

# Grundlagen: Rechnernetze und verteilte Systeme

**Zwölfte Woche: 2./6. Juli 2018**

Ende Gelände

---

**Leo Glavinić**

netze@eo.gl

eo.gl/netze

# Inhalt

1. All in a nutshell (NAT-Shell?): Zusammenfassung quer durch alle Schichten
2. (falls noch Zeit bleibt): Fragen!

# 1. All in a nutshell

Wir rufen die Webseite `www.google.de` auf

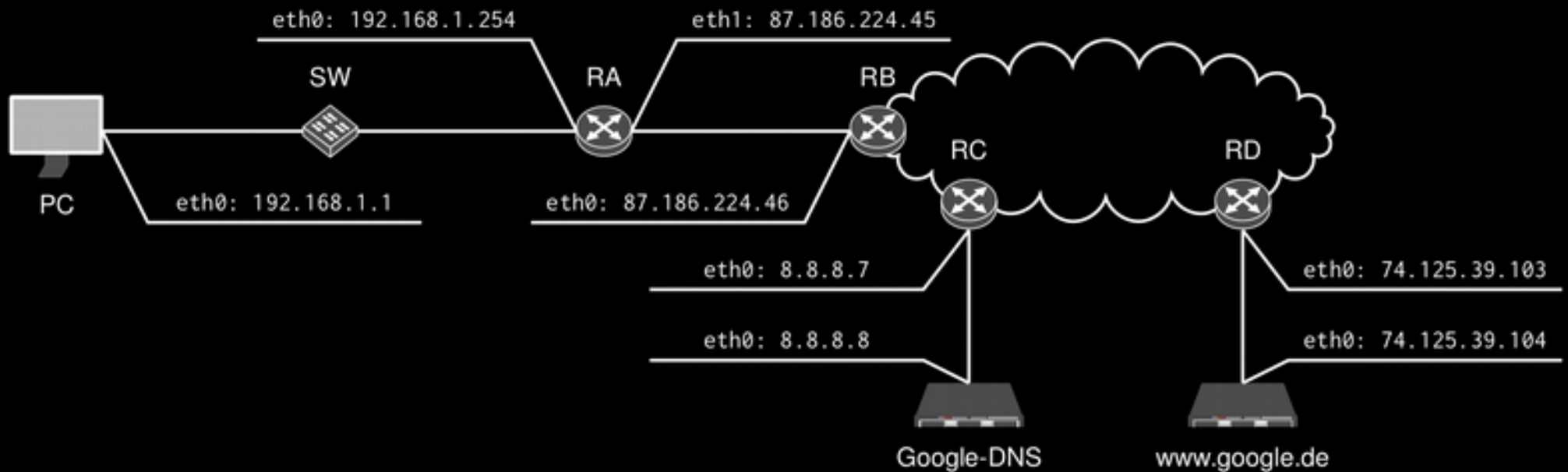
ARP- und DNS-Caches sind nur im privaten Netz leer

Router A kann NAT

Google-Resolver (8.8.8.8), rekursive Anfragen

Notation ausgewählter Felder der Nachrichten auf jedem (!) Link, Adressenabkürzung mit  
<Gerät>.<Interface>.<Adressentypus>

# 1. All in a nutshell



# 1. All in a nutshell

a. Felder der einzelnen Nachrichten ausfüllen (Anh.)

Port für DNS: UDP 53

Zehn Router zwischen RB und RC (für TTL-Bestimmung)

Schicht 7: Anwendungsprotokoll, Art der Nachricht



# 1. All in a nutshell

From	RA	Src	RA.eth0.MAC	Src		Src		
		Dst	PC.eth0.MAC	Dst		Dst		
To	SW	Prot	ARP	Prot		Flags		
		Op	Reply	TTL		SEQ		
From	SW	Src	RA.eth0.MAC	Src		ACK		
		Dst	PC.eth0.MAC	Dst		Src		
To	PC	Prot	ARP	Prot		Dst		
		Op	Reply	TTL		Flags		
						SEQ		
						ACK		

