

Modul N4 – Adressierung und Protokolle

Zeitrahmen

30 Minuten

Zielgruppe

- Sekundarstufe I

Inhaltliche Voraussetzung

keine

Lehrziel

Erkennen, dass in (Computer-)Netzwerken eine eindeutige Identifizierung (Adressierung) der Knotenpunkte notwendig ist, um Nachrichten richtig zustellen zu können. Kennenlernen der Netzwerkschichten in einer noch stark vereinfachten Form.



Quelle: <http://www.pixelio.de>

Motivation

Aufbauend auf unserem Adress-System mit den Postleitzahlen, Hausnummern und Straßennamen sollen die Kinder erkennen, dass ein ähnliches System auch in Computernetzwerken nötig ist.

Requisiten

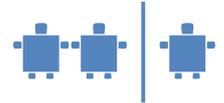
Schreibsachen und Zettel, Adressierungskärtchen [N-AB4.1](#), Handout-Übersicht zu den Schichten [N-AB4.2](#)

Partizipanden

Gesamte Klasse unterteilt in Kleingruppen, ein TN als „Postbote“

Vorgehensweise

1. Wir möchten in der Klasse unterschiedliche Netzwerkknoten entstehen lassen, wir benötigen 3-5 solcher Knoten. Je nach Klassengröße sollen je 3-5 Kinder für einen Knoten zuständig sein. Zwei dieser Kinder übernehmen die Aufgabe der beiden Netzwerkschichten, die restlichen Kinder stellen die „Prozesse“ dar, die Nachrichten schicken und empfangen. Ein Kind (eventuell aber auch der Übungsleiter) stellt die Datenleitung (Postbote) dar, die die Nachrichten zu den unterschiedlichen Knoten bringen soll.
2. Unsere Netzwerkknoten bekommen, wie auch echte Computer eine IP-Adresse zugewiesen (siehe [N-AB 4.1](#)) Eine IP-Adresse identifiziert einen Computer in einem Netzwerk. Sie kann verglichen werden mit einer Postadresse, die durch die PLZ, Hausnummer und Straße eine Adresse eindeutig identifiziert.
 - a. Würden für die eindeutige Identifikation von Häusern der Straßename und die Hausnummer ausreichen? Könnte die Post dann Pakete richtig zustellen. Wenn ja, welche Zusatzbedingung müsste dafür gegeben sein? Straße und Hausnummer würden nur ausreichen, wenn wir nur Pakete innerhalb einer Stadt verschicken. Es ist z.B. möglich beim Festnetz, wenn man innerhalb einer Stadt anruft eine Nummer



ohne die Vorwahl zu wählen. Ruft man jemanden mit einer anderen Vorwahl an, so ist es nötig die Vorwahl anzugeben.

- b. Was wird zusätzlich noch verwendet wenn man Pakete ins Ausland schickt. Reicht dann PLZ, Straße und Hausnummer aus? Es wird natürlich noch zusätzlich die Länderinformation benötigt.

Wenn Sie auf IP-Adressen an dieser Stelle näher eingehen möchten, bietet sich hier ein Exkurs zum Aufbau von IP-Adressen an. Um ab Punkt 3 inhaltlich folgen zu können, ist es für die SchülerInnen allerdings nicht notwendig den Aufbau einer IP-Adresse genau zu kennen. Je nachdem wie lange Sie den Theorieinput gestalten möchten können Sie auch gerne auf den Exkurs verzichten.

Exkurs: Aufbau einer IP-Adresse

Die Vergabe von IP-Adressen erfolgt durch die Internet Assigned Numbers Authority (IANA). Der momentane Standard ist IPv4. Eine IP-Adresse besteht aus vier durch einen Punkt getrennte Zahlen, z.B. 130.094.122.195 (in Dezimaldarstellung) sieht in binärer Darstellung folgendermaßen aus: 10000010 .01011110 .01111010 .11000011

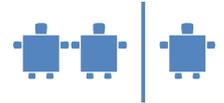
Es gibt mehrere Klassen von IP-Adressen:

IP-Netzklassen					
Bit 0-3	4	5-7	8-15	16-23	24-31
Class A: Netze 0.0.0.0/8 bis 127.255.255.255					
0 ... 8-Bit-Netz			24-Bit-Host		
Class B: Netze 128.0.0.0/16 bis 191.255.255.255					
1 0 ... 16-Bit-Netz				16-Bit-Host	
Class C: Netze 192.0.0.0/24 bis 223.255.255.255					
1 1 0 ... 24-Bit-Netz					8-Bit-Host
Class D: Multicast-Gruppen 224.0.0.0/4 bis 239.255.255.255					
1 1 1 0		28-Bit-Multicast-Gruppen-ID			
Class E: Reserviert 240.0.0.0/4 bis 255.255.255.255					
1 1 1 1		28 Bit reserviert für zukünftige Anwendungen			

Quelle: <http://de.wikipedia.org/wiki/IPv4>

Wir sehen in der grafischen Übersicht, dass eine IP-Adresse in einen Netzwerk- und einen Hostteil geteilt wird. Bei Class A IP-Adressen, haben wir also von unseren insgesamt 32 Bit 8 Bit für den Netzwerkteil und 24 Bit für den Hostteil. Im Schulnetzwerk werden vermutlich Class C IP-Adressen verwendet, sodass genau die letzten acht Bits, also die letzte Zahl den eigentlichen Rechner identifiziert.

