

## 7. OSI-Modell als Rollenspiel

### 7.1 Rollen

Mit Hilfe eines Rollenspiels soll der gesamte Ablauf der Anfrage einer Webseite bei einem Web-Server dargestellt werden.

An einer Web-Anfrage sind folgende Rollen beteiligt:

1. User
2. Browser
3. DNS-Resolver
4. DNS-Server
5. Betriebssystem
6. Netzwerkkarte
7. Medium
8. evt. Switch
9. Router
10. Webserver

Damit die Anfrage reibungslos und zweifelsfrei ablaufen kann muss für jede Rolle geklärt sein:

- Was weiß ich?
- Was kann ich?

### 7.2 Der User

#### 7.2.1 Was weiß der User?

Der User kennt die URL der Seite die er aufrufen will.

#### 7.2.2 Was kann der User?

Der User kann die URL in dem Browser eingeben.

## 7.3 Der Browser

### 7.3.1 Was weiß der Browser?

Der Browser weiß, dass er die Port-Nummer 80 als Zielportnummer nehmen muss, wenn der User keine Portnummer in seiner URL angibt.

### 7.3.2 Was kann der Browser?

Der Browser kann beim DNS-Resolver die IP-Adresse eines Domainnamens anfragen.

Der Browser kann unter Angabe der Ziel-IP-Adresse und der Ziel-Port-Nummer vom Betriebssystem ein Socket öffnen lassen.

Der Browser kann die vom User eingegebene URL in eine Anfrage nach dem HTTP-Protokoll umwandeln.

Beispiel einer HTTP-Anfrage an <http://www.lte.lu>:

```
GET / HTTP/1.1
```

```
Host: www.lte.lu
```

Beispiel einer HTTP-Anfrage an <http://www.lte.lu/index.html>:

```
GET /index.html HTTP/1.1
```

```
Host: www.lte.lu
```

Der Browser kann dem Betriebssystem die HTTP-Anfrage zum Versand übergeben.

Der Browser kann die vom Webserver zurückgelieferte Datei mit HTML-Code in eine Webseite umwandeln.

## 7.4 Der DNS-Resolver (Anwendung)

[http://de.wikipedia.org/wiki/Domain\\_Name\\_System#Resolver](http://de.wikipedia.org/wiki/Domain_Name_System#Resolver)

### 7.4.1 Was weiß der DNS-Resolver?

Der DNS-Resolver kennt die IP-Adresse von einem oder zwei DNS-Servern. z.B.:

DNS1:	10.1.0.40
DNS2:	

Der DNS-Resolver weiß, dass die Port-Nummer von DNS-Servern 53 ist.

Der DNS-Resolver kennt die IP-Adressen der Domains in seinem Cache. z.B.:

<u>Domain</u>	<u>IP-Adresse</u>
<a href="http://www.lte.lu">www.lte.lu</a>	158.64.42.135

### 7.4.2 Was kann der DNS-Resolver?

Der DNS-Resolver kann von einer anderen Anwendung eine DNS-Anfrage entgegennehmen und gegebenenfalls weiterleiten.

Der DNS-Resolver kann im eigenen Cache nach der IP-Adresse des Domains suchen.

Der DNS-Resolver kann unter Angabe der Ziel-IP-Adresse und der Ziel-Port-Nummer vom Betriebssystem ein Socket öffnen lassen.

Der DNS-Resolver kann dem Betriebssystem die DNS-Anfrage zum Versand übergeben.

Der DNS-Resolver kann die im Cache gefundene oder vom DNS-Server zurückgelieferte IP-Adresse an die anfragende Anwendung weitergeben. Antworten vom DNS-Server werden im DNS-Resolver-Cache gespeichert.

## 7.5 Der DNS-Server (Hardware & Software)

### 7.5.1 Was weiß der DNS-Server?

Der DNS-Server kennt die IP-Adresse seines hierarchisch übergeordneten DNS-Servers.

Der DNS-Server weiß, dass die Port-Nummer von DNS-Servern 53 ist.

