

## [Berliner Bildungsserver](#)

### [Thomas Lings](#)

Handjerystr. 93  
12159 Berlin

# Unterrichtsentwurf: Zur Funktionsweise des Internet

[\[Unterrichtsmaterial Informatik\]](#)

## Begründete Stoffauswahl

Während dieser Unterrichtsstunde soll im wesentlichen das Prinzip der Paketvermittlung im Internet herausgearbeitet werden.

Neben paketvermittelten Netzen gibt es nachrichten- und leitungsvermittelte Netze. Den Schülern soll gezeigt werden, daß die Kommunikation über eine Telefonleitung (Wählleitung) im Gegensatz zu paketorientierten Leitungen problematisch ist, wenn Effizienz und Sicherheitsaspekte eine Rolle spielen.

Um die Schüler nun an Konzepte der Datenkommunikation heranzuführen, müssen wir ihnen die Arbeitsweise eines Netzes etwas genauer vorführen. Dabei stößt man zwangsweise auf das von der International Standards Organisation (ISO) entwickelte Open Systems Interconnect (OSI) Reference Model, ein siebenschichtiges Architekturmodell zur Beschreibung der Struktur und Funktion von Protokollen für die Datenkommunikation. In einer Unterrichtseinheit, die innerhalb von 90 Minuten einen Einblick in die Funktionsweise des Internet gewähren soll, ist dieses Modell jedoch fehlplaziert. Allerdings sollte die Grundidee vermittelt werden, die sich in allen Bereichen der Informatik und des täglichen Lebens widerspiegelt - die Abstraktion von Daten und Mechanismen (dem WIE). Dieses Ziel wollen wir erreichen, indem wir einige wenige Aspekte der Protokollarchitektur von TCP/IP im Unterricht veranschaulichen. Dabei werden wir den Schwerpunkt auf die Vermittlung des groben Prinzips legen und die Verwendung von Fachbegriffen (wie z. B. Datagramm) ausklammern.

Zu den wichtigsten Aspekten gehören nach unserer Auffassung das Zerteilen der Nachrichten in Pakete und die Sicherstellung ihrer korrekten Ankunft beim Empfänger durch die Transportschicht bzw. deren Protokoll TCP (Transmission Transport Protokoll). Für die eigentliche Versendung der Pakete (Datagramme) durch das Internet, also das Routing, und die damit verbundene Adressierung ist die Internetschicht bzw. deren Protokoll IP (Internet Protocol) verantwortlich. Auf die darunterliegende Netzzugangsschicht werden wir nur am Rande eingehen, da das Prinzip der Abstraktion von Mechanismen und Daten bereits am Beispiel der Zusammenarbeit von Transport- und Internetschicht verdeutlicht werden kann. Die zeitlichen Gründe für diese Entscheidung müssen an dieser Stelle sicherlich nicht näher ausgeführt werden.

## Methoden, Medien und zentrale didaktische Entscheidungen

### Phase 1

Um den Wert und die Bedeutung des neuen Mediums "Internet" zu erkennen, sollten die Schüler mit den

spezifischen Eigenschaften der traditionellen Informations- und Kommunikationsmöglichkeiten vertraut sein.

Um die Schüler auf Formen der Informationsvermittlung einzustimmen, werden zu Beginn des Unterrichts in einem Gespräch mögliche Ereignisse erarbeitet, die die Zustellung eines Liebesbriefes auf konventionellem Wege - also per Post - gefährden können. Die Ergebnisse dieser Phase werden an der Tafel fixiert.

## Phase 2

In dieser Phase des Unterrichts nehme ich zur Veranschaulichung der Funktionsweise des Internet sinnlich erfahrbare Wollfäden, die ich im Klassenzimmer aufspanne. Mit Hilfe dieser Fäden demonstriere ich die jeweils folgenden Lernschritte.

