



Crashkurs

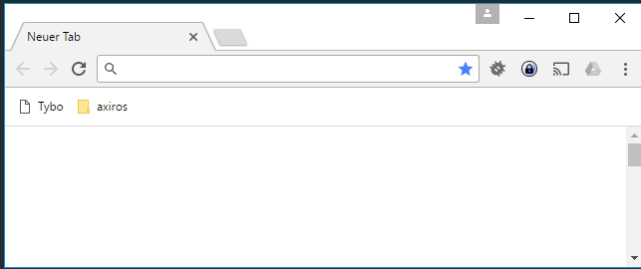
Computernetzwerke

Vom liebevollen Zusammenspiel der Protokolle und Komponenten die das Internet zusammen halten.

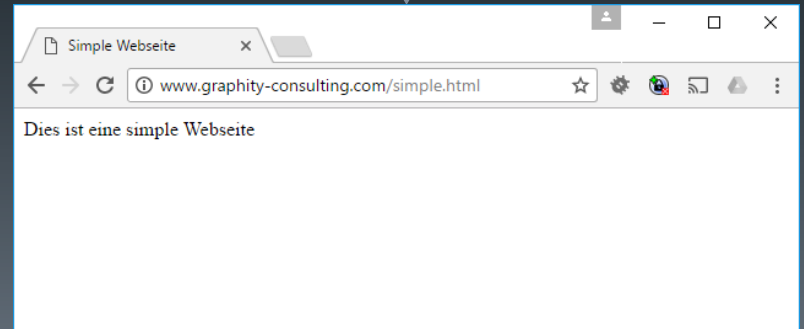
Wer bin ich?

- Freier Software-Entwickler (Web, Android)
- Technische Projektleitung (Web und mobile Apps)
- Tutor in der VL Rechnernetze
- <https://www.graphity-consulting.com/>





Then a miracle happens



Grundsätzlich

- Jede Verbindung braucht eine Quelle und ein Ziel
- Wenn ich nicht das Ziel bin, verwerfe ich das Paket

Header

Body



HTTP Request

- Wie viele Pakete verlassen meinen Computer bis die Webseite angezeigt wird?

•1

•11

•4

•16

<http://www.graphity-consulting.com/simple.html>



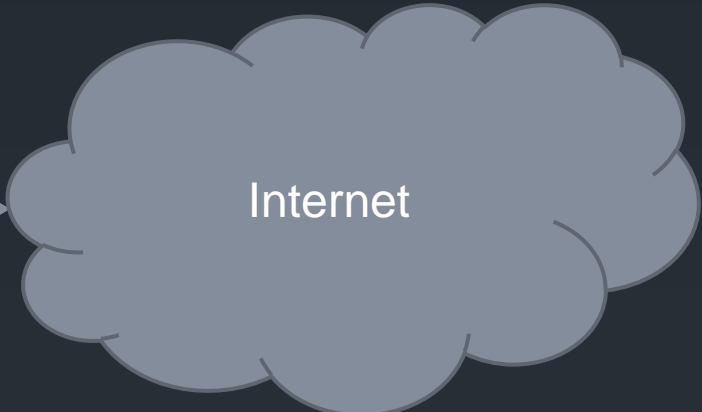
The Big Picture



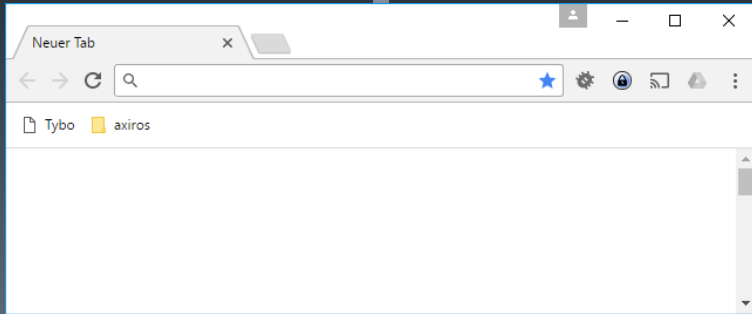
Router (Fritzbox)



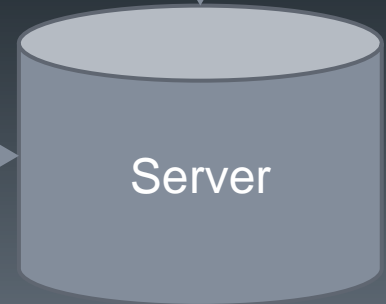
Internet



Browser



Server





1. DNS und ARP (2)

- Welche IP hat die Domain www.graphity-consulting.com?

