

SIEBEN-SCHICHTEN-MODELL

1. Einführung

Im Laufe der letzten Jahre stieg die Bedeutung der "Open System Interconnection" (OSI) für alle Anwender, die mit verteilter Rechnerleistung arbeiten, ständig an.

Ziel von OSI ist es, Systemen zu erlauben, sinnvoll miteinander zu kommunizieren. Dazu stellt OSI eine Architektur, als Methode des Datenaustausches zur Verfügung, damit zukünftige Datenaustauschtechniken diese Architektur leicht übernehmen können. OSI stützt sich dabei auf die Basis eines Netzes von offenen Systemen. Ein offenes System ist ein System, das eine vereinbarte Gruppe internationaler Normen zur Kommunikation beachtet. Die Beachtung dieser Regeln öffnet das System für den Informationsaustausch mit anderen offenen Systemen.

In jeder Kommunikationsumgebung gehören zu einem sinnvollen Austausch von Informationen zwei Komponenten, die Übertragung und die Interpretation.

OSI erkennt die Einteilung in Übertragung und Interpretation an, dafür wurden die Begriffe "Zusammenschaltung" (Interconnection) und "Bearbeitung" (Interworking) eingeführt.

"Zusammenschaltung" bezieht sich auf die Übertragung von Informationen von der Quelle zum Ziel, ohne auf deren Inhalt oder Sinn Rücksicht zu nehmen.

"Bearbeitung" bezieht sich auf die Interpretation der Informationen, die die sinnvolle Kommunikation zwischen offenen Systemen erst ermöglicht.

Zusammen bilden beide eine leistungsfähige Kommunikationsstruktur.

2. Das Sieben-Schichten-Modell

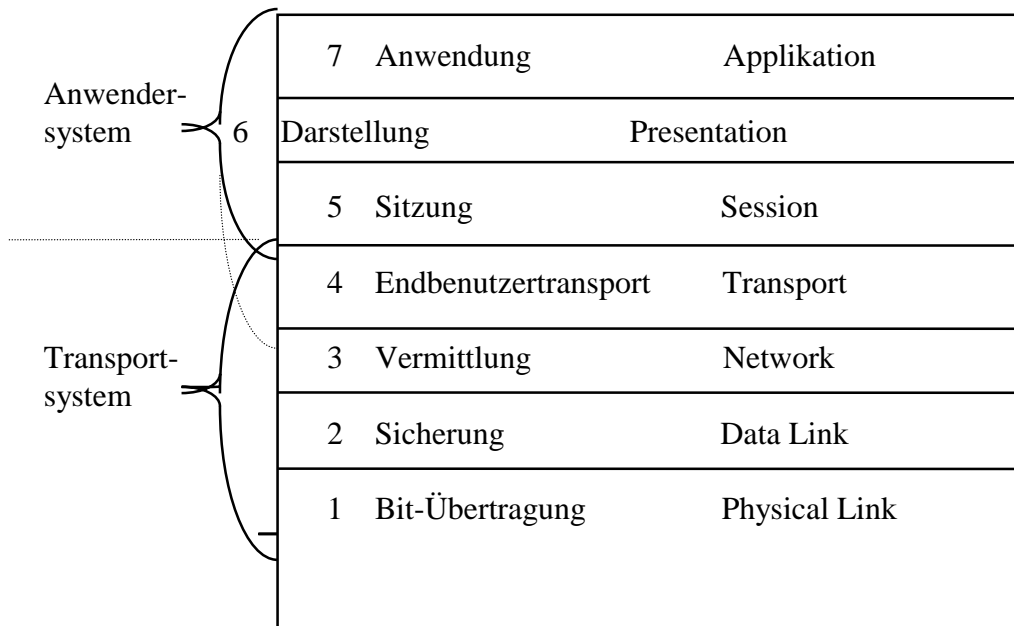
Die erste OSI-Norm wurde im Jahr 1983 von der "International Organisation of Standardisation" (ISO) veröffentlicht. Die ISO-Norm 7498 beschreibt eine international vereinbarte Struktur, die auf einem Modell verschiedener Schichten mit speziellen Aufgaben basiert, dem Sieben-Schichten-Modell.