Der DNS-Server kennt die IP-Adressen der Domains in seiner Datenbank. z.B.:

<u>Domain</u>	<u>IP-Adresse</u>
<a href="http://www.lte.lu">www.lte.lu</a>	158.64.42.135
<a href="http://www.intranet.lu">www.intranet.lu</a>	10.1.0.30
<a href="http://www.t2ec.lu">www.t2ec.lu</a>	10.1.0.30

Der DNS-Server kennt alles was ein Betriebssystem und eine Netzwerkkarte auch kennt.

<b>IP-Adresse:</b>	10.1.0.40
<b>Netzwerkmaske:</b>	/16
<b>Default Gateway:</b>	10.1.0.1
<b>MAC-Adresse:</b>	45:67:89:AB:CD:EF

Der DNS-Server kennt seine Netstat-Tabelle.

<u>Anwendung</u>	<u>Quell-IP Adresse</u>	<u>Quell-Portnummer</u>	<u>Ziel-IP-Adresse</u>	<u>Ziel-Portnummer</u>
DNS-Server	10.1.0.40	53		

Der DNS-Server kennt seine ARP-Tabelle.

<u>IP-Adresse</u>	<u>MAC-Adresse</u>
10.1.0.30	34:56:78:9A:BC:DE
10.1.0.10	12:34:56:78:9A:BC

### **7.5.2 Was kann der DNS-Server?**

Der DNS-Server kann alles was ein Betriebssystem und eine Netzwerkkarte auch kann.

Der DNS-Server kann eine DNS-Anfrage entgegennehmen und gegebenenfalls an den übergeordneten DNS-Server weiterleiten.

Der DNS-Server kann die von der eigenen Datenbank oder dem übergeordneten DNS-Server gelieferten IP-Adresse an den anfragenden Rechner zurücksenden.

## 7.6 Das Betriebssystem

### 7.6.1 Was weiß das Betriebssystem?

Das Betriebssystem kennt die IP-Adresse und die Netzwerkmaske des eigenen Hosts.

Das Betriebssystem kennt die IP-Adresse des Default Gateways.

Das Betriebssystem kennt die MAC-Adresse der eigenen Netzwerkkarte. z.B.:

<b>IP-Adresse:</b>	10.1.0.10
<b>Netzwerkmaske:</b>	/16
<b>Default Gateway:</b>	10.1.0.1
<b>MAC-Adresse:</b>	12:34:56:78:9A:BC

Das Betriebssystem kennt seine Netstat-Tabelle. z.B.:

<u>Anwendung</u>	<u>Quell-IP Adresse</u>	<u>Quell-Portnummer</u>	<u>Ziel-IP-Adresse</u>	<u>Ziel-Portnummer</u>

Das Betriebssystem kennt seine ARP-Tabelle. z.B.:

<u>IP-Adresse</u>	<u>MAC-Adresse</u>
10.1.0.30	34:56:78:9A:BC:DE
10.1.0.40	45:67:89:AB:CD:EF

### 7.6.2 Was kann das Betriebssystem?

Das Betriebssystem kann auf Anfrage einer Applikation dieser eine dynamische Portnummer zuweisen. Die Applikation muss in der Anfrage die Ziel-IP-Adresse und Ziel-Port-Nummer angeben. Das Socket-Paar wird in die Netstat-Tabelle eingetragen.

Das Betriebssystem kann Daten von einer Applikation entgegennehmen wenn vorher ein Socket geöffnet wurde.

Das Betriebssystem kann beim Versenden von Daten erkennen ob sich die Ziel-IP-Adresse außerhalb des eigenen Netzwerks befindet und setzt in diesem Fall die MAC-Adresse des Default-Gateways ein, im anderen Fall setzt es die MAC-Adresse des Ziel-Hosts ein.

Das Betriebssystem kann Segmente, Pakete und Frames sowohl bilden als auch öffnen.

Das Betriebssystem gibt Frames an die Netzwerkkarte weiter und empfängt Frames von dieser.

Das Betriebssystem kann einen ARP-Request zu einer bestimmten IP-Adresse generieren falls deren MAC-Adresse noch nicht in der ARP-Tabelle gespeichert ist.