Mit Ipv4 sind maximal 4.294.967.296 eindeutig unterscheidbare IP-Adressen möglich. Durch den mit dem Internet ständig wachsenden Bedarf an IP-Adressen wurde ein neuer Standard Ipv6 entwickelt, der mit einer IP-Adressen-Länge von 128 Bit IPv4 ablösen soll. Somit stünden auch wieder mehr IP-Adressen zur Verfügung.

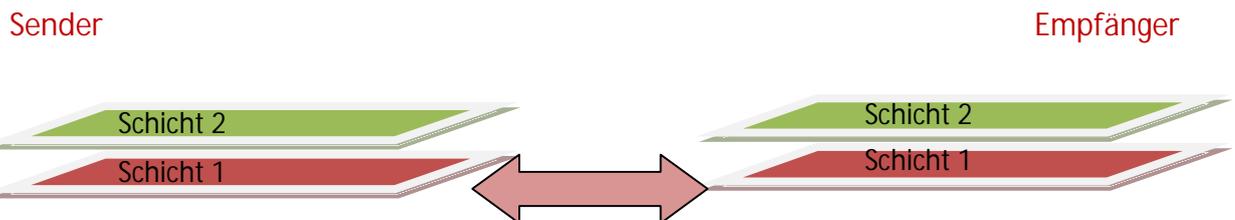


3. Wir haben nun also unsere Netzwerkknoten und wir haben auch besprochen, warum diese Knoten eine eindeutige Adresse benötigen. In einem Computernetzwerk benötigen wir zusätzlich noch Netzwerkschichten, da nicht die gesamten Daten auf einmal und so wie sie für den Benutzer aussehen geschickt werden können.

Netzwerkschichten:

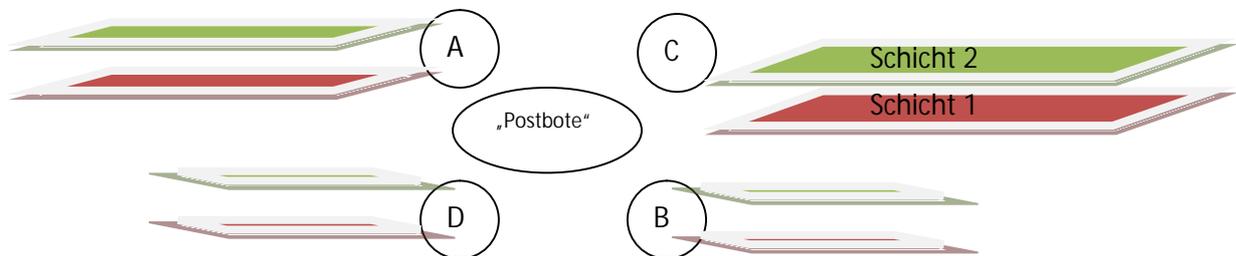
Für die Kommunikation in einem Computernetzwerk gibt es an jedem Knotenpunkt Schichten, die unterschiedliche Aufgaben übernehmen. Ganz unten in unseren Schichten haben wir die Physikalische Schicht. Vergleichen wir die Datenübermittlung in einem Netzwerk mit dem Senden von Briefen, kann diese Schicht mit dem Papier und der Tinte verglichen werden, mit dem wir schreiben. Im Netzwerk geht es um die konkrete Übertragung der Signale in Datenleitungen. Darüber haben wir Schichten, die sichern unter anderem, dass alle Pakete richtig ankommen, oder verlorengegangene Pakete nochmals gesendet werden. Die Schichten werden unter Punkt 5 nach der Animation näher erläutert.

In unserem Fall wollen wir die Netzwerkschichten auf zwei Schichten vereinfachen. Eine Schicht verpackt die Nachricht, wie es auch in einem wirklichen Netzwerk passiert. Die Prozesse des jeweiligen Knotens kennen nur die Namen der Empfänger. Daher muss diese Schicht auf das Kuvert in dem sich die Nachricht befindet die Ziel-IP-Adresse schreiben. Die zweite Schicht ist für die Übertragung der Nachricht zuständig. [Siehe auch N-AB4.2.](#)

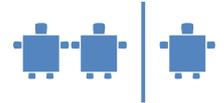


4. **Animationsvorgang:**

- Pro Netzwerkknoten: 2 Schüler stellen die beiden Netzwerkschichten (Schicht 1 und Schicht 2) dar, mind. 1 Schüler bis max. 3 Schüler sind Prozesse, die Nachrichten verschicken möchten.
- 4-5 Netzwerkknoten: Im Beispiel unten gibt es 4 Knoten A, B, C, D, die über den Postboten alle miteinander verbunden sind. Jeder Knoten besteht aus den beiden Schichten Schicht 1 und Schicht 2.



