

Netzwerke II

© Jana Rau 2007... 2022



Begriffserklärungen

Ein Dienst

ist ein Verfahren, das einer übergeordneten Schicht des Schichtenmodells, dem Anwender oder Programmen Funktionen zur Verfügung stellt.

z.B. Internetdienst WWW

Ein Protokoll

ist ein Regelwerk, das gewährleistet, dass die Kommunikation in und zwischen den Schichten fehlerfrei verläuft.

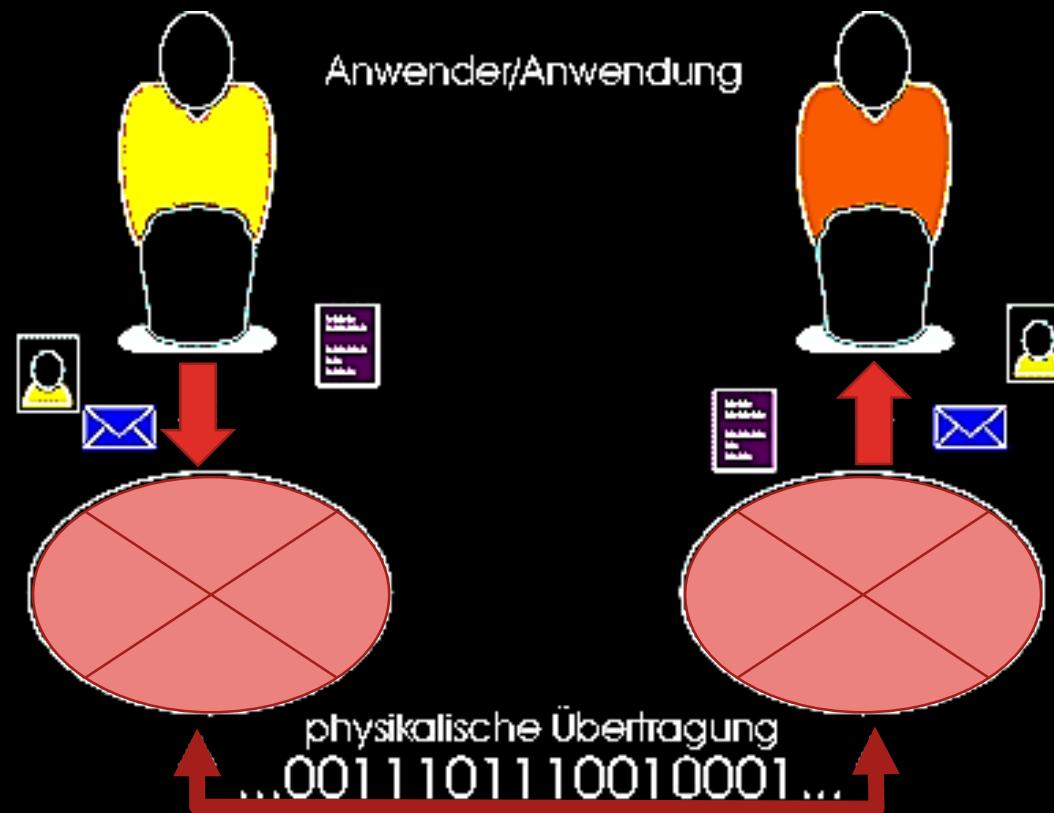
Protokolle sind in der Regel bestimmten Diensten zugeordnet.

z.B. Das Internetprotokoll HTTP für den Dienst WWW

Das Schichtenmodell eines Netzes

Vorbetrachtungen

Ein Benutzer arbeitet mit Dokumenten oder Anwendungen im Netz so, als wären sie lokal gespeichert. Die Vorgänge, die für den Datenaustausch notwendig sind, bleiben dem Nutzer weitgehend verborgen.