([http://www.6test.edu.cn/~lujx/linux\\_networking/0131777203\\_ch15lev1sec3.html](http://www.6test.edu.cn/~lujx/linux_networking/0131777203_ch15lev1sec3.html))

Das Betriebssystem kann ARP-Requests beantworten.

## 7.7 Die Netzwerkkarte

### 7.7.1 Was weiß die Netzwerkkarte?

Die Netzwerkkarte kennt seine MAC-Adresse.

### 7.7.2 Was kann die Netzwerkkarte?

Die Netzwerkkarte kann Frames vom Betriebssystem empfangen und an das Medium weitergeben oder umgekehrt.

Die Netzwerkkarte kann Frames in ein für das Medium geeignetes Signal umwandeln und umgekehrt.

Die Netzwerkkarte gibt ankommende Frames nur an das Betriebssystem weiter wenn die Ziel-MAC-Adresse mit der eigenen MAC-Adresse oder der Broadcast-MAC-Adresse übereinstimmt.

## 7.8 Das Medium

### 7.8.1 Was weiß das Medium?

Nix.

### 7.8.2 Was kann das Medium?

Das Medium kann Informationen weitertragen.



## 7.9 Der Switch

### 7.9.1 Was weiß der Switch?

Der Switch kennt seine MAC-Tabelle. z.B.:

<u>MAC-Adresse</u>	<u>Switch-Port-Nummer</u>

### 7.9.2 Was kann der Switch?

Der Switch vervollständigt seine MAC-Tabelle anhand der eingehenden Frames.

Der Switch kann einen empfangenen Frame abhängig von der Ziel-MAC-Adresse an dem entsprechenden Switch-Port ausgeben. Ist die MAC-Adresse unbekannt, gibt er den Frame an allen Ports aus.

## 7.10 Der Router (Hardware & Software)

### 7.10.1 Was weiß der Router?

Der Router kennt seine IP-Adressen, Netzwerkmasken und MAC-Adressen in den angeschlossenen Netzwerken. z.B.:

<u>IP-Adresse</u>	<u>Netzwerkmaske</u>	<u>MAC-Adresse</u>

Der Router kennt seine Routing-Tabelle. z.B.:

<u>Netzwerkadresse</u>	<u>Netzwerkmaske</u>	<u>Next Hop</u>	<u>Metric</u>

Der Router kennt seine ARP-Tabelle. z.B.:

<u>IP-Adresse</u>	<u>MAC-Adresse</u>

Der Router kennt seine NAT-Tabelle. z.B.:

<u>LAN-IP</u>	<u>LAN-Port</u>	<u>WAN-Port</u>

### **7.10.2 Was kann der Router?**

Der Router kann alles was ein Betriebssystem und eine Netzwerkkarte auch kann.

Der Router kann anhand seiner Routing-Tabelle entscheiden an welchem Port resp. An welchen Hop er das Paket weiterleitet.

Der Router kann einen ARP-Request zu einer bestimmten IP-Adresse generieren falls deren MAC-Adresse noch nicht in der ARP-Tabelle gespeichert ist.

Der Router kann ARP-Requests beantworten.

Ein NAT-fähiger Router kann zudem einem privaten Socket eine WAN-Port-Nummer zuweisen.

## 7.11 Der Web-Server (Hardware & Software)

### 7.11.1 Was weiß der Web-Server?

Der Web-Server kennt seine Port-Nummer.

Der Web-Server weiß, dass wenn in der Anfrage nur ein Pfad ohne Datei spezifiziert ist, er in dem betreffenden Ordner nach einer Datei mit dem Namen index.\* suchen soll.

Der Web-Server kennt alles was ein Betriebssystem auch kennt.