Das Sieben-Schichten-Modell ordnet alle für die Datenkommunikation nötigen Funktionen in ein hierarchisches Modell mit sieben Schichten ein.

Im Sieben-Schichten-Modell sind die Schichten eins bis drei den Verbindungsaspekten der OSI zugeordnet. Die Schichten fünf bis sieben erfüllen Aufgaben der Bearbeitung. Schicht vier ist sowohl an der Zusammenschaltung als auch an der Bearbeitung beteiligt und stellt die Verbindung zwischen den niedrigen und den hohen Schichten dar.

Die ISO nahm an, daß die Einteilung in sieben Schichten den Ausfall einzelner Funktionen genügend differenziert ("Decomposition"), ohne das Modell unnötig zu komplizieren.

Sieben-Schichten-Modell:



Die folgenden Prinzipien liegen der Architektur von OSI zugrunde:

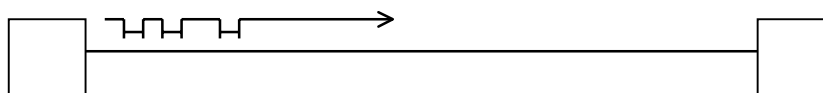
- Jede Schicht kommuniziert nur mit unmittelbar benachbarten Schichten. Die Vermittlungsschicht z.B. sollte nur die Transport- und die Sicherungsschicht kennen.
- Das Umgehen der Funktionen einer Schicht ist eine unzulässige Benutzung des hierarchischen Sieben-Schichten-Modells.
- Schichten sollten so angelegt sein, daß Änderungen an einer Schicht keine weiteren Änderungen an anderen Schichten nach sich ziehen.

3. Die physikalische Schicht (Physical Layer)

Die physikalische Schicht verwaltet die physikalischen Aspekte des Kommunikationsmediums. Sie stellt eine Verbindung mit bestimmten elektrischen und mechanischen Eigenschaften (die unter anderem eine leitende Verbindung der Rechnersysteme beinhaltet) dar, die die Übertragung von Daten ermöglicht. In einigen Fällen kann das bedeuten, daß die physikalische Schicht die zu übertragenden Daten in eine dem Datenübertragungsmedium angepaßte Form übersetzt. Die physikalische Schicht ist außerdem, entsprechend den Anforderungen der höheren Schichten des Sieben-Schichten-Modells, für die An- und Abschaltung von Schaltungen zuständig.

Aufgaben:

- Daten bitweise in elektrische Signale zu codieren
- über Übertragungsmedium versenden



4. Die Sicherungsschicht (Data Link Layer)

Die Sicherungsschicht synchronisiert die Übertragung von Daten über das physikalische Medium. Sie beinhaltet zur Handhabung von Übertragungsfehlern einen Fehlererkennungs- und -korrekturmechanismus. So wird sichergestellt, daß die Daten korrekt an der Empfangsseite angekommen sind.

Aufgaben:

- Daten in Rahmen versandt
- bitweise codiert
- Flußsteuerung
- Fehlerkontrolle für physikalische Schicht

5. Die Vermittlungsschicht (Network Layer)

Die Vermittlungsschicht richtet Verbindungen zwischen Systemen ein, erhält sie aufrecht und bricht sie auch wieder ab.

Sie ist für die Adressierung und Beförderung der Datenpakete verantwortlich und dafür, daß diese an der Empfängerseite ankommen.

Aufgabe: - Transport der Daten über mehrere (Sub-)Netze

6. Der Endbenutzertransport (Transport Layer)

Die Endbenutzertransportschicht sorgt dafür, daß die Daten zwischen den zwei Endsystemen so zuverlässig, wie es unter Verwendung der niedrigeren, verbindungsorientierten Schichten möglich ist, übertragen werden.

