

Das OSI-Schichtenmodell:

OSI-Schicht	Einordnung	Standard	DoD-Schicht	Einordnung	Protokollbeispiel	Einheiten	Kopplungselemente
7	Anwendung (Application)	<a href="#">FTAM</a>			<a href="#">HTTP</a> <a href="#">FTP</a>		
6	Darstellung (Presentation)	<a href="#">ASN.1</a>	Anwendung		<a href="#">HTTPS</a> <a href="#">SMTP</a> <a href="#">LDAP</a>	Daten	
5	Sitzung (Session)	<a href="#">ISO 8326</a>		Ende zu Ende (Multihop)	<a href="#">NCP</a>		Layer 4-7 Switch, <a href="#">Content-Switch</a> , <a href="#">Gateway</a>
4	Transport (Transport)	<a href="#">ISO 8073</a>	Transport		<a href="#">TCP</a> <a href="#">UDP</a> <a href="#">SCTP</a> <a href="#">SPX</a>	Segmente	
3	Vermittlung (Network)	<a href="#">CLNP</a>	Internet		<a href="#">ICMP</a> <a href="#">IGMP</a> <a href="#">IP</a> <a href="#">IPX</a>	<a href="#">Pakete</a>	<a href="#">Router</a> , <a href="#">Layer-3 Switch</a>
2	Sicherung (Data Link)	<a href="#">HDLC</a>		Punkt zu Punkt	<a href="#">Ethernet</a> <a href="#">Token Ring</a>	Rahmen (Frames)	<a href="#">Switch</a> , <a href="#">Bridge (Netzwerk)</a>
1	Bitübertragung (Physical)	<a href="#">Token Bus</a>	Netzzugang		<a href="#">FDDI</a> <a href="#">ARCNET</a>	<a href="#">Bits</a>	<a href="#">Hub</a> , <a href="#">Repeater</a>

Das TCP/IP-Schichtenmodell:

TCP/IP-Schicht	≈ OSI-Schicht	Beispiel
Anwendungsschicht	5–7	<a href="#">HTTP</a> , <a href="#">FTP</a> , <a href="#">SMTP</a>
Transportschicht	4	<a href="#">TCP</a> , <a href="#">UDP</a>
Vermittlungsschicht	3	<a href="#">IPv4</a> , <a href="#">IPv6</a>
Netzzugangsschicht	1–2	<a href="#">Ethernet</a> , <a href="#">Token Ring</a> , <a href="#">FDDI</a>

### **Schicht 7 – Anwendungsschicht**

(engl. *application layer*, auch: Verarbeitungsschicht, Anwenderebene) Die Verarbeitungsschicht ist die oberste der sieben hierarchischen Schichten. Sie stellt den Anwendungen eine Vielzahl an Funktionalitäten zur Verfügung (zum Beispiel [Datenübertragung](#), [E-Mail](#), [Virtual Terminal](#), [Remote login](#) etc.). Der eigentliche Anwendungsprozess liegt oberhalb der Schicht und wird nicht vom OSI-Modell erfasst.

Protokolle und Normen: [X.400](#), [X.500](#), ISO 8571 ([FTAM](#)), ISO 9040/9041 (VT), ISO 9506 ([MMS](#)), [MHS](#), [VTP](#), [FTP](#), [NFS](#), [Telnet](#), [SMTP](#), [HTTP](#), [LDAP](#)

### **Schicht 6 – Darstellungsschicht**

(engl. *presentation layer*, auch: Datendarstellungsschicht, Datenbereitstellungsebene) Die Darstellungsschicht setzt die systemabhängige Darstellung der Daten (zum Beispiel [ASCII](#), [EBCDIC](#)) in eine unabhängige Form um und ermöglicht somit den syntaktisch korrekten Datenaustausch zwischen unterschiedlichen Systemen. Auch Aufgaben wie die [Datenkompression](#) und die [Verschlüsselung](#) gehören zur Schicht 6. Die Darstellungsschicht gewährleistet, dass Daten, die von der Anwendungsschicht eines Systems gesendet werden, von der Anwendungsschicht eines anderen Systems gelesen werden können. Falls erforderlich, agiert die Darstellungsschicht als Übersetzer zwischen verschiedenen Datenformaten, indem sie ein für beide Systeme verständliches Datenformat, die [ASN.1](#) (Abstract Syntax Notation One), verwendet.