Drahtlos-LAN-Adapter WLAN:

```
Verbindungsspezifisches DNS-Suffix: fritz.box
Beschreibung. . . . . : Intel(R) Dual Band Wireless-AC 7265
Physische Adresse . . . . . : 7C-B0-C2-A1-B1-8E
DHCP aktiviert. . . . . : Ja
Autokonfiguration aktiviert . . . : Ja
Verbindungslokale IPv6-Adresse . : fe80::d125:db3a:6476:299b%14(Bevorzugt)
IPv4-Adresse . . . . . : 192.168.188.79(Bevorzugt)
Subnetzmaske . . . . . : 255.255.255.0
Lease erhalten. . . . . : Freitag, 9. Juni 2017 09:24:29
Lease läuft ab. . . . . : Mittwoch, 21. Juni 2017 11:13:41
Standardgateway . . . . . : 192.168.188.1
DHCP-Server . . . . . : 192.168.188.1
DHCPv6-IAID . . . . . : 92057794
DHCPv6-Client-DUID. . . . . : 00-01-00-01-1F-A1-D9-04-98-E7-F4-62-12-A4
DNS-Server . . . . . : 192.168.188.1
NetBIOS über TCP/IP . . . . . : Aktiviert
```



1. DNS und ARP

- DNS: Übersetzen der Domain in eine IP
- Aber wie können wir den DNS Server selbst ansprechen?

The Big Picture



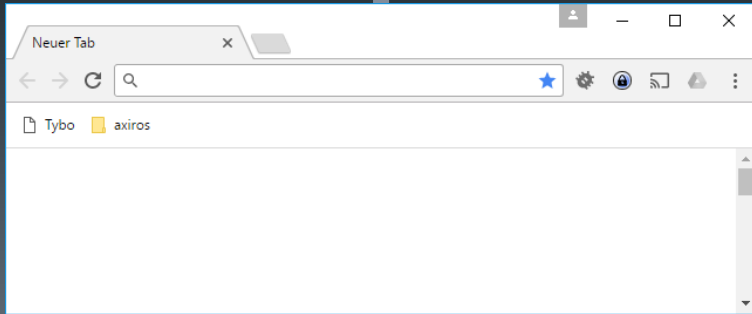
Router (Fritzbox)



