



**Vorlesung Rechnernetze**

Laborübung  
Ping und Traceroute

**Prof. Dr. Dirk Staehle**

**Daniel Scherz (M.Sc.)**

Die Abgabe erfolgt durch Hochladen der bearbeiteten Word-Datei in Moodle.

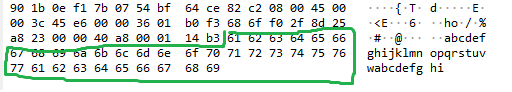
**Bearbeitung in Zweier-Teams**

**Team-Mitglied 1: Jannis Liebscher**

**Team-Mitglied 2: Till Wanner**

**Team-Mitglied 2: Erik Manz**

1. Welche Pakete werden gesendet, wenn der Ping-Befehl ausgeführt wird? Kopieren Sie die  
   entsprechenden Pakete aus WireShark. Führen Sie den Ping-Befehl gegebenenfalls für  
   mehrere IP Adressen aus, um diese Pakete zu identifizieren

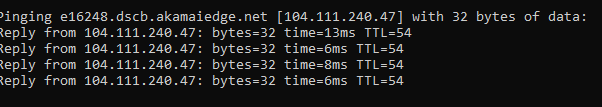


Grün = Data

2. Welche Protokolle werden zur Übertragung dieser Pakete genutzt?

🡪 ICMP, DNS

3. Welche Ergebnisse liefert der Ping-Befehl? Wie können Sie diese Ergebnisse aus den in  
WireShark aufgezeichneten Paketen bestimmen?





4. Erstellen Sie einen Filter für diese beiden Protokolle (zusätzlich zu dem Filter auf ihre IP-  
Adresse), um nur diese beiden Protokolle zu filtern. Testen Sie den Filter, indem Sie weitere  
Adressen pingen.

ip.src==23.79.130.30 and (icmp or dns)

1. Pingen Sie die Adressen jeweils 100mal und speichern Sie das Ergebnis in einer Datei. Stellen  
   Sie die Ping-Zeit mit einem Tool ihrer Wahl (Excel, Matlab, etc.) grafisch dar.  
   Hinweis: Mit „ping -?“ erhalten Sie eine Übersicht der Optionen, mit denen Sie den Ping-  
   Befehl aufrufen können.  
   Tipp: Verwenden Sie in Excel die Funktion „Externe Daten abrufen“ Unterkategorie „Aus  
   Text“ im Menü Daten, um die gespeicherten Dateien zu laden. Geben Sie entsprechende  
   Trennzeichen ein, um die gewünschte Spalte zu erhalten

* Ping [www.nsa.gov](http://www.nsa.gov) –n 100 > new.txt AVG: 7,06 STD = +-2,244
* Ping [www.htwg-konstanz.de](http://www.htwg-konstanz.de) –n 100 > new.txt AVG: 2,13 std= +-3,41
* Ping [www.australia.gov.au](http://www.australia.gov.au) –n 100 > new.txt avg: 7,72 std = +-2,13

Minimum = 9ms, Maximum = 74ms, Mittelwert = 13ms

Minimum = 15ms, Maximum = 55ms, Mittelwert = 18ms

Minimum = 9ms, Maximum = 62ms, Mittelwert = 13ms

1. Wählen Sie die Adresse mit den längsten Ping-Zeiten und stellen Sie den Einfluss der Paketgröße grafisch dar.
2. Australien

10 Mittelwert = 11ms

50 Mittelwert = 12ms

1. Mittelwert = 12ms

10000 Mittelwert = 23ms

1. Wählen Sie die Adresse mit den längsten Ping-Zeiten und stellen Sie den Einfluss der Paketgröße grafisch dar.
2. Führen Sie den traceroute-Befehl für den Web-Server der Hochschule und für ihre eigene IP-Adresse aus. Welche Ergebnisse erhalten Sie?

