


Arbeitsblatt Nr.	Lehrgang: Vernetzte Systeme	
Datum:	Thema: Adressschemata	
Seite 1 von 3	Name:	

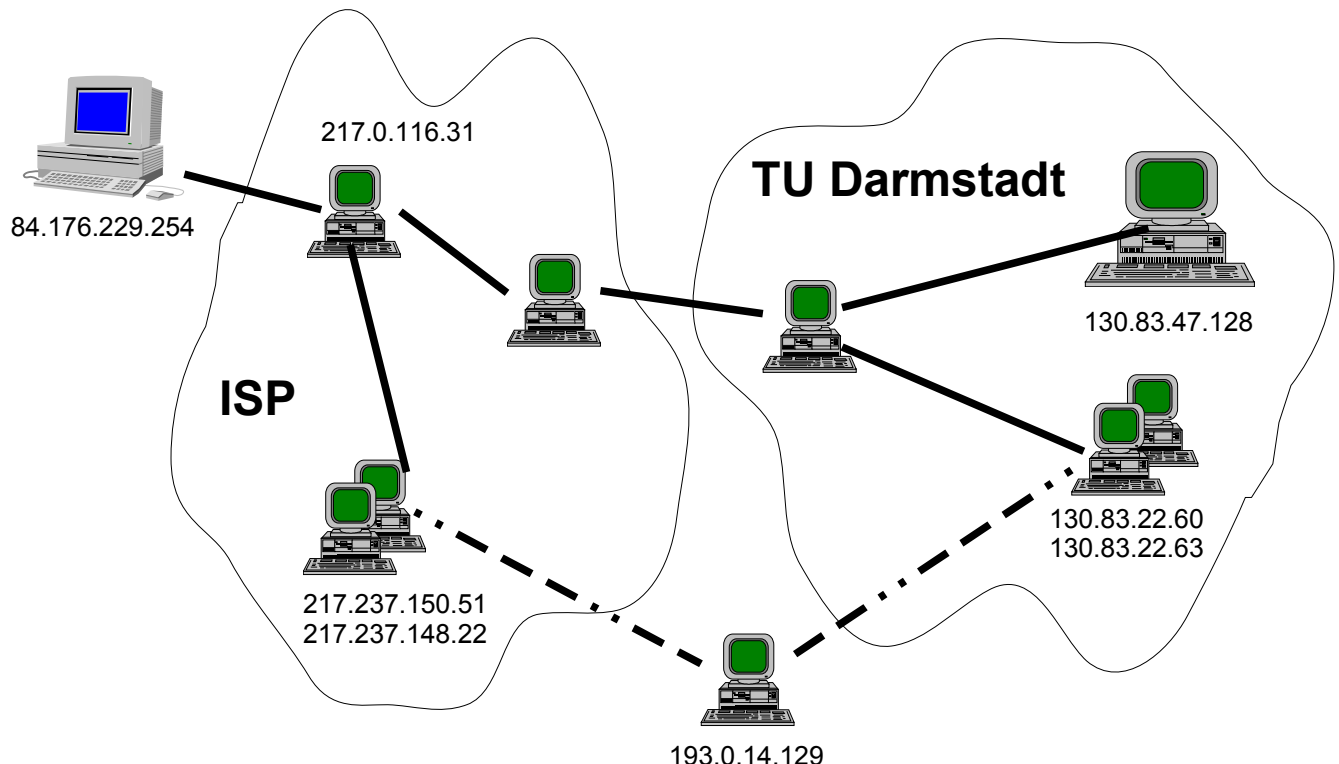
Das Beispielnetz

Sie haben nun diverse Adressschemata zur Identifizierung von Rechnersystemen bei Verwendung der TCP/IP-Protokollfamilie kennen gelernt: MAC-Adresse, IP-Adresse und den DNS-Namen. Ergänzend -wenn das auch kein Adressschema ist!- wäre noch die Portnummer einer Anwendung zu nennen.


Nachfolgend sollen nun die bisherigen Informationen anhand des Abrufes einer HTML-Datei per Browser von einem Webserver zusammen gefasst werden.