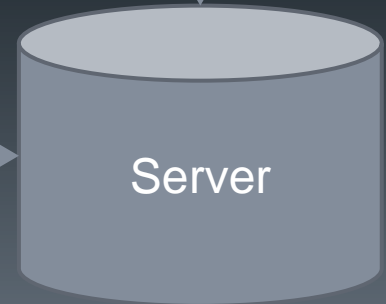
Internet



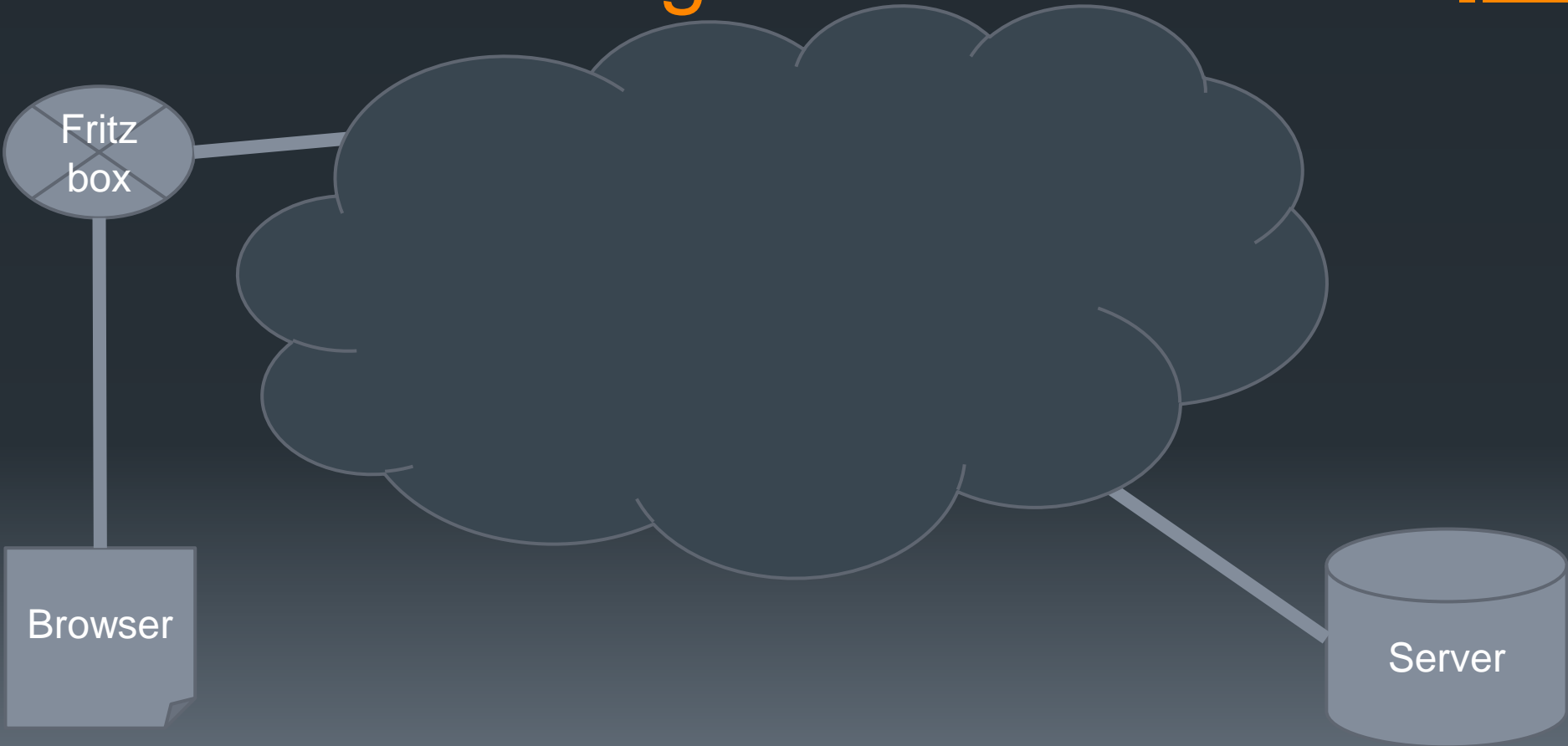
Browser



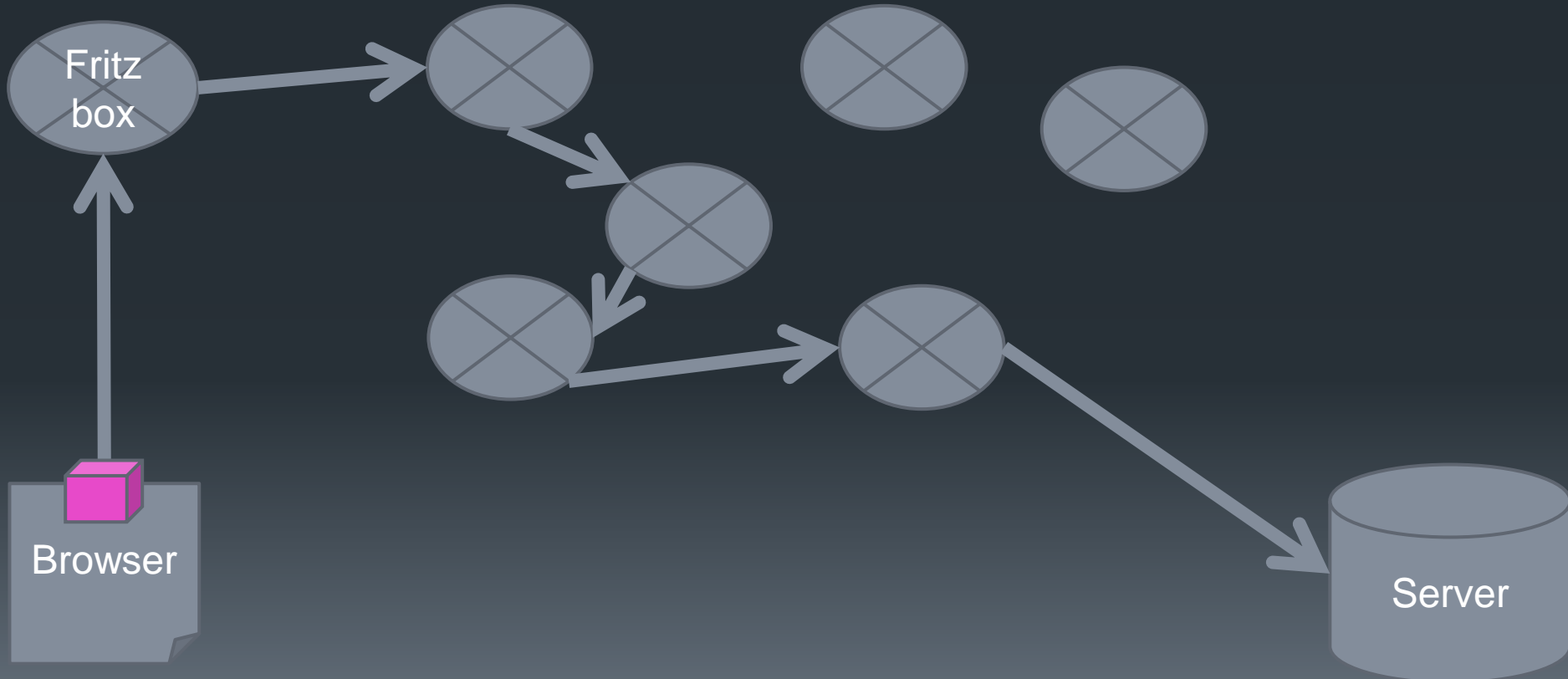
Server



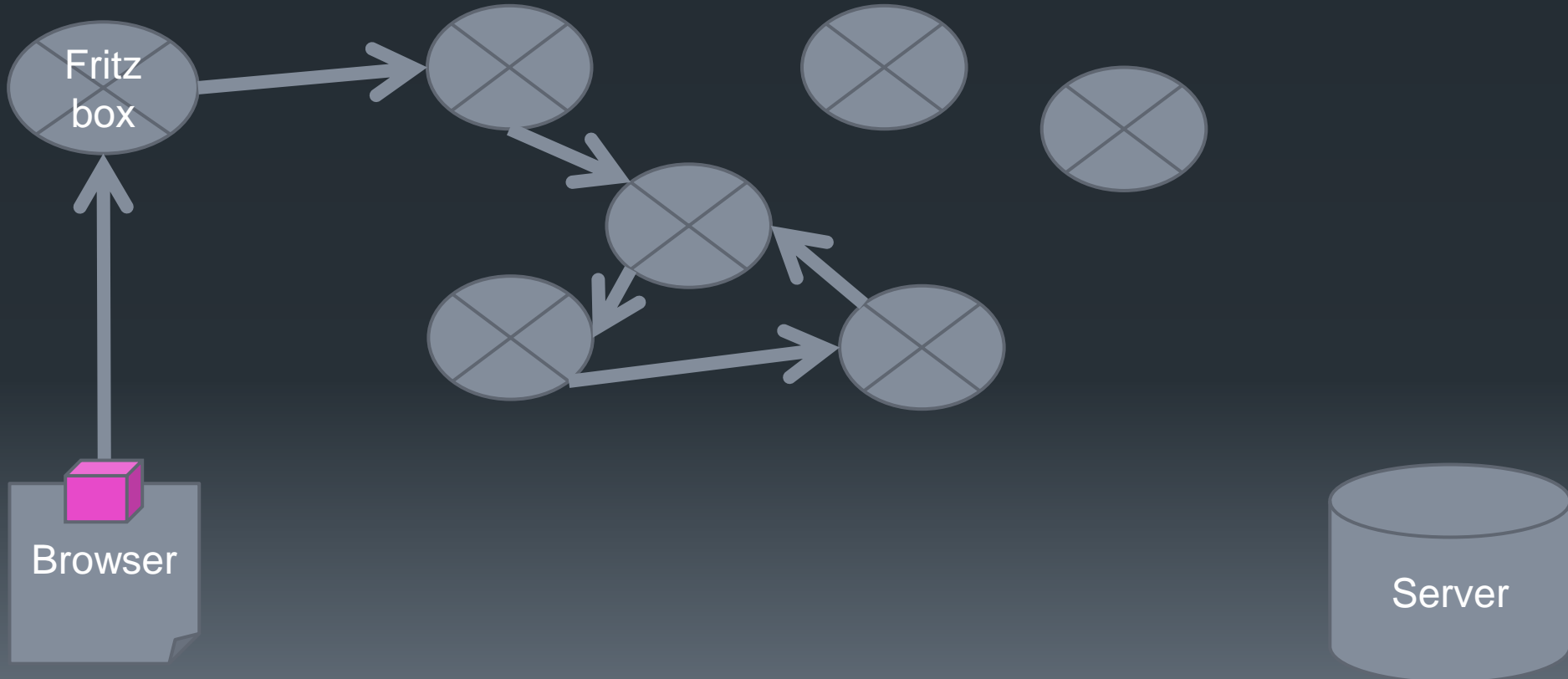
2. IP und Routing



2. IP und Routing (Shortest Path)



2. IP und Routing (Problem)