Im Grunde kann die Transportschicht als das Bindeglied zwischen den verbindungsorientierten Schichten darunter und den bearbeitungsorientierten Schichten darüber angesehen werden. Sie verbirgt die individuellen Eigenarten der verschiedenen Übertragungsnetze, so daß die höheren Schichten sich nicht um die Verbindungsaspekte, bezüglich der Übertragung der Daten, kümmern müssen.

Aufgaben:

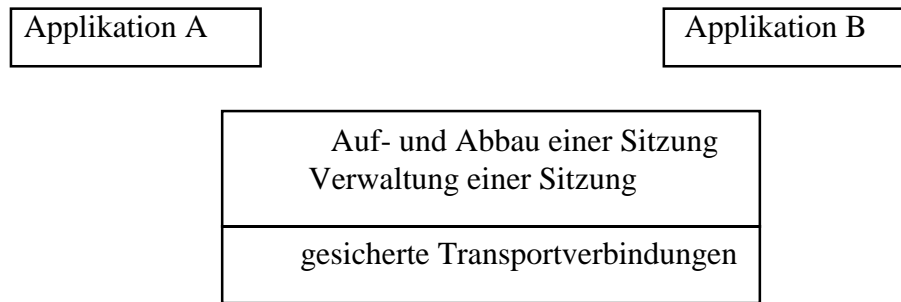
- Auf- und Abbau der End-zu-End-Verbindung zwischen zwei Anwenderprozessen
- logische Adressierung

7. Die Sitzungsschicht (Session Layer)

Aufgabe der Sitzungsschicht im Sieben-Schichten-Modell ist die Verwaltung. Sie ermöglicht Sitzungen (engl. Sessions) zwischen den Benutzern des OSI und verwaltet während der Sitzungen die Übertragung der Daten zwischen den Teilnehmern.

Da die OSI-benutzer auf verschiedene Arten kommunizieren wollen, stellt die Kommunikationssteuerungsschicht eine Anzahl von Möglichkeiten zur Synchronisation und Kontrolle zur Verfügung. So kann für jeden Zweck die günstigste Kopplungsart ausgewählt werden. Einfache Kopplungsarten wären z.B. Dialoge zwischen zwei Benutzern, bei denen in beide Richtungen Daten übertragen werden, dies jedoch nicht zur gleichen Zeit, sondern abwechselnd. Komplizierte Kopplungsarten bieten die gleichzeitige Übertragung von Daten in beide Richtungen, mit der Möglichkeit der Re-synchronisation bei einer Verbindungsstörung.

Aufgaben:



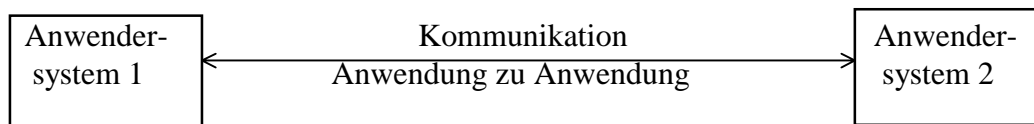
8. Die Darstellungsschicht (Presentation Layer)

Die Aufgabe der Darstellungsschicht ist die Interpretation der ausgetauschten Informationen. Die Darstellungsschichten gleichen die Unterschiede zwischen den beteiligten (Betriebs-) Systemen aus, indem sie sich auf ein gemeinsames Format des Informationsaustausches einigen. Dazu kann es notwendig sein, das Format bzw. die Architektur der Informationen auf beiden Seiten der Kopplung zu ändern (Codeänderung, Oberflächenanpassung zB. Win).

9. Die Anwendungsschicht (Application Layer)

Die Anwendungsschicht stellt eine Verbindung zwischen den Anwendungsprozessen, also zwischen der OSI-Umgebung und den Benutzern von OSI her. Die Anwendungsprozesse werden durch eine Anzahl Dienstprogramme unterstützt. Diese Dienstprogramme erfüllen Teilaufgaben, die dem Benutzer die Programmierarbeit erleichtern. Die Anwendungsschicht beschäftigt sich also zum Teil mit der Semantik der Daten. Da sie die höchste Schicht ist, muß sie, um einen effektiven Datenaustausch zu ermöglichen, alle die Aufgaben erfüllen, die nicht von den niedrigeren Schichten wahrgenommen werden.