# 1. All in a nutshell

From	PC	Src	PC.eth0.MAC	Src	192.168.1.1	Src	51827	DNS Request Who is www.google.de?
		Dst	RA.eth0.MAC	Dst	8.8.8.8	Dst	53	
To	SW	Prot	IPv4	Prot	UDP	Flags		
				TTL	64	SEQ		
						ACK		
From	SW	Src	PC.eth0.MAC	Src	192.168.1.1	Src	51827	
		Dst	RA.eth0.MAC	Dst	8.8.8.8	Dst	53	
To	RA	Prot	IPv4	Prot	UDP	Flags		
				TTL	64	SEQ		
						ACK		






# 1. All in a nutshell

From	Google DNS	Src	DNS.eth0.MAC	Src	8.8.8.8	Src	53	DNS Reply www.google.de is 74.125.39.104!
		Dst	RC.eth0.MAC	Dst	87.186.224.45	Dst	38218	
To	RC	Prot	IPv4	Prot	UDP	Flags		
				TTL	64	SEQ		
						ACK		
From	RB	Src	RB.eth0.MAC	Src	8.8.8.8	Src	53	
		Dst	RA.eth1.MAC	Dst	87.186.224.45	Dst	38218	
To	RA	Prot	IPv4	Prot	UDP	Flags		
				TTL	52	SEQ		
						ACK		

# 1. All in a nutshell

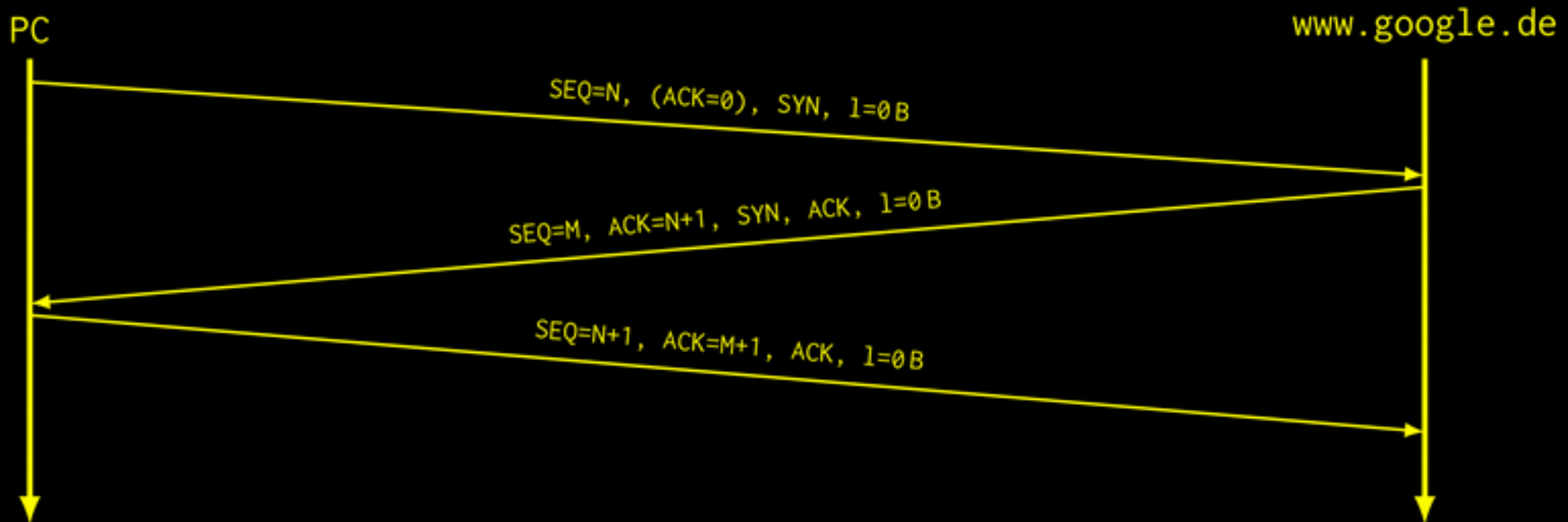
Link		Schicht 2		Schicht 3		Schicht 4		Schicht 7
From	RA	Src	RA.eth0.MAC	Src	8.8.8.8	Src	53	DNS Reply www.google.de is 74.125.39.104!
		Dst	PC.eth0.MAC	Dst	192.168.1.1	Dst	51827	
To	SW	Prot	IPv4	Prot	UDP	Flags		
				TTL	51	SEQ		
						ACK		
From	SW	Src	RA.eth0.MAC	Src	8.8.8.8	Src	53	
		Dst	PC.eth0.MAC	Dst	192.168.1.1	Dst	51827	
To	PC	Prot	IPv4	Prot	UDP	Flags		
				TTL	51	SEQ		
						ACK		

