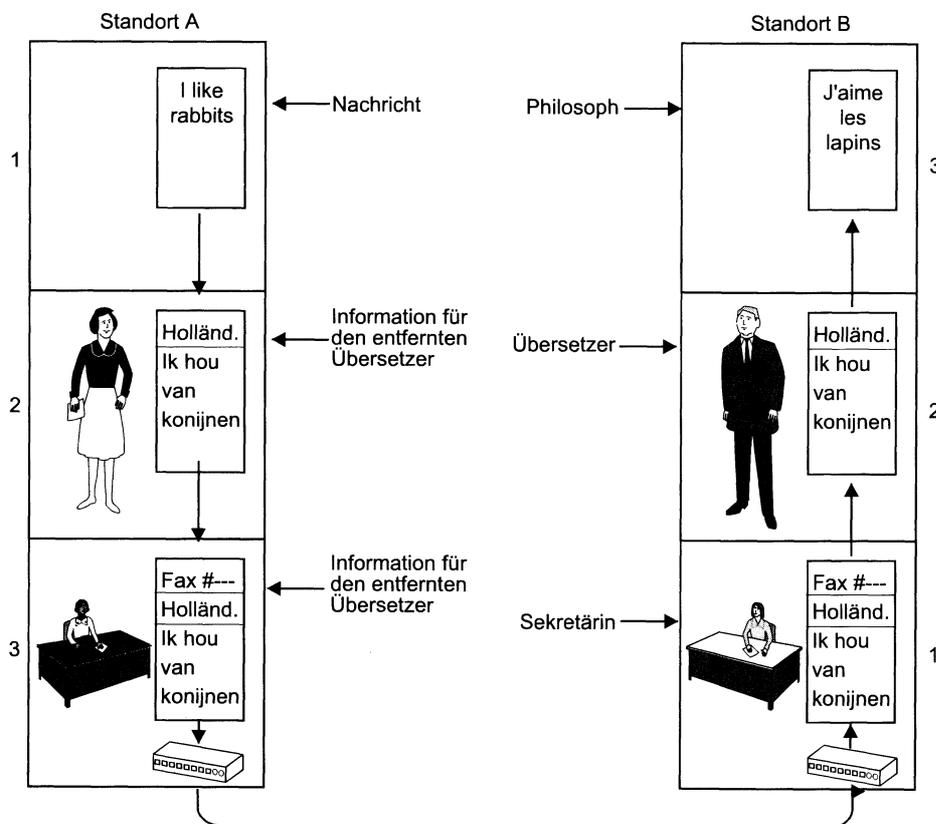


Das Philosophen-Modell

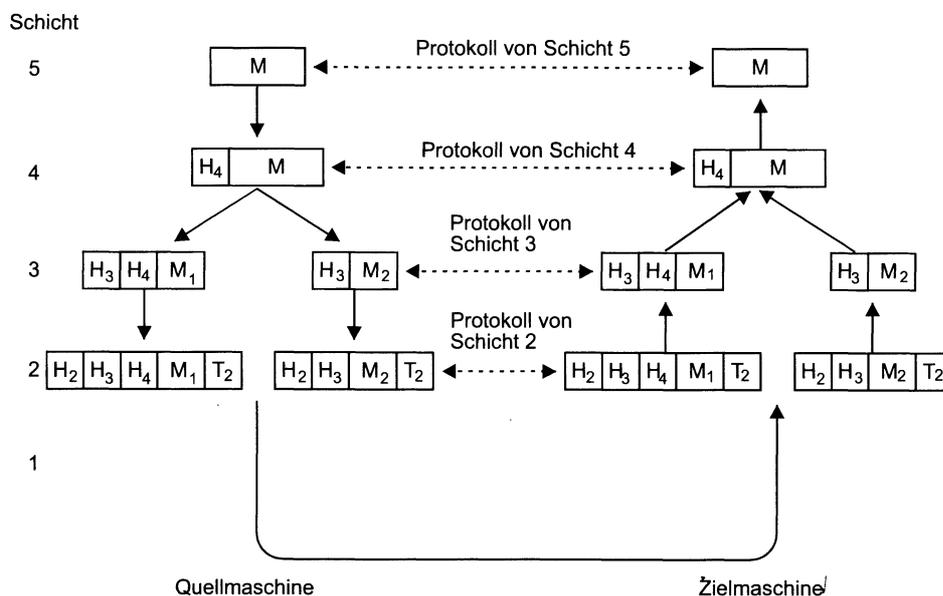


Ein Beispiel für eine mehrschichtige Kommunikation ist das Philosophen-Modell. Man stelle sich zwei Philosophen (Partnerprozesse auf Schicht 3) vor, von denen einer Urdu und Englisch und der andere Chinesisch und Französisch spricht. Die beiden wollen miteinander kommunizieren. Da sie keine gemeinsame Sprache sprechen, engagiert jeder einen Dolmetscher (Partnerprozesse auf Schicht 2), von denen sich wiederum jeder an eine Sekretärin (Partnerprozesse auf Schicht 1) wendet.

Der Philosoph 1 gibt seine Nachricht über die Schnittstelle 2/3 an seinen Übersetzer. Die Übersetzer haben sich auf eine neutrale Zwischensprache geeinigt, das Protokoll der Schicht 2. Der Übersetzer gibt die Nachricht weiter an seine Sekretärin, die zur eigentlichen Übertragung ein Fax benutzt, welches das Protokoll der Schicht 1 ist. Am anderen Ende wird dieser Weg rückwärts durchlaufen und Philosoph 2 erhält seine Nachricht in Französisch.

Die Protokolle der einzelnen Schichten können beliebig gewählt werden, solange die Schnittstellen zwischen den Schichten unverändert bleiben. Die Zwischensprache der Übersetzer könnte auch Finnisch sein, ohne das die Philosophen einen Unterschied im Ergebnis der Übertragung erkennen können. Genauso können die Sekretärinnen an Stelle des Fax auch einen Brief oder eine Email zur Übertragung verwenden.