Protokolle und Normen: ISO 8822 / X.216 (Presentation Service), ISO 8823 / X.226 (Connection-Oriented Presentation Protocol), ISO 9576 (Connectionless Presentation Protocol)

### **Schicht 5 – Sitzungsschicht**

(engl. *session layer*, auch: Kommunikationssteuerungsschicht, Steuerung logischer Verbindungen, Sitzungsebene) Die Schicht 5 sorgt für die Prozesskommunikation zwischen zwei Systemen. Hier findet sich unter anderem das Protokoll RPC ([Remote Procedure Call](#)). Um Zusammenbrüche der [Sitzung](#) und ähnliche Probleme zu beheben, stellt die Sitzungsschicht Dienste für einen organisierten und [synchronisierten](#) Datenaustausch zur Verfügung. Zu diesem Zweck werden Wiederaufsetzpunkte, so genannte Fixpunkte (Check Points) eingeführt, an denen die Sitzung nach einem Ausfall einer Transportverbindung wieder synchronisiert werden kann, ohne dass die Übertragung wieder von vorne beginnen muss.

Protokolle und Normen: ISO 8306 / X.215 (Session Service), ISO 8327 / X.225 (Connection-Oriented Session Protocol), ISO 9548 (Connectionless Session Protocol)

### **Schicht 4 – Transportschicht**

(engl. *transport layer*, auch: Ende-zu-Ende-Kontrolle, Transport-Kontrolle) Zu den Aufgaben der Transportschicht zählen die [Segmentierung](#) von Datenpaketen und die Stauvermeidung (engl. *congestion avoidance*). Die Transportschicht ist die unterste Schicht, die eine vollständige [Ende-zu-Ende Kommunikation](#) zwischen Sender und Empfänger zur Verfügung stellt. Sie bietet den anwendungsorientierten Schichten 5-7 einen einheitlichen Zugriff, sodass diese die Eigenschaften des Kommunikationsnetzes nicht zu berücksichtigen brauchen.

Fünf verschiedene Dienstklassen unterschiedlicher Güte sind in Schicht 4 definiert und können von den oberen Schichten benutzt werden, vom einfachsten bis zum komfortabelsten Dienst mit [Multiplexmechanismen](#), [Fehlersicherungs- und Fehlerbehebungsverfahren](#).

Protokolle und Normen: ISO 8073/X.224, ISO 8602, [TCP](#), [UDP](#), [SCTP](#)

### **Schicht 3 – Vermittlungsschicht**

(engl. *network layer*, auch: Paketebene) Die Vermittlungsschicht sorgt bei [leitungsorientierten](#) Diensten für das Schalten von Verbindungen und bei [paketorientierten](#) Diensten für die Weitervermittlung von Datenpaketen. Die Datenübertragung geht in beiden Fällen jeweils über das gesamte Kommunikationsnetz hinweg und schließt die Wegesuche ([Routing](#)) zwischen den

[Netznoten](#) mit ein. Da nicht immer eine direkte Kommunikation zwischen Absender und Ziel möglich ist, müssen [Pakete](#) von Knoten, die auf dem Weg liegen, weitergeleitet werden. Weitervermittelte Pakete gelangen nicht in die höheren Schichten, sondern werden mit einem neuen Zwischenziel versehen und an den nächsten Knoten gesendet.

Zu den wichtigsten Aufgaben der Vermittlungsschicht zählen der Aufbau und die Aktualisierung von [Routingtabellen](#) sowie die [Flusskontrolle](#). Auch die [Netzadressen](#) gehören zu dieser Schicht. Da ein Kommunikationsnetz aus mehreren Teilnetzen unterschiedlicher Technologien bestehen kann, sind in dieser Schicht auch die Umsetzungsfunktionen angesiedelt, die für eine Weiterleitung zwischen den Teilnetzen notwendig sind.

Hardware auf dieser Schicht: [Router](#), Layer-3-[Switches](#) ([BRouter](#))

Protokolle und Normen: [X.25](#), ISO 8208, ISO 8473 ([CLNP](#)), ISO 9542 (ESIS), [IP](#), [IPsec](#), [ARP](#), [ICMP](#)

## Schicht 2 – Sicherungsschicht

(engl. *data link layer*, auch: Abschnittssicherungsschicht, Verbindungssicherungsschicht, Verbindungsebene, Prozedurebene) Aufgabe der Sicherungsschicht ist es, eine zuverlässige, das heißt weitgehend fehlerfreie Übertragung zu gewährleisten und den Zugriff auf das Übertragungsmedium zu regeln. Dazu dient das Aufteilen des Bitdatenstromes in Blöcke und das Hinzufügen von Folgenummern und [Prüfsummen](#). Fehlerhafte, verfälschte oder verloren gegangene Blöcke können vom Empfänger durch Quittungs- und Wiederholungsmechanismen erneut angefordert werden. Die Blöcke werden auch als Frames oder Rahmen bezeichnet.