**Lernschritt:** An dieser Stelle soll nun gezeigt werden, daß eine leitungsorientierte Vermittlung für die Internetkommunikation nicht effizient ist. Als Beispiel dient das Telefonnetz. Anknüpfend an das Beispiel aus der Phase 1 werden mögliche Störungen einer Telefonverbindung herausgearbeitet- wie Unterbrechungen, Kappungen etc.

**Veranschaulichung:** Dazu wird eine Wollschnur, die eine Telefonverbindung symbolisiert, quer durch den Klassenraum gespannt.

**Lernschritt:** Nun soll aufgezeigt werden, wie Informationen im Internet verschickt werden. Als Beispiel dient die elektronische Post (E-Mail), der im Internet am weitesten verbreitete Dienst.

Die Schüler sollen nun erkennen, daß die Übertragung einer großen Datei über ein Netz über eine längere Zeit hinweg den Datenverkehr zwischen den anderen Rechnern im Netz blockieren würde. Zudem ist das Versenden ganzer Nachrichten über eine Vielzahl von Datenleitungen fehleranfällig. Denn geht diese Nachricht unterwegs verloren, so muß sie komplett neu übermittelt werden.

**Veranschaulichung:** Um dies zu symbolisieren, spanne ich weitere Schnüre quer durch den Klassenraum. Mit Hilfe dieses Konstruktes möchte ich gegenständlich u.a. die Begriffe "Pakete", "TCP/IP" und "Router" einführen. Gleichzeitig sollen mögliche Störungen angesprochen werden, die während der Kommunikation im Netz auftreten können. Auf einem Blatt Papier, das über die Schnüre gezogen wird, wird anschließend eine vollständige Nachricht ("Ich liebe Dich, vergiß mich nicht!") an einen Empfänger (Schüler) gebracht. Der Weg dieser Nachricht ist nicht festgelegt. Jeder Schüler hat an einer Stelle mindestens eine Schnur in der Hand und hilft beim Weiterschieben des Papiers über die Schnur. Nun werden Störungen und Blockaden simuliert, der Weg der Nachricht muß wiederholt werden.

**Lernschritt:** Die Schüler sollen im weiteren erfahren, daß es vorkommen kann, daß einzelne Pakete einer Nachricht über verschiedene Kanäle zum Empfänger gelangen, bzw. zu unterschiedlichen Zeitpunkten den Empfänger erreichen. Zudem sollen sie feststellen, daß im Falle eines Übertragungsfehlers im Internet nicht mehr die gesamte Information, sondern lediglich das fehlerhafte Paket neu übermittelt werden muß. In diesem Zusammenhang soll

deutlich werden, daß der Verwaltungsaufwand der Übertragung insgesamt größer wird, denn nun muß jedes einzelne Paket mit einem eigenen Protokollkopf versehen werden. Außerdem muß der Empfänger die Reihenfolge und die Vollständigkeit der Pakete kontrollieren.

Veranschaulichung: Jeder Schüler symbolisiert nun einen "Router", einen Schüler werde ich als Empfänger der Nachricht bestimmen. Die Nachricht ist aufgeteilt in einzelne Pakete: Jedes Paket entspricht einem Blatt Papier mit je einem Wort der Nachricht (*Ich / liebe / Dich / , / vergiß / mich / nicht / !*). Die Schüler bestimmen nun selbst, wie die einzelnen Pakete in Richtung Ziel weiterzuleiten sind.

Der Empfänger erhält nun die einzelnen Nachrichtenpakete und muß sie zusammenstellen. Die Pakete kommen jedoch in beliebiger Reihenfolge an, so daß der Sinn der Nachricht verloren geht (Beispiel: *"Ich liebe Dich, vergiß mich nicht!"* wird zu *"Ich liebe Dich nicht, vergiß mich!"*).