Ein technisches Beispiel zur Datenübertragung

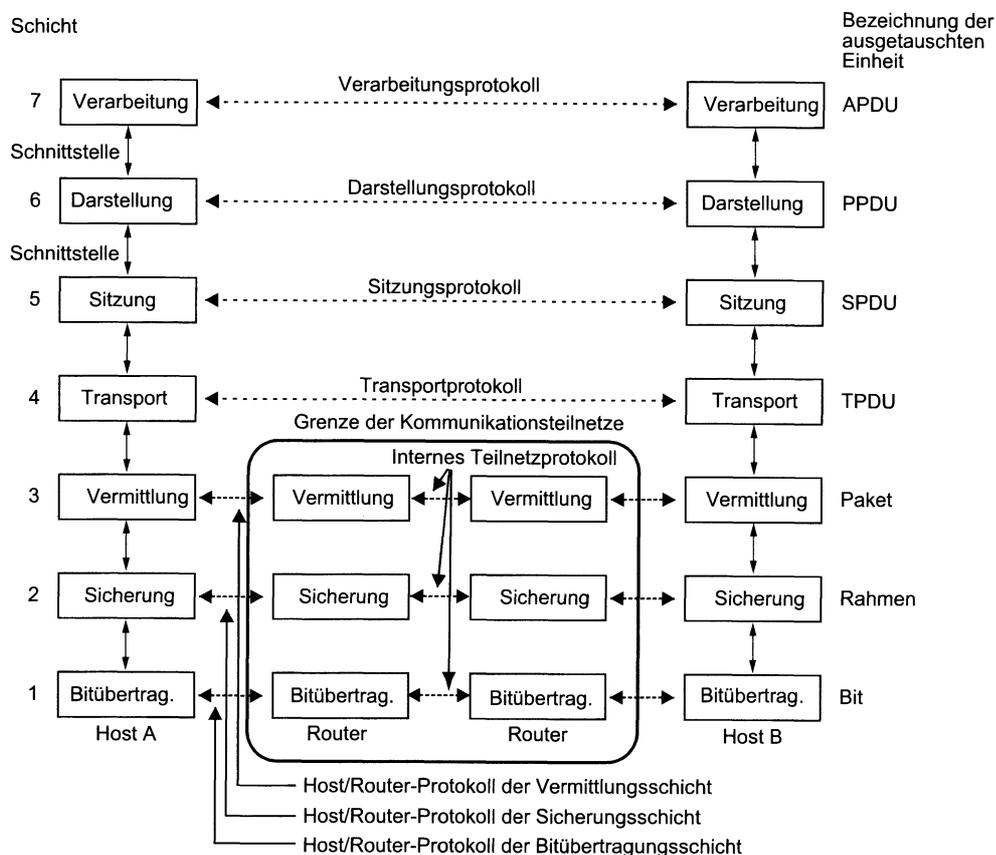


In diesem Beispiel geht es um die Kommunikation in einem aus fünf Schichten bestehenden Netz. Von einem Anwendungsprozess in Schicht 5 wird eine Nachricht M produziert und an Schicht 4 zur Übertragung abgegeben. Schicht 4 setzt einen Header (Nachrichtenkopf) vor die Nachricht, um sie zu identifizieren, dann gibt sie das Ergebnis an Schicht 3 ab. Der Header enthält Steuerinformationen, wie z. B. laufende Nummern. Dadurch kann Schicht 4 auf dem Zielsystem die Nachrichten in der richtigen Reihenfolge zustellen, falls die unteren Schichten die Reihenfolge vertauscht haben.

Bei vielen Netzen können die Daten nicht in beliebig großen Stücken übertragen werden. Daher zerlegt Schicht 3 die eingehenden Nachrichten in kleinere Portionen oder Pakete, die jeweils mit einem Header versehen werden. Schicht 3 entscheidet, welche Ausgangsleitungen benutzt werden und leitet die Pakete an Schicht 2 weiter. Schicht 2 fügt nun an jedes Paket sowohl einen Header als auch einen Trailer an und übergibt diese Einheit an Schicht 1 zur tatsächlichen Übertragung. Beim Empfänger werden in jeder Schicht die zugehörigen Header und Trailer wieder entfernt und die Nachricht erreicht schließlich den Anwendungsprozess auf dem Zielsystem.

Wichtig ist hier die Erkenntnis, dass die Partnerprozesse einer Schicht auf ihrer Ebene (horizontal) mit ihrem Protokoll miteinander kommunizieren, obwohl keine direkte Verbindung zwischen ihnen existiert. Jede Seite verwendet die Dienste der darunterliegenden Schicht für diese Kommunikation.

Das OSI-Referenzmodell



Die **Bitübertragungsschicht** (Physical Layer) kümmert sich um die Übertragung der rohen Bits. Bei der Entwicklung müssen hier im wesentlichen Fragen zur elektrischen und mechanischen Gestaltung des Übertragungsmediums geklärt werden.