Aufgabe:

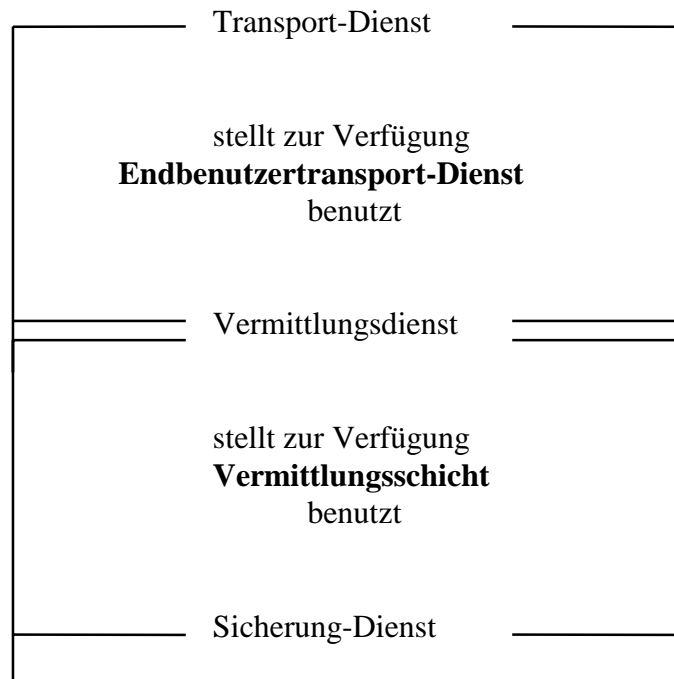


10. Dienstbeschreibungen

Die Dienstbeschreibung einer Schicht legt die Dienste, die diese Schicht für die Schicht direkt über ihr erfüllen muß, in Form von optionalen- und Pflichtfunktionen fest. Die Dienstbeschreibung beinhaltet auch eine Reihe symbolischer Anweisungen und Rückmeldungen, mit denen die von einer Schicht bereitgestellten Dienste genutzt werden können. Diese werden Basisdienste (engl. service primitives) genannt. Sie können als der Mechanismus angesehen werden, mit dessen Hilfe eine Schicht mit der darüberliegenden zusammenarbeitet.

Das Prinzip der Dienstleistungen von Schicht zu Schicht veranschaulicht dieses Beispiel: Die Vermittlungsschicht erfüllt Dienste für die Transportschicht, weil die Transportschicht direkt über ihr liegt. Diese Dienste werden als Vermittlungsdienste bezeichnet - sowohl die Vermittlungsschicht als auch die Transportschicht haben Zugang und Anspruch auf diese Dienste.

Es folgt daher: Der Vermittlungsdienst-Anwender ist die Vermittlerschicht, der Vermittlungsdienst-Benutzer ist die Transportschicht.