Das Schichtenmodells eines Netzes

Grundlegendes

Für Aufgaben im Netz, wie das Aufteilen, das Zusammensetzen und die Sicherheit von Datenpaketen zu gewährleisten, gibt es Protokolle. Diese Protokolle bauen aufeinander auf und sind Netzwerkschichten zugeordnet.

Die **oberste Ebene** bezeichnet man als **Anwendungsschicht**.

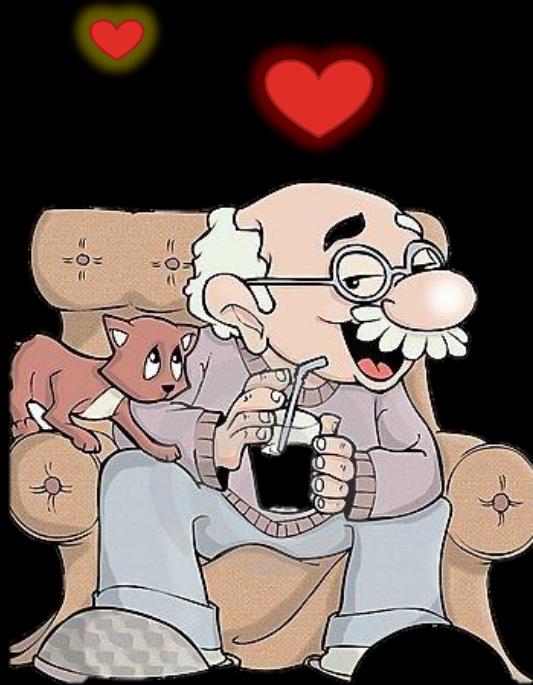
In der **untersten Ebene**, der **physikalischen Schicht** findet die Übertragung der Daten als elektrischer Impuls in Form von Bitströmen statt.

Die **fünf mittleren Ebenen** dienen der eigentlichen **Kommunikation**.

Jede Ebene stellt der darüber liegenden Ebene Dienste zur Verfügung.

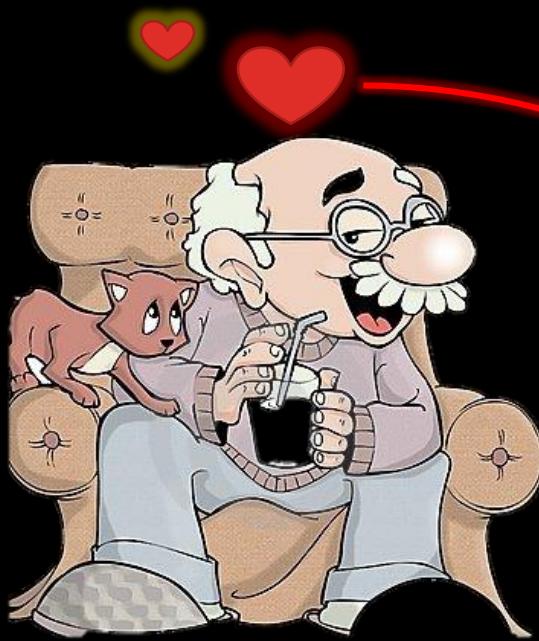
Das Schichtenmodell

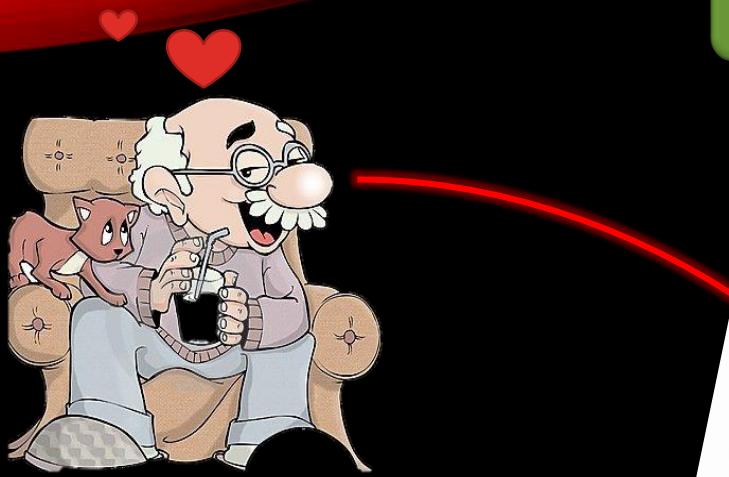
- an einem einfachen Beispiel dargestellt