<b>IP-Adresse:</b>	10.1.0.30
<b>Netzwerkmaske:</b>	/16
<b>Default Gateway:</b>	10.1.0.1
<b>MAC-Adresse:</b>	34:56:78:9A:BC:DE

<u>Anwendung</u>	<u>Quell-IP Adresse</u>	<u>Quell-Portnummer</u>	<u>Ziel-IP-Adresse</u>	<u>Ziel-Portnummer</u>
Apache	10.1.0.30	80		

<u>IP-Adresse</u>	<u>MAC-Adresse</u>
10.1.0.40	45:67:89:AB:CD:EF

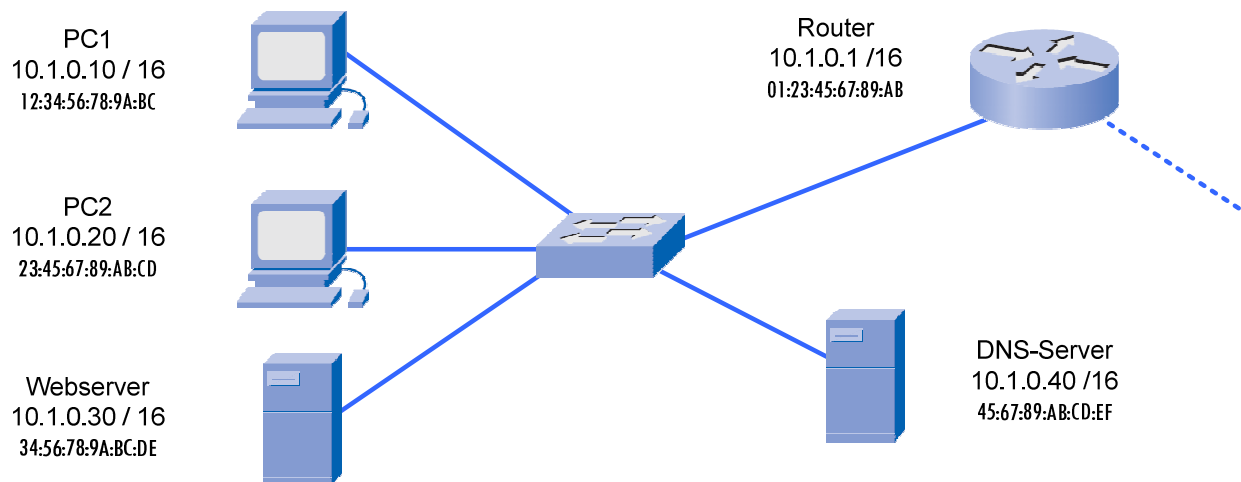
### 7.11.2 Was kann der Web-Server?

Der DNS-Server kann alles was ein Betriebssystem und eine Netzwerkkarte auch kann.

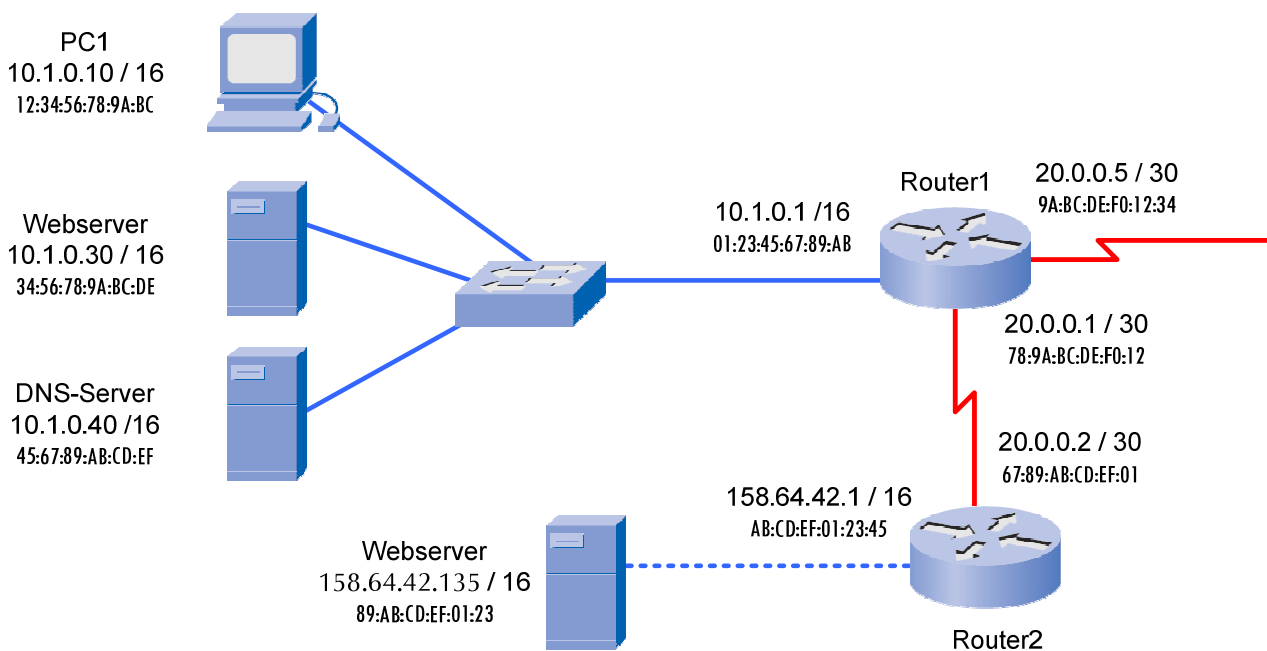
Der Web-Server kann den Dateiinhalt der angefragten Seite/Datei an das Betriebssystem weiterleiten.

