eine ausgewählte Gruppe von Empfängern gesendet



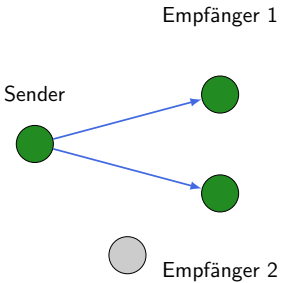
Unicast: 1 : 1

Unicast, Broadcast, Multicast

- **Unicast**: Nachricht wird an einen einzigen Empfänger gesendet
- **Broadcast**: Nachricht wird an alle Empfänger im selben Subnetz gesendet
- **Multicast**: Nachricht wird an eine ausgewählte Gruppe von Empfängern gesendet



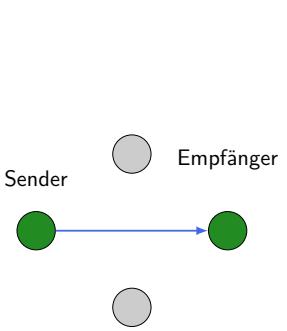
Unicast: `1:1`



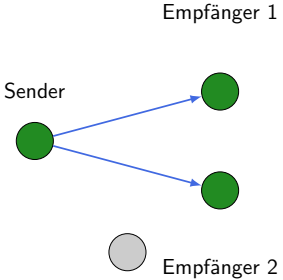
Multicast: `1:n`

Unicast, Broadcast, Multicast

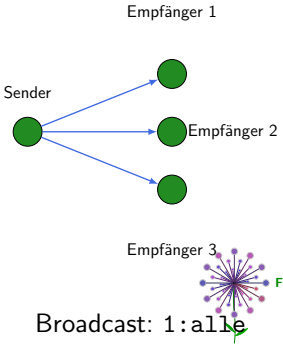
- **Unicast**: Nachricht wird an einen einzigen Empfänger gesendet
- **Broadcast**: Nachricht wird an alle Empfänger im selben Subnetz gesendet
- **Multicast**: Nachricht wird an eine ausgewählte Gruppe von Empfängern gesendet



Unicast: `1:1`



Multicast: `1:n`



Broadcast: `1:alle`

Auftrag (~ 10')

- 1.8-1.11