Anwendungsschicht

Aufgabe: Verliebtheit kommunizieren





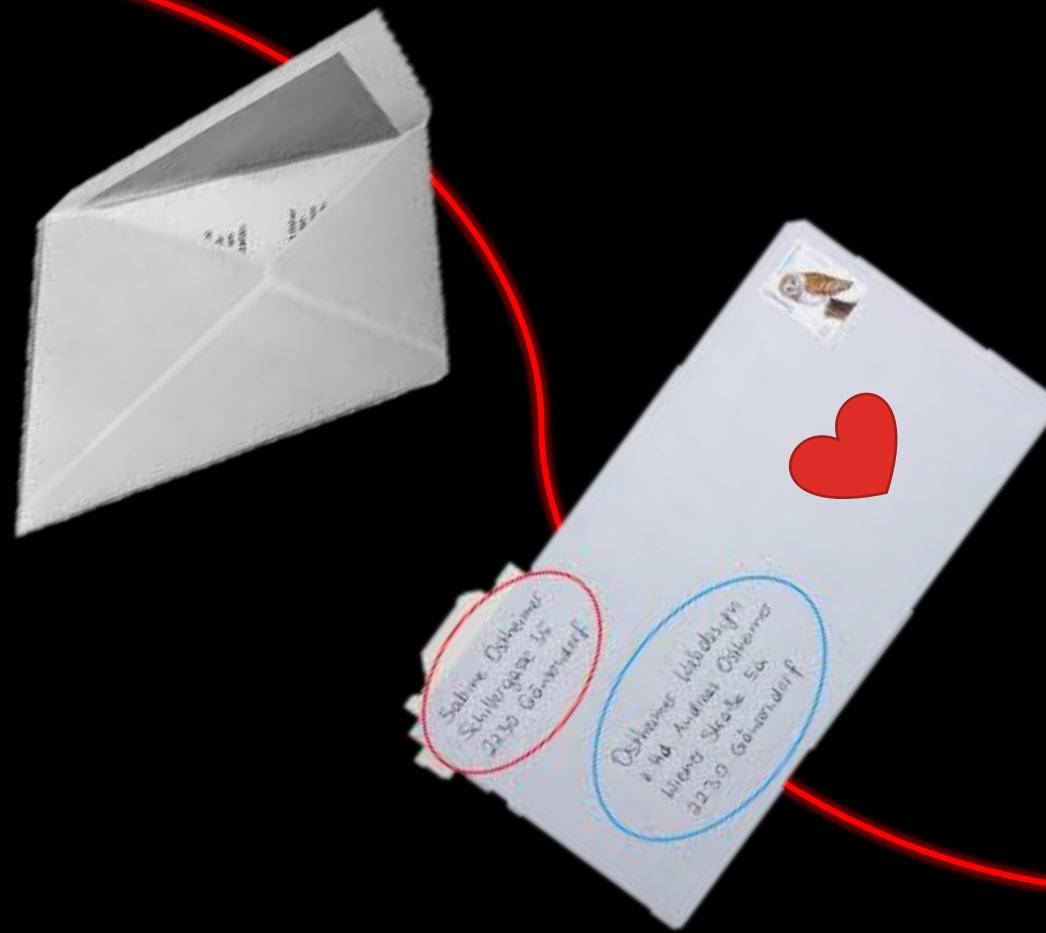
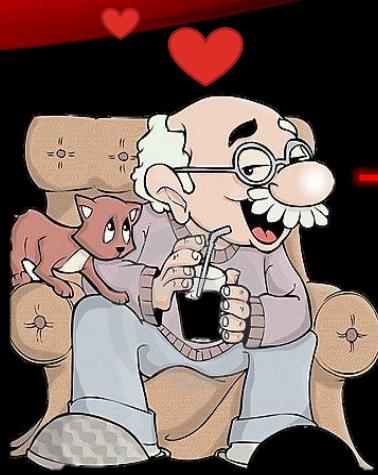
Darstellungsschicht