C:\Users\erikm>tracert www.htwg-konstanz.de

Routenverfolgung zu cms.htwg-konstanz.de [2001:7c0:5f0:f020::20:17]

über maximal 30 Hops:

1 <1 ms <1 ms <1 ms fritz.box [2003:d0:6f2d:2d00:e228:6dff:fed4:4e75]

2 4 ms 4 ms 4 ms 2003:0:8a01:9800::1

3 \* 11 ms 10 ms 2003:0:130e:4000::1

4 11 ms 10 ms 10 ms 2003:0:130e:4009::2

5 14 ms 14 ms 13 ms stu-nwz-a99-hu0-3-0-2.belwue.net [2001:7c0:2:111d::]

6 14 ms \* 15 ms stu-al30-1-hu0-0-1-0.belwue.net [2001:7c0:2:1104::1]

7 17 ms 19 ms 19 ms tue-wae-1-te0-0-0-15.belwue.net [2001:7c0:2:1064::1]

8 17 ms 17 ms 17 ms kon-bib-1-te0-0-0-11.belwue.net [2001:7c0:2:104a::1]

9 18 ms 17 ms 18 ms cmssrv6.htwg-konstanz.de [2001:7c0:5f0:f020::20:17]

Ablaufverfolgung beendet. C:\Users\erikm>tracert www.htwg-konstanz.de

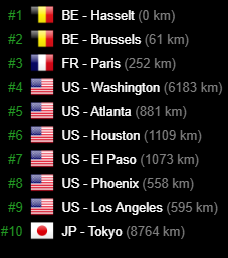
Routenverfolgung zu cms.htwg-konstanz.de [2001:7c0:5f0:f020::20:17]

über maximal 30 Hops:

1. Bestimmen Sie, in welchem Netz sich der Rechner befindet, von dem der traceroute Befehl gestartet wird. Bestimmen Sie außerdem, durch welche Netze die Pakete geroutet werden. Sie können bestimmen, zu welchem Netz ein Router gehört, in dem Sie die ASN (Autonomous System Number) des Routers bestimmen, die Netze eindeutig kennzeichnet. Nutzen Sie dazu beispielsweise das Online Tool <https://www.ultratools.com/tools/asnInfo>.

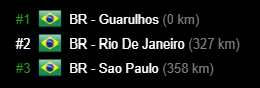
Privat

3. Betrachten Sie nun mehrere Online-Tools, so dass Sie den Traceroute-Befehl von mindestens drei unterschiedlichen Netzen aus starten können. Führen Sie den Traceroute-Befehl nun nicht mehr nur für den Web-Server der Hochschule sondern zusätzlich für www.ntt.co.jp und www.google.com aus. Bestimmen Sie, welche Teile der Route für die unterschiedlichen Kombinationen aus Online-Tool und Zielrechner identisch sind.

ntt



Google

1. Betrachten Sie das Netz von Hurricane Electric und bestimmen Sie eine weltumspannende Route (<https://www.he.net/HurricaneElectricNetworkMap.pdf>). Führen Sie dazu Traceroute auf einem oder mehreren Routern zu einem Zielrouter aus, um 3 Router zu finden, zwischen denen die Pakete die Welt umlaufen. Die URL eines Routers erhalten Sie, indem Sie im „Looking Glas“ mit der Maus auf den Namen des Routers fahren.

Berlin -> NY -> Tokyo

1. Was ist die einfache Verzögerung (One-Way-Delay), die ein Ping-Paket auf dieser Route benötigt. Messen Sie dazu die Ping-Zeiten von Router zu Router.

Berlin -> NY: 779,426

NY -> Tokyo: 902,638ms

Tokyo -> Berlin 966ms

966ms + 902,638ms + 779,426ms = 2824,638ms

1. Was ist die theoretische Minimallaufzeit eines Pakets auf dieser Route, wenn Sie eine Ausbreitung mit Lichtgeschwindigkeit auf direktem Weg voraussetzen (z.B. <http://www.luftlinie.org/>)? Um welchen Faktor ist die tatsächlich gemessene Zeit länger als das theoretische Minimum? Führen Sie Erklärungen für die längeren Laufzeiten an.

Equator 133ms

* + - 1. Übertragungs-Verzögerung
      2. Bottlenecks in Links