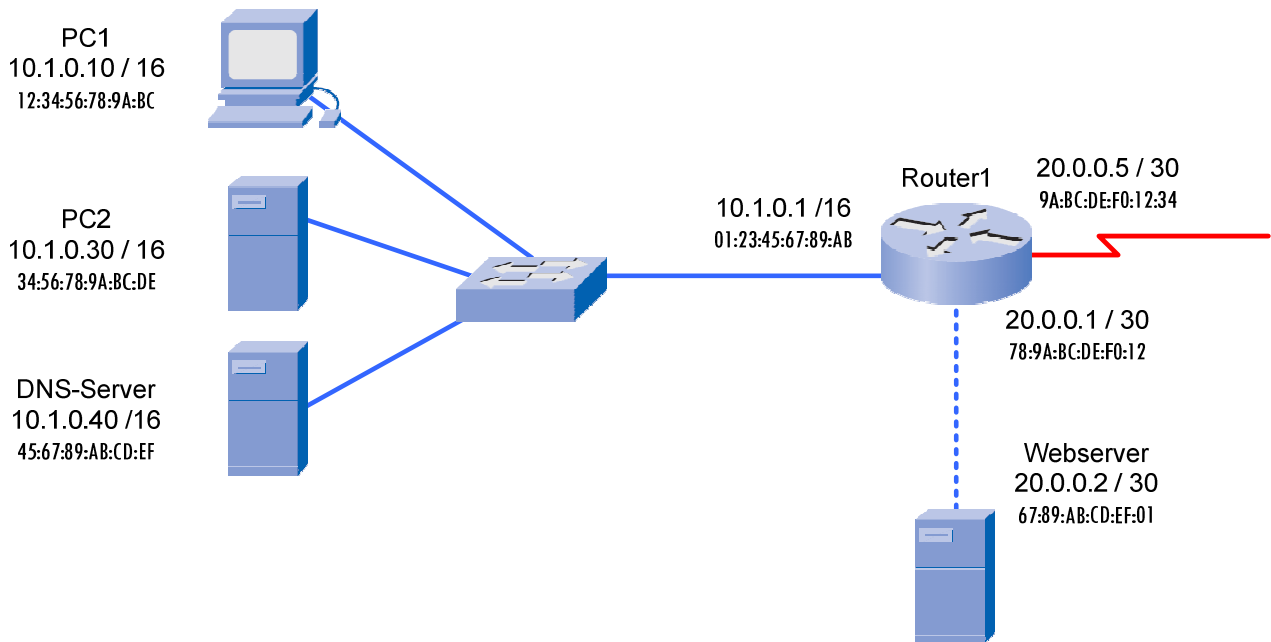
**Aufgabe 1:**

Gegeben ist folgendes Netzwerk. Spiele eine Webanfrage von PC1 an [www.intranet.lu](http://www.intranet.lu) durch.

**Aufgabe 2:**

Gegeben ist folgendes Internetwork. Spiele eine Webanfrage von PC1 an [www.lte.lu](http://www.lte.lu) durch.



**Aufgabe 3:**

### 7.12 Fotos vom Rollenspiel