Angenommen, Sie sitzen zu Hause an ihrem per DSL mit dem Internet verbundenen Rechner. Durch die Einwahl bei ihrem ISP (Internet Service Provider) werden ihrem Rechner mehrer Informationen übertragen:

- Der Rechner bekommt eine weltweit eindeutige IP-Adresse aus dem Pool des ISP zugeleitet. Dadurch ist der Rechner Mitglied im Internet.
- Außerdem erhält er eine IP-Adresse für das Standard-Gateway. Das ist der Rechner, an den alle Daten gesendet werden sollen, die im eigenen Netz nicht zugestellt werden können
- Zu guter Letzt erhält der eigene Rechner noch die IP-Adressen zweier Nameserver, die für die Auflösung von symbolischen Namen in IP-Adressen zuständig sind.



Im obigen Netz befindet sich links der Rechner zu Hause. Bei der Einwahl hat dieser die dargestellte IP erhalten. Die Gegenstelle ist der Einwahl-Server des ISP. Alle Daten werden an diesen Rechner geleitet. Zur Auflösung von symbolischen Namen fragt der ISP-Einwahl-Server bei einem der beiden Nameserver des ISP nach. Diese sind in der linken Wolke, die das Netz des ISP symbolisiert unten dargestellt. Wenn einer der beiden Nameserver den gewünschten Eintrag nicht auflösen kann, hilft z.B. der k-Root.-Name Server in der Mitte unten.

Arbeitsblatt Nr.	Lehrgang: Vernetzte Systeme	
Datum:	Thema: Adressschemata	
Seite 2 von 3	Name:	

Diese Verbindung ist natürlich keine direkte, sondern läuft eigentlich wie alle aus dem Netz des ISP heraus gehenden Verbindungen über deren Gateway; der rechts dargestellte Rechner in der ISP-Wolke. Das ist der Ausgang für alle Daten, die nicht innerhalb des Netzes des ISP zugestellt werden können. Dieser Rechner ist mit anderen Netzen verbunden. Ein Ort, an dem dies in großem Umfang vorgenommen wird, ist Frankfurt. Hier befindet sich der DE-CIX, ein Austausch-knoten, an dem viele ISPs ihre Netze zusammen schalten.

In der rechts dargestellten Wolke, das Netz der TU Darmstadt gibt es ebenfalls einen Rechner, der das Netz der TU z.B. per DE-CIX an den „Rest der Welt“ anbindet. Die TU betreibt ebenfalls zwei Nameserver und den rechts dargestellten WWW-Server.

Die Übertragung einer Webseite

Sie tippen nun zu Hause in ihrem Browser-Programm die Adresse `www.tu-darmstadt.de` ein. Jetzt wird das Herstellen einer Kommunikationsverbindung erforderlich.

Der Browser, ein Programm der Anwendungsschicht (Schicht 7 ISO/OSI) reicht den mittels http-generierten (Hypertext Transfer Protocol) Seitenabruf an die Transport-Schicht (Schicht 4 in ISO/OSI) weiter. Dieses Browserfenster bekommt nun eine Portadresse zugewiesen. Da ja zur gleichen Zeit mehrere Kommunikationsvorgänge quasi parallel im Ablauf sein können, muss jeder Prozess einwandfrei identifizierbar sein. Das wird durch die Portnummer gewährleistet.

Die Transport-Schicht reicht nun die entgegen genommenen und mit einer Portnummer versehenen Daten weiter an die Internetschicht.

In der Internetschicht (Schicht 3 ISO/OSI) werden nun die Adresse (84.176.229.254) des Absenders und die Adresse des Empfängers (130.83.47.128) hinzugefügt.


Falls die Empfänger-IP noch nicht bekannt ist, muss zuvor das DNS in Anspruch genommen werden. Auf dem Rechner des Absenders existiert ein Prozess, den man *resolver* nennt. Der resolver löst einen symbolischen Namen in eine IP-Adresse auf. Dazu schlägt er entweder in seinem Cache nach, in dem er sich bereits aufgelöste Namen merkt, oder er fragt den ihm bekannten Nameserver. Fall auch dieser die gewünschte Adresse nicht kennt, muss in iterativer oder rekursiver Form per Root-Server und für die Zieldomäne verantwortlichem Nameserver die Auflösung durchgeführt werden.

Nun können die Daten an den Einwahl-Server des ISP übermittelt werden. Auf der Netzzugangsschicht (Schicht 1 ISO/OSI) wird nun in den zu versendenden Ethernet-Frame die MAC-Adresse des Absenders eingetragen, die eine Netzwerkkarte weltweit eindeutig identifiziert. Die MAC-Adresse des Einwahl-Servers wurde beim Einwahlvorgang bereits übermittelt. Diese wird nun als Ziel-Adresse in den Ethenet-Frame eingetragen.