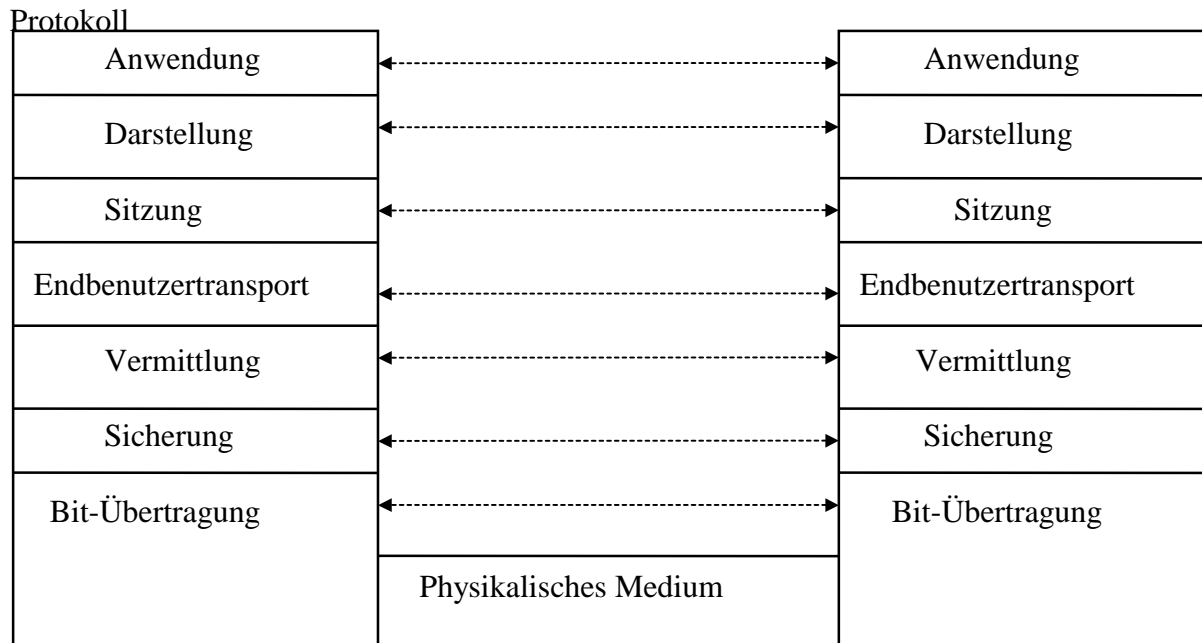


Auf dieselbe Weise versorgen auch die anderen Schichten jeweils die Schicht, die über ihr liegt. Jede der Schichten erbringt Dienstleistungen, die auf den Dienstleistungen der nächstunteren Schicht basieren. Der Vermittlungsdienst aus dem vorigen Beispiel wird von der physikalischen, der Sicherungs- und der Vermittlungsschicht geleistet. Die Transportschicht sieht aber nur die Vermittlungsschicht, mit der physikalischen oder der Übertragungsschicht tritt sie nicht in Kontakt. diese Schichten sind von ihr nicht ansprechbar. Aus der Sicht der Transportschicht wird der Vermittlungsdienst nur von der Vermittlungsschicht geleistet.

11. Protokolldefinition

Um einen Dienst zu leisten, benutzt eine Schicht ein Protokoll. Mit Hilfe der Protokolle werden Anforderungen spezieller Dienstleistungen zwischen den kommunizierenden offenen Systemen ausgetauscht. Auch die Protokolle sind von der ISO genormt worden. Die Norm legt fest, wie eine bestimmte Dienstleistung, abhängig vom angewandten Protokolltyp, angesprochen werden kann.