Codierung in verständliche Zeichen ->
Aufschreiben des Verliebtseins



Sitzungs- / Kommunikationsschicht

Eröffnen der Kommunikation -> Brief erstellen



Transportschicht

Daten adressieren und sicher absenden
→ Absender und Adresse aufschreiben
und der Post übergeben



Netzwerk- / Vermittlungsschicht

Zuerst den Weg zum Ziel navigieren und dann transportieren -> Brief wird über mehrere Stationen zum Ziel gebracht.

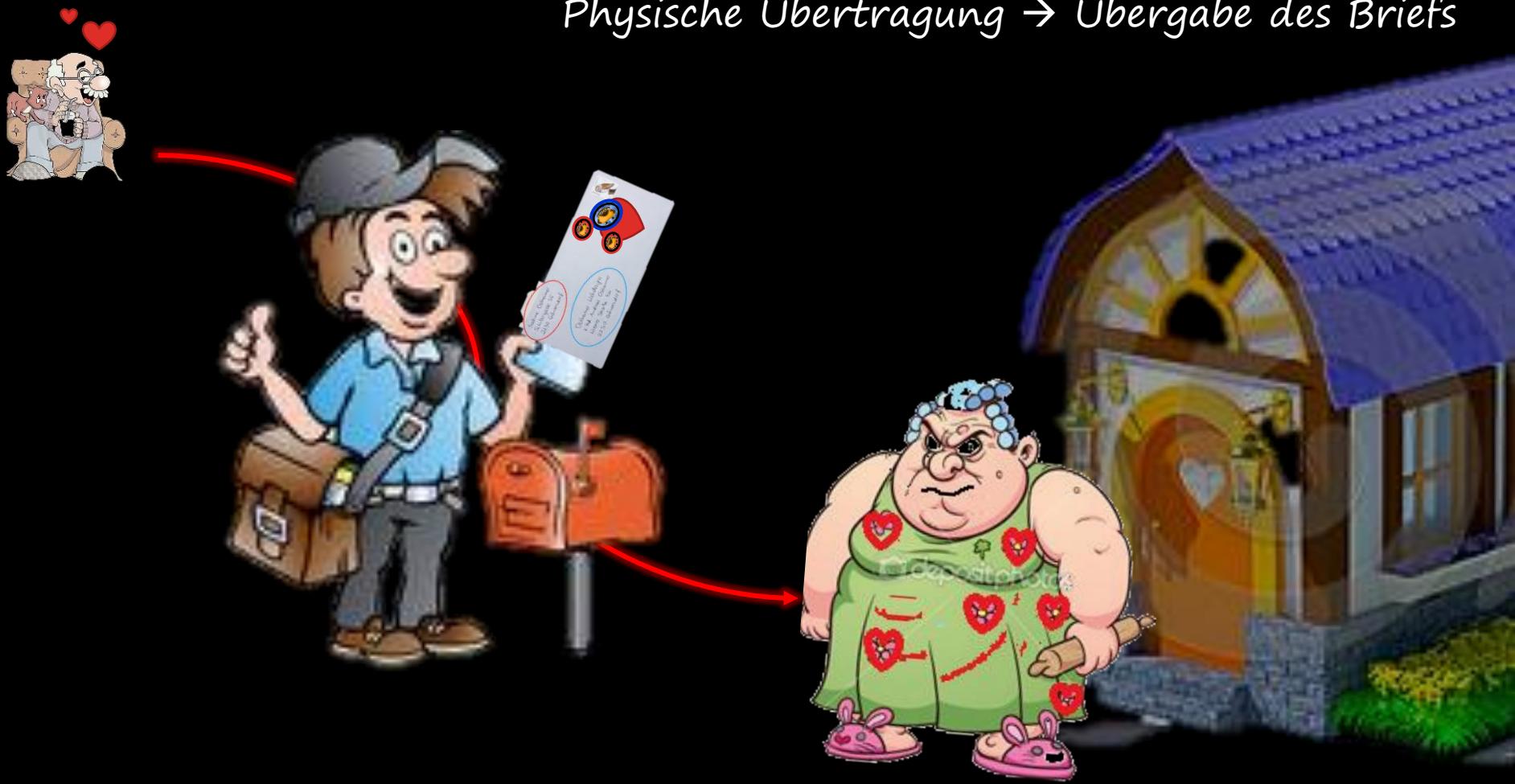


Sicherungsschicht

Weg zum Ziel bereiten und kontrollieren
→ Kontrolle und protokollieren des Weges

Physikalische Schicht

Physische Übertragung → Übergabe des Briefs



Wie geht es weiter?

Alles noch einmal umgekehrt:

- Absender lesen
- Briefumschlag prüfen und aufmachen
- Brief herausnehmen
- Brief lesen und Inhalt 'decodieren'
- ... lächeln...

Und wenn sie nicht gestorben sind...