Bei einer Wählverbindung ist die jeweilige Netzwerkkarte ausschließlich mit dem Einwahl-Server verbunden. In einem „üblichen“ lokalen Netz ist die Netzwerkkarte eine neben vielen anderen, die sich alle das selbe Übertragungsmedium teilen. Dann entscheidet eine Netzwerkkarte anhand der MAC-Adresse, ob die empfangenen Daten für sie bestimmt sind. Falls nicht, wird der Ethernet-Frame verworfen.

Der Empfänger des Ethernet-Frames entscheidet also aufgrund der eingetragenen Ziel-MAC-Adresse, ob die Daten für ihn bestimmt sind. Der Einwahl-Server reicht die Nutzdaten des Frames -das IP-Paket- weiter an die Internetschicht. Diese entscheidet nun anhand der IP-Adresse, ob der Rechner selbst der Empfänger ist, oder ob das Paket weiter geleitet werden muss. Im ersten Fall hat das Paket sein Ziel erreicht.

Im zweiten hier zu besprechenden Fall entscheidet die Internetschicht, über welche Netzwerkar-

Arbeitsblatt Nr.	Lehrgang: Vernetzte Systeme	
Datum:	Thema: Adressschemata	
Seite 3 von 3	Name:	

te das Datenpaket weiter geleitet werden muss. Der Einwahl-Server übernimmt hier also Routing-Funktionen. Ist das Ziel ein Rechner im Netz des ISP (Variante A) , kann der Einwahl-Server das Paket direkt an diesen Rechner adressieren.

Befindet sich der Ziel-Rechner -das ist immer noch die 130.83.47.128- jedoch in einem anderen Netz (Variante B), wird das Paket an das zuständige Gateway/Router weiter geleitet und dem Ziel näher gebracht.

In beiden zuletzt genannten Varianten muss das Paket wieder in einen Ethernet-Frame eingepackt werden. Beide Male wird im Ethernet-Frame als Quell-MAC-Adresse die des Einwahl-Servers verwendet. Als Ziel-MAC-Adresse wird entweder die des eigenen Rechners oder die des Gateways eingetragen.

Das Gateway empfängt nun den Ethernet-Frame; stellt fest, dass die IP-Daten nicht für ihn bestimmt sind und verpackt diese erneut in einen Ethernet-Frame, der an den nächsten Router Richtung Ziel gesendet wird.

Dieser Vorgang -Ethernet Frame auspacken/IP überprüfen/Einpacken in Ethernet-Frame- wird von jedem Router auf dem Weg zum Ziel durchgeführt, bis das Datenpaket im Zielnetz 130.83.0.0 angekommen ist. Das Gateway im Zielnetz trägt verpackt das IP-Paket erneut in einen Ethernet-Frame und versendet diesen mit seiner Quell-MAC-Adresse und der Ziel-MAC-Adresse des WWW-Servers.

Der WWW-Server erhält nun den Ethernet-Frame, stellt anhand der Ziel-MAC-Adresse fest, dass er für ihn bestimmt ist. Er entpackt das IP-Paket und stellt fest, dass er das Ziel der Daten ist. Die Internet-Schicht reicht die Nutzdaten weiter an die Transport-Schicht. Dieser ermittelt anhand der Ziel-Portnummer 80, dass es sich um eine Anfrage an den Webserver-Prozess handelt. Dieser erhält die Daten und interpretiert die http-Anfrage nach Auslieferung einer Datei. Der Webserver liest diese Datei -falls vorhanden- und reicht die Daten mit einigen Informationen angereichert an die Transport-Schicht, die nun Pakete in der gewünschten Größe erstellt und mit der Portnummer 80 versieht. Sind in der Webseite weitere Daten enthalten (Bilder, Töne etc) werden diese separat und nacheinander als einzelne Dateien übermittelt.

Die Transport-Schicht reicht nun die Daten weiter an die Internet-Schicht. Hier werden wieder die IP-Adressen hinzugefügt. Diese sind die Quell-Adresse 130.83.47.128 und die Ziel-IP-Adresse 84.176.229.254.

Das IP-Paket kommt in einen Ethernet-Frame mit der Quell-MAC-Adresse des WWW-Servers und der Ziel-MAC-Adresse des Gateways/Routers der TU-Darmstadt zur Anbindung an andere Netze.

Die Daten durchlaufen das Netz bis zum Ziel-Netz des ISP, wo dann die letztendliche Zustellung und Übermittlung durch den Einwahl-Server erfolgen kann.