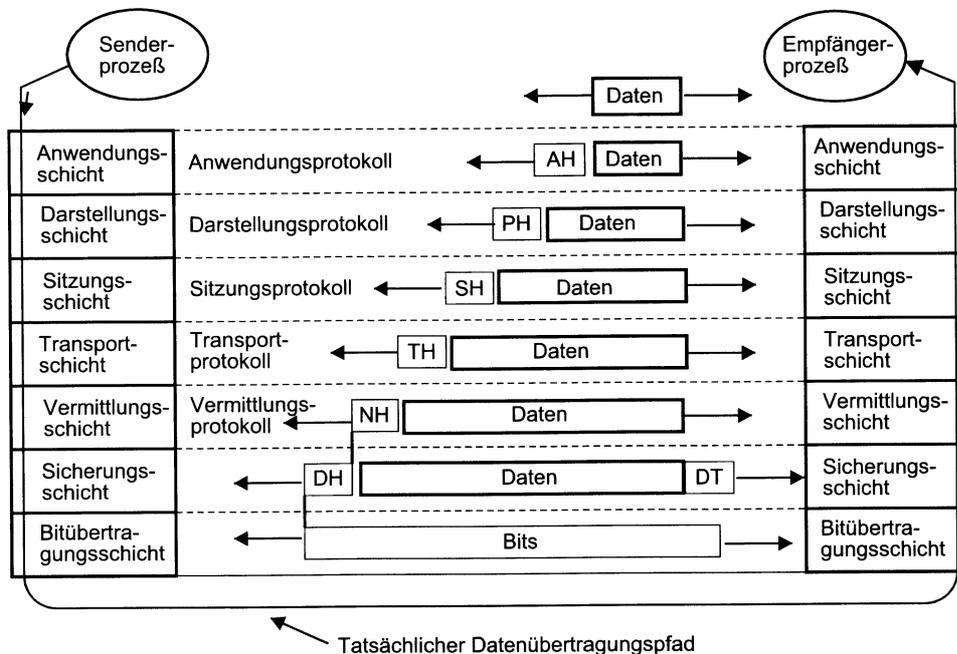
Die **Sicherungsschicht** (Data Link Layer) hat die Aufgabe, das Übertragungsmedium der oberhalb liegenden Vermittlungsschicht als frei von unerkannten Fehlern zur Verfügung zu stellen. Außerdem muss die Sicherungsschicht eine Datenflussregelung einsetzen, wenn Sender und Empfänger nicht mit exakt der gleichen Geschwindigkeit arbeiten.

Die Hauptaufgabe der **Vermittlungsschicht** (Network Layer) ist Auswahl der geeigneten Route der Datenpakete zum Zielrechner. Dies geschieht häufig dynamisch entsprechend der Netzbelastung. Ebenso ist diese Schicht für eventuell nötige Abrechnungsfunktionen zuständig und für die Anpassung der Pakete beim Übergang zwischen verschiedenen Netzen.

Die **Transportschicht** (Transport Layer) baut für jede Transportanfrage eine Verbindung zwischen Sender und Empfänger auf, zerlegt die zu sendenden Daten in passende kleinere Einheiten und sorgt dafür, dass alle Daten korrekt beim Empfänger ankommen. Im Gegensatz zu den unteren Schichten unterhalten sich in dieser Schicht Sender und Empfänger direkt miteinander.

Die **Sitzungsschicht** (Session Layer), die **Darstellungsschicht** (Presentation Layer) und die **Verarbeitungsschicht** (Application Layer) werden in der Praxis kaum unterschieden, da sie in den Anwendungsprogrammen in der Regel nicht mehr sauber getrennt sind. In diese Schichten fallen alle Protokolle, die von den Benutzern oder dem Betriebssystem zur Arbeit im Netz verwendet werden, wie z. B. TELNET, HTTP, FTP, SMTP, NNTP, etc.

Datenübertragung im OSI-Modell



Der Senderprozess möchte Daten an den Empfängerprozess senden. Dazu gibt er die Daten an die Verarbeitungsschicht weiter, die den Anwendungs-Header *AH* (der Null sein kann) an den Anfang der Nachricht anhängt und das fertige Element an die Darstellungsschicht abgibt.

Die Darstellungsschicht wandelt dieses Ergebnis möglicherweise ein paarmal um, fügt vielleicht einen weiteren Header ein und gibt das Ergebnis an die Sitzungsschicht weiter. Zu beachten ist dabei, dass sich die Darstellungsschicht nicht darüber im Klaren ist, welcher Teil der von der Verarbeitungsschicht gesendeten Daten jetzt *AH* ist und was die Nutzdaten sind.

Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis die Daten die Bitübertragungsschicht erreichen, von wo aus sie an die Empfängermaschine übertragen werden. Auf dieser Maschine werden die verschiedenen Header nacheinander wieder entfernt, während sich die Nachricht durch die verschiedenen Schichten wieder nach oben bewegt, bis sie schließlich beim Empfängerprozess ankommt. Wichtig ist hierbei, dass jede Schicht so programmiert wird, als sei die Datenübertragung horizontal, während sie in Wirklichkeit vertikal ist.

Literatur

[1] Andrew S. Tanenbaum, Computernetzwerke, Prentice Hall, 3. Aufl. 1998