Lernschritt: Bei einer Wiederholung dieses Durchlaufes wird nunmehr auf die Reihenfolge der Pakete entsprechend ihrer Numerierung geachtet. Damit die Pakete beim Empfänger auch in der richtigen Reihenfolge ankommen, soll dieser die derzeit noch nicht benötigten Pakete zurückweisen, bis die richtige Reihenfolge hergestellt ist. Mit dem Zurückweisen der Pakete verringert sich deren Lebenszeit um den Faktor 1. Wenn das Feld "Lebenszeit" eine 0 enthält, muß das Paket vom verarbeitenden Schüler weggeworfen werden. In unserem Beispiel kann ein Paket insgesamt fünf mal zurückgewiesen werden. Den Schülern soll hier deutlich werden, daß durch die Lebenszeit verhindert wird, daß ein Paket endlos im Netz zirkuliert. Der Absender (Lehrer) des Pakets erhält in diesem Fall eine entsprechende Nachricht über diesen Vorgang und muß das "verworfen" Paket noch einmal senden.

Nach Abschluß dieses Lernschrittes wird das Netz abgebaut.

### Phase 3

Den Schülern wurde in der vorangegangenen Phase der Weg von Daten durch das Internet anhand von Wollfäden veranschaulicht. Dieser wird nun an der Tafel fixiert und von den Schülern in ihre Hefte übernommen (vgl. Tafelbild 1).

Im folgenden werden die Begriffe Protokoll und Routing sowie die wichtigsten Funktionen der Transportschicht (Zerlegung einer Nachricht in Pakete, Sicherstellung der vollständigen Ankunft der Nachricht beim Empfänger) und der Internetschicht (Verschicken der Pakete durch das Internet) von mir vertieft. Dies geschieht mit Hilfe von Beispielen und anhand einer OH-Folie (Folie 2), auf der jeweils die Anwendungs-, Transport-, Internet- und Netzzugangsschicht des sendenden und empfangenden Rechners sowie die Internet- und Netzzugangsschicht zweier exemplarischer Gateways dargestellt sind. Diese werden von den Paketen passiert. Die Folie wird von mir im Unterrichtsgespräch handschriftlich um die Vorgänge zwischen Transport- und Internetschicht ergänzt.

### Phase 4

In dieser Phase werden wesentliche in Phase 2 spielerisch erworbene Inhalte am Computer nachvollzogen. Unter Einsatz eines Beamer demonstriere ich - anhand einiger ausgewählter Windows NT- und Linux-Befehle - den Weg, den eine Nachricht im Internet durchläuft. Als Beispiel dient der Aufbau einer Datenverbindung vom OSZ Handel I zum "Weißen Haus" in Washington D.C. Anschließend erhalten die Schüler ein Arbeitsblatt (AB 1), um ihre neu erworbenen Kenntnisse selber auszuprobieren.

## Unterrichtsverlauf

Phase Zeit	Inhalt Geplanter Unterrichtsverlauf	Lern- ziele	Aktionsform; Sozialform	Medien
10 min.	<u>Erarbeiten</u> der Nachteile im <i>herkömmlichen Briefverkehr</i>	1	f.e.	rosaroter Briefumschlag  Tafelbild 1
II 30 min.	<u>Einführen</u> in die Funktionsweise des Internet durch sinnlich erfahrbare Wollfäden.  <u>Erarbeiten</u> elementarer Grundlagen der Vernetzung.	2 bis 9	LSG  LV  f.e.	Folie 1  diverse " <a href="#">Pakete</a> "  (siehe Anhang)  Wollfäden  Schere
III 20 min	<u>Vertiefen</u> der in Phase II erarbeiteten Begrifflichkeiten wie Router, TCP, IP.	3, 5, 6, 7, 8, 9	f.e.  frontal	Tafelbild 1 (Erweiterung)  Folie 2
IV 30 min.	Anhand einiger ausgewählter Windows NT- und Linux-Befehle wird der Weg, den eine Nachricht im Internet durchläuft, demonstriert.  <u>Ergebnissicherung</u> : Die Schüler können nun wichtige, während dieser Doppelstunde behandelte, informatische Aspekte der Datenkommunikation selbst ausprobieren.	4, 6, 7, 9, 10, 11	frontal   Partnerarbeit	PC  Beamer   PC  Aufgabenblatt (AB 1)  <a href="#">Info-Blatt</a>