2. IP und Routing (3)

- IP liefert den Service, ein Paket von einer Quelle zu einem Ziel zu befördern
- Dank des Routings findet das Paket seinen Weg durch die verschiedenen Netze



2. IP und Routing (4)

- Mit der Time To Live wird die Anzahl der Sekunden angegeben, die das Paket noch leben soll
- Jeder Router, an dem dieses Paket vorbei kommt, zählt die TTL um eins runter
- Erreicht die TTL den Wert 0 wird es verworfen

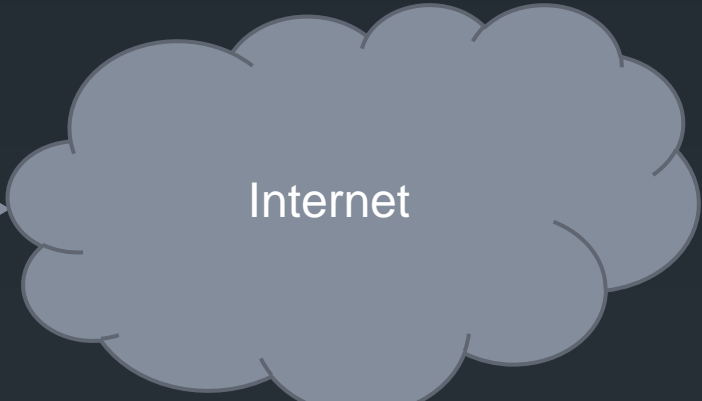
The Big Picture



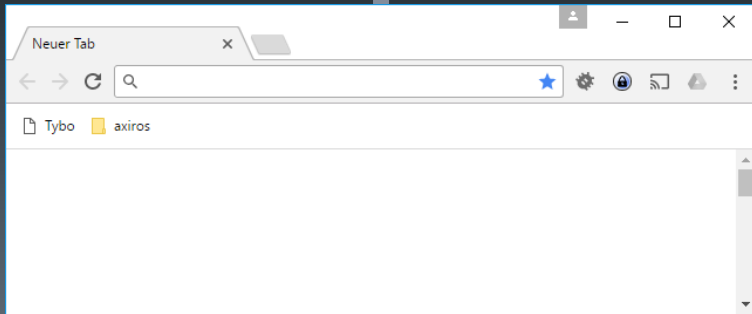
Router (Fritzbox)