Eine so genannte [Flusskontrolle](#) macht es möglich, dass ein Empfänger dynamisch steuert, mit welcher Geschwindigkeit die Gegenseite Blöcke senden darf. Die internationale Ingenieursorganisation [IEEE](#) sah die Notwendigkeit, für [lokale Netze](#) auch den konkurrierenden Zugriff auf ein Übertragungsmedium zu regeln, was im OSI-Modell nicht vorgesehen ist.

Nach IEEE ist Layer 2 in zwei Sub-Layers unterteilt: LLC ([Logical Link Control](#)) und MAC ([Media Access Control](#)).

Hardware auf dieser Schicht: [Bridge](#), [Switch](#) (Multiport-Bridge)

Protokolle und Normen: [HDLC](#), [SDLC](#), [DDCMP](#), IEEE 802.2 ([LLC](#)), IEEE 802.3 ([CSMA/CD](#)), [IEEE 802.11](#) (WLAN), IEEE 802.4 ([Token Bus](#)), IEEE 802.5 ([Token Ring](#))

siehe auch: [Dying Gasp](#)

## Schicht 1 – Bitübertragungsschicht

Die Bitübertragungsschicht (engl. *physical layer*) ist die unterste Schicht. Diese Schicht stellt mechanische, elektrische und weitere funktionale Hilfsmittel zur Verfügung, um physikalische Verbindungen zu aktivieren bzw. deaktivieren, sie aufrechtzuerhalten und Bits darüber zu übertragen. Das können zum Beispiel elektrische Signale, optische Signale (Lichtleiter, Laser), elektromagnetische Wellen (drahtlose Netze) oder Schall sein. Die für sie verwendeten Verfahren bezeichnet man als [übertragungstechnische Verfahren](#). Geräte und Netzkomponenten, die der Bitübertragungsschicht zugeordnet werden, sind zum Beispiel die [Antenne](#) und der [Verstärker](#), Stecker und Buchse für das [Netzkabel](#), der [Repeater](#), der [Hub](#), der [Transceiver](#), das [T-Stück](#) und der [Endwiderstand](#) (Terminator). Auf der Bitübertragungsschicht wird die digitale Bitübertragung auf einer [leitungsgebundenen](#) oder [leitungslosen](#) Übertragungsstrecke bewerkstelligt. Die gemeinsame Nutzung eines Übertragungsmediums kann auf dieser Schicht durch [statisches Multiplexen](#) oder [dynamisches Multiplexen](#) erfolgen. Dies erfordert neben den Spezifikationen bestimmter [Übertragungsmedien](#) (zum Beispiel [Kupferkabel](#), [Lichtwellenleiter](#), [Stromnetz](#)) und der Definition von [Steckverbindungen](#) noch weitere Elemente. Darüber hinaus muss auf dieser Ebene gelöst werden, auf welche Art und Weise überhaupt ein einzelnes [Bit](#) übertragen werden soll.

Damit ist Folgendes gemeint: In Rechnernetzen wird heute Information zumeist in Form von [Bitfolgen](#) übertragen. Selbstverständlich sind der physikalischen Übertragungsart selbst, zum Beispiel Spannungspulse in einem Kupferkabel im Falle elektrischer Übertragung, oder Frequenzen und Amplituden elektromagnetischer Wellen im Falle von [Funkübertragung](#), die Werte 0 und 1 unbekannt.

Für jedes Medium muss daher eine [Codierung](#) dieser Werte gefunden werden, beispielsweise ein Spannungsimpuls von bestimmter Höhe oder eine Funkwelle mit bestimmter Frequenz, jeweils bezogen auf eine bestimmte Dauer. Für ein spezifisches Netz müssen diese Aspekte präzise definiert werden. Dies geschieht mit Hilfe der Spezifikation der Bitübertragungsschicht eines Netzes.

Hardware auf dieser Schicht: [Modem](#), [Hub](#), [Repeater](#)

Protokolle und Normen: [V.24](#), [V.28](#), [X.21](#), [RS 232](#), RS 422, RS 423, RS 499

*Siehe auch:* [Datenübertragung](#), [Leitungscode](#)