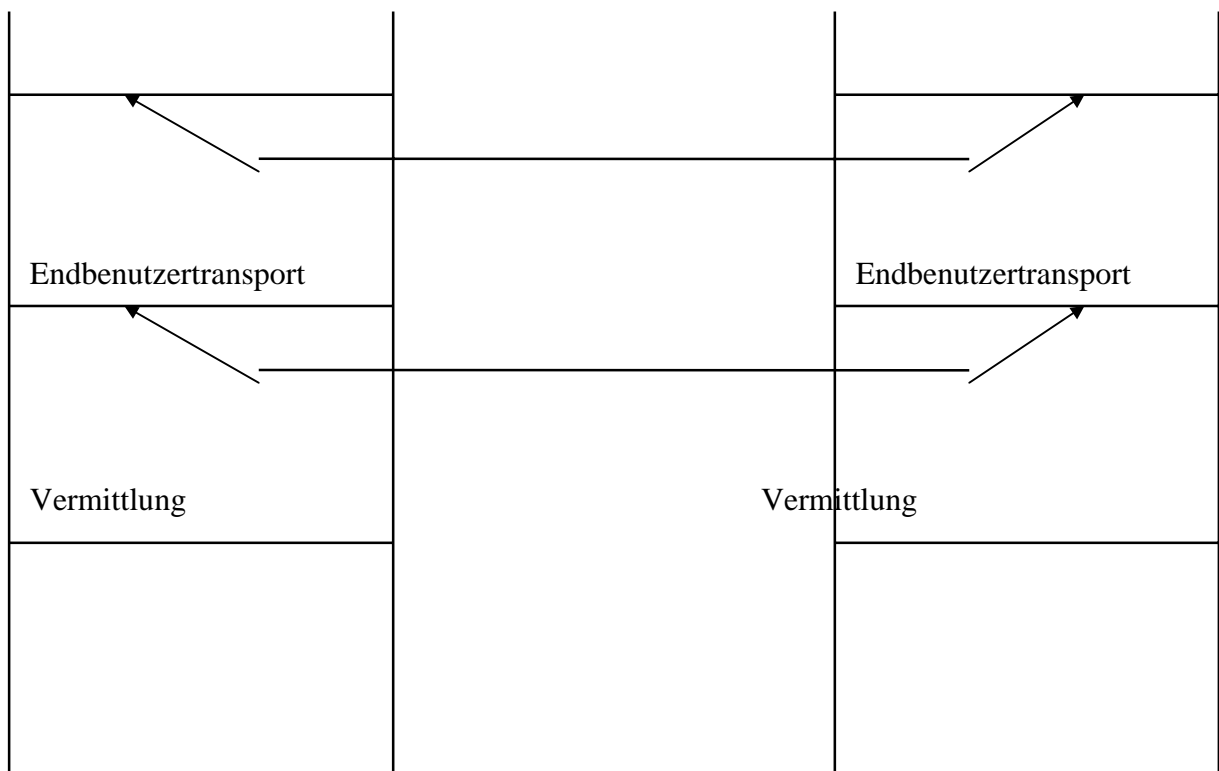
Da die ISO für jede Schicht mehrere Protokolle entwickelt hat, kann das Sieben-Schichten-Modell an jede Umgebung angepaßt werden. Die Protokolle umfassen sowohl Grundfunktionen als auch eine Reihe von optionalen Funktionen. Diese erlauben es der dem Protokoll zugehörigen Schicht, Funktionsausfälle in den tieferen Schichten zu ersetzen, indem eine Funktion dieser Schicht diese Aufgabe übernimmt. So wird das Funktionieren einer Schicht auch dann garantiert, wenn die Dienstleistungen, die zu den Aufgaben der nächstunteren Schicht gehören, unsicher oder fehlerhaft sind.



12. Verbindungen

Wenn eine Schicht, unter Verwendung des zugehörigen Schichtprotokolls, Nachrichten mit seinem Gegenstück in einem anderen offenen System austauschen will, benötigt sie eine Verbindung zur unmittelbar unter ihr liegenden Schicht.

Wenn zum Beispiel die Transportschicht Daten mittels des Transportprotokolls übertragen will, muß sie die Vermittlungsschicht um eine Verbindung bitten. Diese Verbindung wird Vermittlungsverbindung genannt. Sie wird von der Vermittlungsschicht als Teil des Vermittlungsdienstes bereitgestellt.



Das Prinzip der Verbindungen unterstreicht den hierarchischen Charakter des Modells. Eine Schicht kann erst dann eine Verbindung aufbauen, wenn alle tieferliegenden Schichten bereits Verbindungen aufgebaut haben. In neuerer Zeit sind von der ISO Normen zum verbindungslosen Datenverkehr veröffentlicht worden, die den Aspekt des Sieben-Schichten-Modells nicht in dieser Weise betonen.

Der verbindungslose Datenverkehr erlaubt einer Schicht, ihre Nachricht der gleichen Schicht des Kommunikationspartners zu übermitteln, ohne vorher eine wie oben beschriebene Verbindung zu schaffen. Die hierarchische Architektur des Sieben-Schichten-Modells erlaubt es, daß einige Schichten verbindungslos miteinander kommunizieren, während andere nach dem Verbindungsprinzip Daten austauschen.