# 1. All in a nutshell

From	PC	Src	PC.eth0.MAC	Src	192.168.1.1	Src	58392	
		Dst	RA.eth0.MAC	Dst	74.125.39.104	Dst	80	
To	SW	Prot	IPv4	Prot	TCP	Flags	SYN	
						SEQ	0	
				TTL	64	ACK	0	

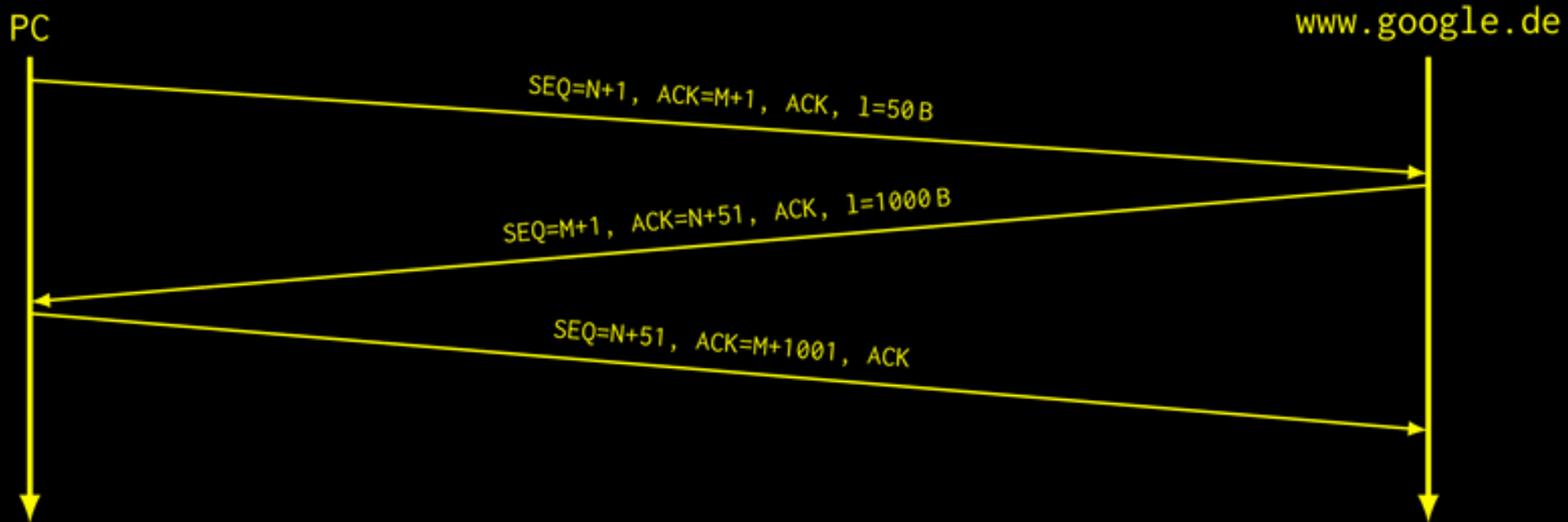
# 1. All in a nutshell

## b. Verbindungsaufbau als Weg-Zeit-Diagramm



# 1. All in a nutshell

## c. Verbindungsphase



# 1. All in a nutshell

## d. Verbindungsabbau