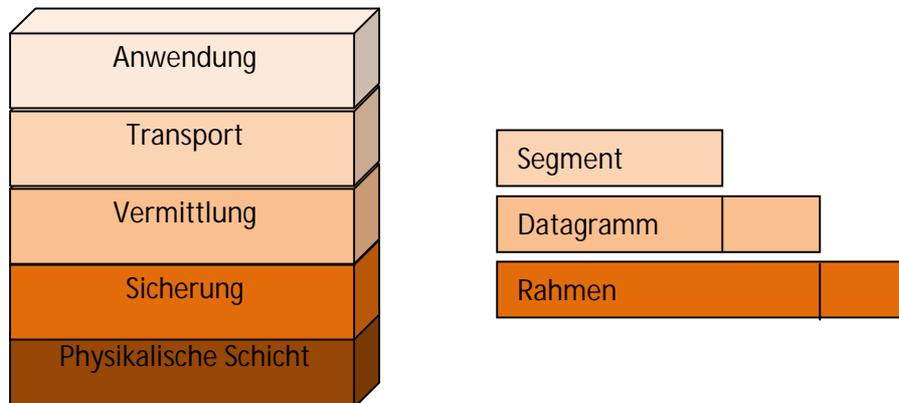
- Ein TN ist der „Postbote“ der die Nachrichten dann verteilt.
 - a. Um nun etwas zu versenden nimmt der Prozess eines Knotens Papier und Bleistift, schreibt die Nachricht/das Wort, das zu versenden ist darauf. Auf den Zettel kommt auch noch der Name des Empfängers. Zusätzlich muss der Absender auch seinen Namen angeben, damit der Empfänger weiß, von wem die Nachricht stammt.



- b. Die Nachricht wird an die Netzwerkschicht (Schicht 2) weiter gegeben. Diese gibt den Zettel in ein Kuvert und schreibt auf das Kuvert die eigentliche IP-Adresse des Empfängers. Auch hier muss nun diese Schicht auch die IP-Adresse des eigenen Knotens auf dem Kuvert vermerken.
- c. Dann geht das ganze weiter an die unterste Schicht 1, welche die Nachricht dann erst versendet.
- d. Die Person die die Datenleitung spielt bringt die Nachricht zum Empfänger-Knoten.
- e. Beim Empfänger muss die Nachricht wieder die entsprechenden Schichten durchlaufen. Die Schicht 1 nimmt also die Nachricht an.
- f. Schicht 2 nimmt die Nachricht aus dem Kuvert, sieht den Namen des Prozesses und gibt die Nachricht an den entsprechenden Prozess weiter. Dieser Prozess entspricht einem Prozess in einem Computer.
- g. Will der Empfänger dem Sender antworten beginnen wir wieder bei Punkt a, indem die Nachricht wieder alle beiden Schichten durchläuft.

Spielen Sie das Ganze ein paar Mal durch. Kommen nicht alle Kinder in der ersten Runde an die Reihe, so können Sie dann die Rollen der Kinder durchtauschen und andere Kinder nehmen die Beobachterrolle ein.

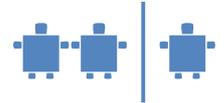
5. Nun können wir zu den Schichten übergehen, die in Netzwerken wirklich verwendet werden, allerdings in einer vereinfachten Darstellung (siehe auch [N-AB4.2](#)).



Die **Anwendungsschicht** betrifft uns als Benutzer. Sie stellt Protokolle (Kommunikationsregeln) wie etwa HTTP zur Übertragung von Webseiten oder SMTP für E-Mails zur Verfügung.

Die **Transportschicht** packt die Nachricht der Anwendungsschicht in Segmente. Sie ist für die Kommunikation zwischen Client- und Serverseite zuständig.

In der **Vermittlungsschicht** werden die Segmente in Datagramme gepackt. D.h. das Segment bekommt noch eine Zusatzinformation (Header) dazu und auf dieser Schicht bleibt das eigentliche Segment unsichtbar. Die Zwischenstationen (Netzwerkknoten) sehen nur die Informationen des Datagramms.



Die **Sicherungsschicht** ist für die Übermittlung von ganzen Rahmen im Netzwerk zuständig. Die Aufgabe kann man mit einem Postangestellten vergleichen, der den Brief an den entsprechenden LKW weiterleitet, der ihn zur Postverteilerstelle in der Zielstadt bringt.

Die **Physikalische Schicht** überträgt einzelne Bits/Signale aus dem Rahmen von Knoten zu Knoten.

Weiterführende Literatur

Kurose, James; Ross, Keith: *Computernetze. Ein Top-Down-Ansatz mit Schwerpunkt Internet*. Pearson Studium. München, 2002.

Gallenbacher, Jens: *Abenteuer Informatik. IT zum Anfassen von Routenplaner bis Online-Banking*. Spektrum Akademischer Verlag, München, 2007.