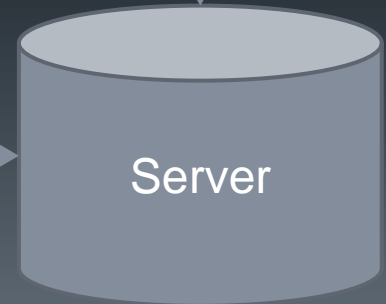
Internet



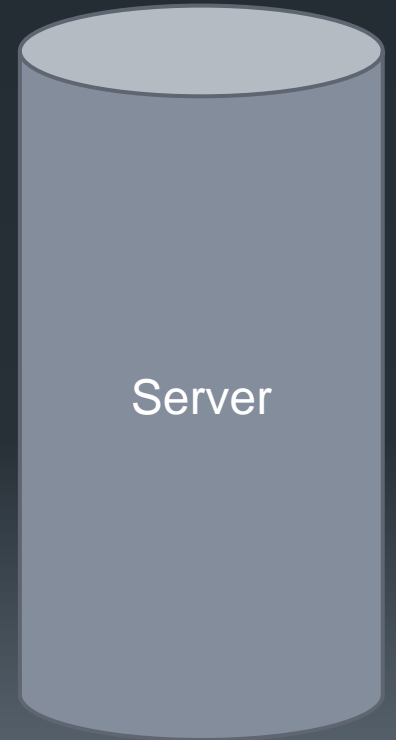
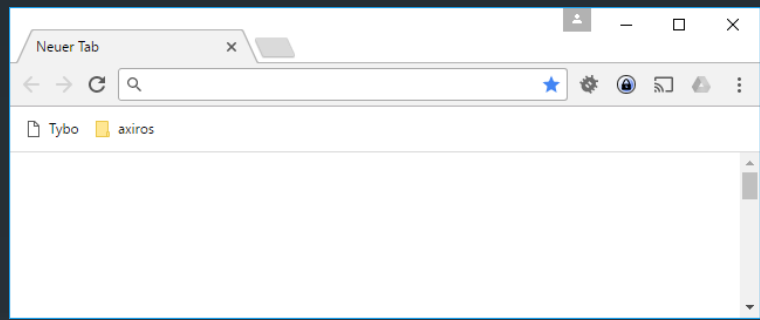
Browser



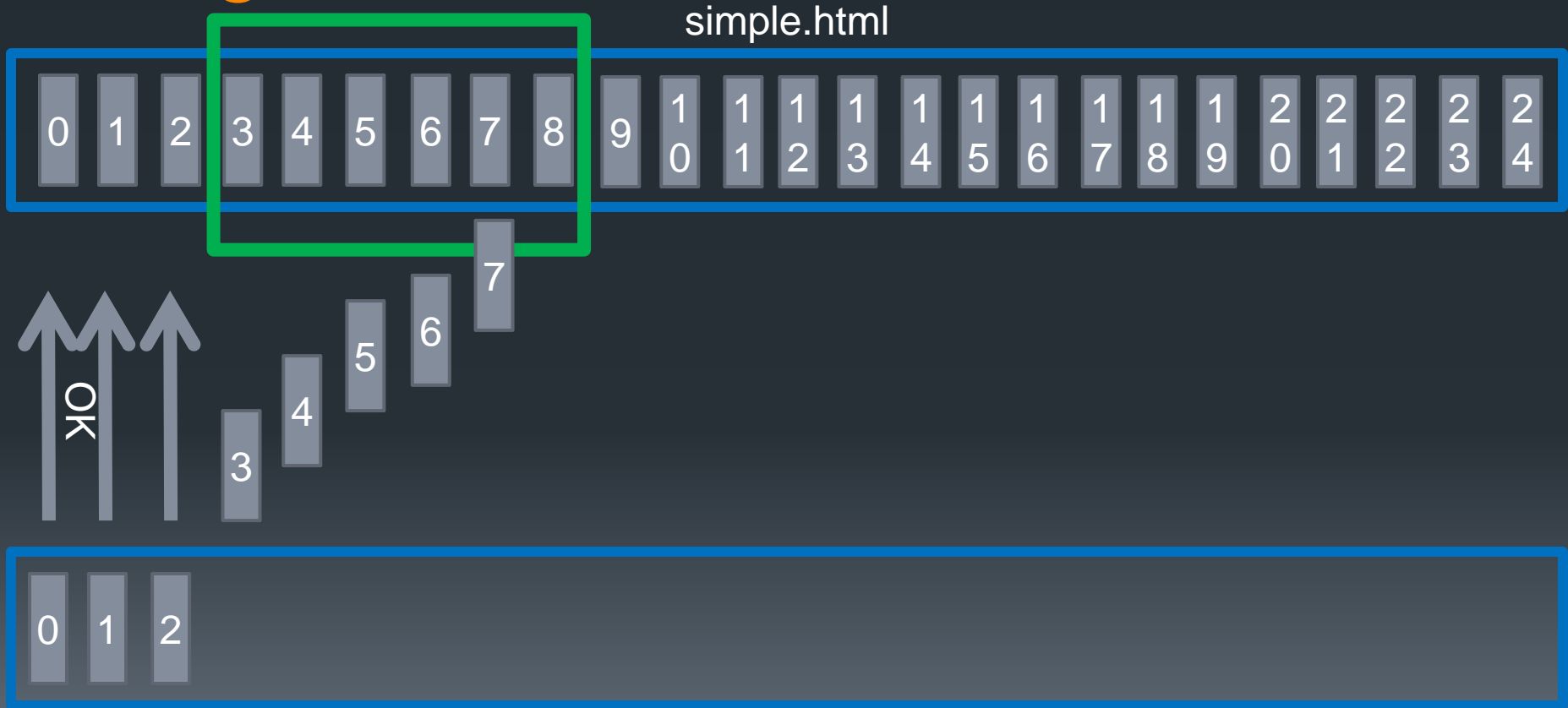
Server



Three Way Handshake



Sliding Window





3. TCP

- Da IP Pakete auf dem Weg einfach sterben können benötigt man eine zuverlässige Verbindung
- TCP stellt dies durch Three-Way-Handshake und Sliding Window sicher



