

# Rechnernetze - Tutorium

## zu Kapitel 1

Supplement Update

Link zu den Folien 

[GitHub Pages](#)

**Im letzten Tutorium sind Fragen aufgetaucht.**

**Was ist Latenz?**

**Was ist ein Hop?**

**Was ist SDH/SONET?**

# Latenz

Die Latenz beschreibt die Zeit, die ein Datenpaket innerhalb eines Netzwerks unterwegs ist.

Die Latenz entwickelt sich aus allen Leitungen, Funkstrecken, Koppелеlementen, den Informationen ganz oben im Datenpaket (Header) und der Kodierung.

Zum Thema Netzneutralität, jedem Netzbetreiber steht es frei zu, welche Daten er wie priorisiert.

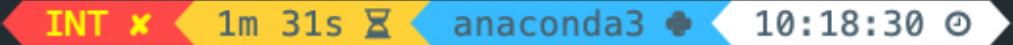

Somit ist räumliche Entfernung nicht unbedingt ausschlaggebend für eine hohe Latenz, sondern vielmehr die Anzahl an Hops.

# Hop

Ein Hop (engl. für "Hopser", "Etappe") ist ein Zwischenschritt eines Pakets auf dem Weg von einem Netzsegment (PC -> Switch -> Router) bzw. Subnetz (HdM -> Universität -> BelWü -> DE-CIX) zum jeweils nächsten. Das jeweilige Gerät (beispielsweise Router) definiert dann den **next hop**, wohin das Paket als nächstes gehen soll.

Die Anzahl der Hops können mit einem **Traceroute** ermittelt werden.

```
blauwiggle@CXMP: ~  
> traceroute www.hdm-stuttgart.de  
traceroute: Warning: www.hdm-stuttgart.de has multiple addresses; using 141.62.1.59  
traceroute to www.hdm-stuttgart.de (141.62.1.59), 64 hops max, 52 byte packets  
 1  easybox (192.168.0.1)  1.876 ms  1.471 ms  1.547 ms  
 2  * * *  
 3  de-str01c-rc1-ae13-0.aorta.net (84.116.190.85)  31.358 ms  18.736 ms  24.400 ms  
 4  de-fra01b-rc1-ae-35-0.aorta.net (84.116.190.177)  11.499 ms  13.748 ms  16.679 ms  
 5  de-fra02a-ri1-ae-0-0.aorta.net (84.116.137.34)  14.728 ms  15.550 ms  11.668 ms  
 6  fra-decix-1-bu7.belwue.net (129.143.200.64)  14.681 ms  15.533 ms  13.083 ms  
 7  stu-nwz-a99-hu0-2-0-0.belwue.net (129.143.60.112)  16.652 ms  19.383 ms  44.065 ms  
 8  stu-al30-1-te0-6-0-7.belwue.net (129.143.56.107)  17.656 ms  
    stu-nwz-1-te0-7-0-19.belwue.net (129.143.60.71)  25.938 ms  
    stu-al30-1-te0-6-0-7.belwue.net (129.143.56.107)  15.719 ms  
 9  stu-hdm-1-te0-0-4.belwue.net (129.143.56.54)  18.210 ms  
    stu-hdm-1-te0-0-5.belwue.net (129.143.56.46)  21.588 ms  
    stu-hdm-1-te0-0-4.belwue.net (129.143.56.54)  24.557 ms  
10  firewall.hdm-stuttgart.de (141.62.60.1)  21.249 ms  18.642 ms  19.765 ms  
11  * * *  
12  * * *  
13  * * *  
14  * * *  
15  * * *  
^C
```



# **SDH/SONET**

**SDH (Synchrone Digitale Hierarchie) - DE**

**SONET (Synchronous Optical Network) - US**

Beides sind Weitverkehrsnetze, die nahezu identisch sind. Vor WhatsApp und Co. hatte man noch telefoniert 📞. Dazu ergänzten beide Systeme in den 90er Jahren das Netz und ermöglichten so Geschwindigkeiten von bis zu 2,5 GBit / Sekunde. Die Strukturen bestehen aus DWDM-Ringstrukturen. DWDM besprechen wir im kommenden Kapitel. In den vermaschten Netzstrukturen sind vordefinierte Ersatzstrecken enthalten.

## **Ergänzungen von Herr Kiefer**

SDH/SONET waren und sind es immer noch, Layer 2 Alternativen. Vorwiegend heute im wo wirkliche Echtzeit benötigt wird, zum Beispiel werden Radarbilder der FLugsicherung über SDH übertragen. Einsatz auch im Bereich der Rettungskräfte (die eigene Netze haben).

Die Marktbedeutung hat nachgelassen, da sie zu teuer sind. Geschwindigkeiten bis 40 GBit / Sekunde sind möglich, in Verbindung mit DWDM deutlich mehr.