<http://www.graphity-consulting.com/simple.html>



4. HTTP

- Nun kann HTTP über eine zuverlässige Verbindung Daten übertragen
- Der Browser sagt dem Server, welche Datei er will
- Der Server antwortet mit dem Inhalt der Datei

ISO/OSI Modell



Anwendung	HTTP (DNS)	...	GET /simple.html
Transport	TCP (UDP)	Port	80
Internet	IP	(IP)-Adresse	192.168.188.81
Netzzugriff	MAC/Ethernet	MAC-Adresse	98-E7-F4-62-12-A4

Noch mal die Frage

- Wie viele Pakete verlassen meinen Computer bis die Webseite angezeigt wird?

• 1

• 11

• 4

• 16

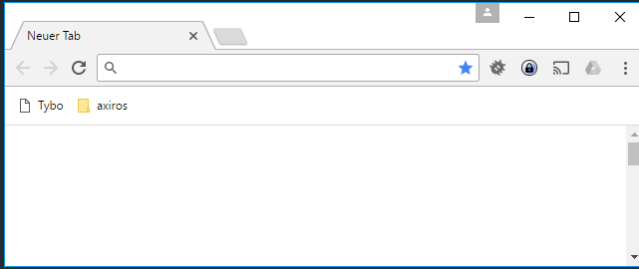
Wireshark Trace



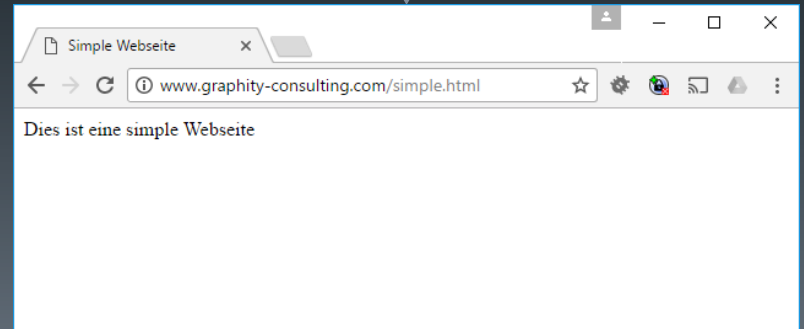


Das ganze noch mal per Hand

- DNS Abfrage (ARP)
- TCP Verbindungsaufbau
- HTTP Request



Then a miracle
happens



The Big Picture



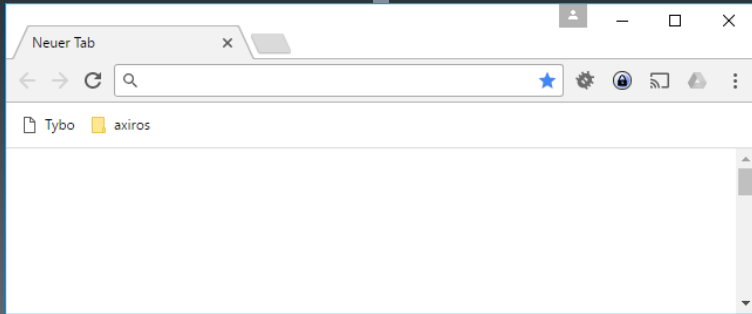
Router (Fritzbox)



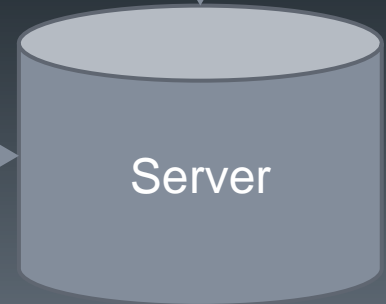
Internet



Browser



Server





Ausblick

- Was ist IPv6?
- Wie funktioniert „SSL“? Was ist HTTPS?
- Was ist NAT und wie funktioniert es?