Das 7 Schichten OSI-Modell

09_Video – Link zum Thema

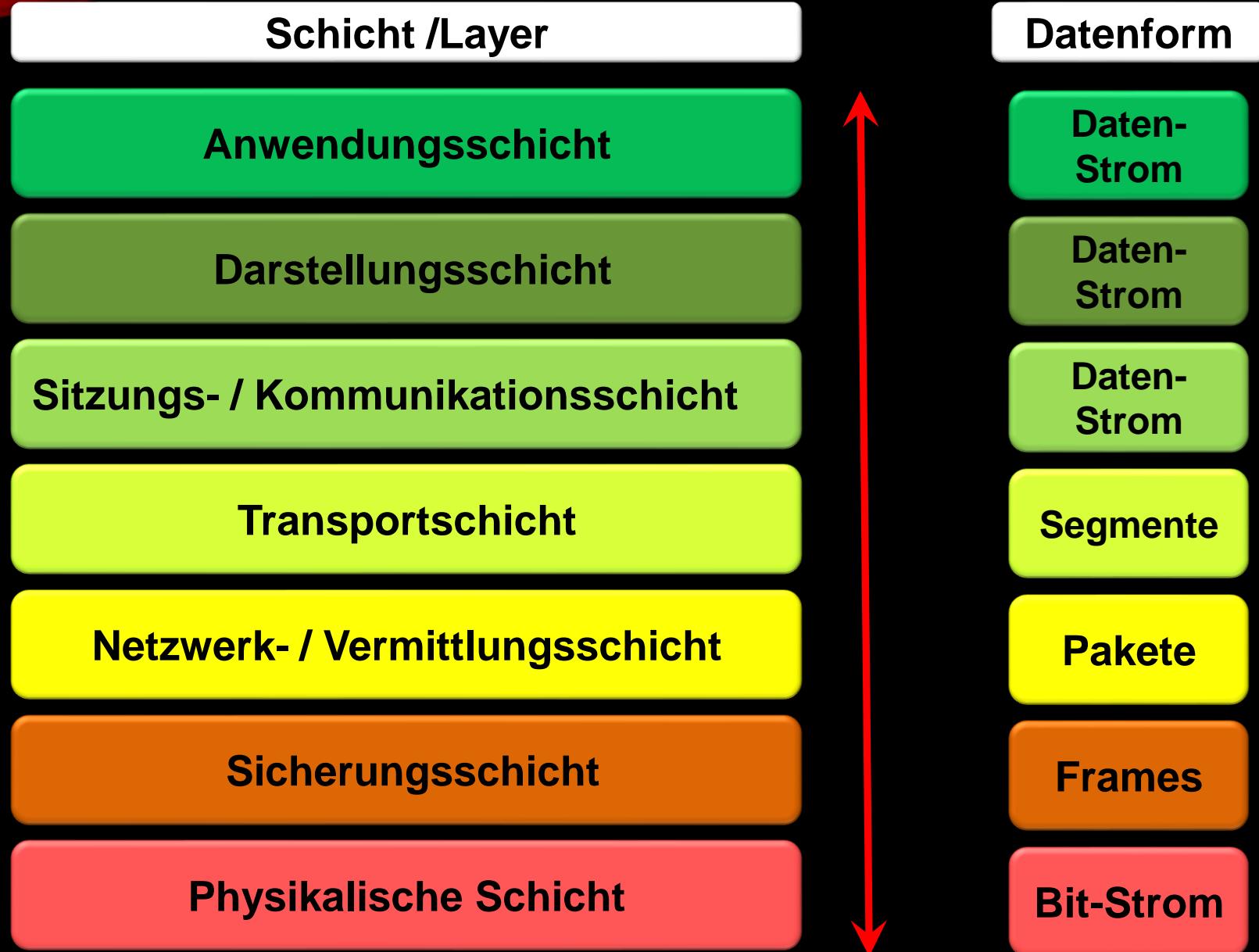


Das 7 Schichten OSI-Modell

OSI SCHICHTEN- MODELL



Das 7 Schichten OSI-Modell



Das 7 Schichten OSI-Modell

Anwendungsschicht	Funktionsaufruf durch den Anwender Protokolle die anwendungsorientierte Grunddienste bereitstellen (z.B. FTP, HTTP, POP3, SMTP)
Darstellungsschicht	Codierung der Daten legt die Regeln fest, wie die in der gemeinsamen Sprache dargestellten Informationen auszutauschen sind, Daten-Verschlüsselung
Sitzungs- / Kommunikationsschicht	Logische Verbindung zwischen den Endgeräten , baut Sitzungen zwischen den Hosts auf, verwaltet u. beendet sie. (z.B. FTP, HTTP)
Transportschicht	Datenpakete zwischen zwei kommunizierenden Anwendungsprozessen lückenlose und gesichert bereitgestellt, Transportadressierung (TCP)
Vermittlungsschicht	logische Adressierung der Endgeräte (z.B. Routing, IP, Kopplung von Netzen mittels Bridge)
Sicherungsschicht	physikalische lokale Adressierung (MAC) Datenflusskontrolle, Fehlererkennung u.- behebung (Ethernet -CSMA, Token-Passing)
Physikalische (Bitübertragungsschicht)	Elektro-physikalische Grundlagen der Datenübertragung

Das 7 Schichten OSI-Modell

Acht
Dumme
Sitzen
Traurig
Vor
Sieben
Physikern.

Eselsbrücke





Das Internet – ein besonderes Netzwerk

Informationsübertragung im Internet

Sie ist eine **paketvermittelte Verbindung**.

Sie bietet die Möglichkeit für den **gleichzeitigen Versand und Empfang** der Daten **vieler Geräte**. Hierbei werden die Protokolle **TCP und IP** wirksam. so ist z.B. TCP in der Lage, eingehende Pakete in die korrekte Reihenfolge zu bringen, das IP kümmert sich um die Adressierung. Durch das Versenden kurzer Datenpakete, kann der Transport optimiert werden.



Wie funktioniert das Internet?

10_Video_Link zum Thema



Informationsübertragung im Internet

Jede Information wird **zum Transport in Datenpakete** aufgeteilt.

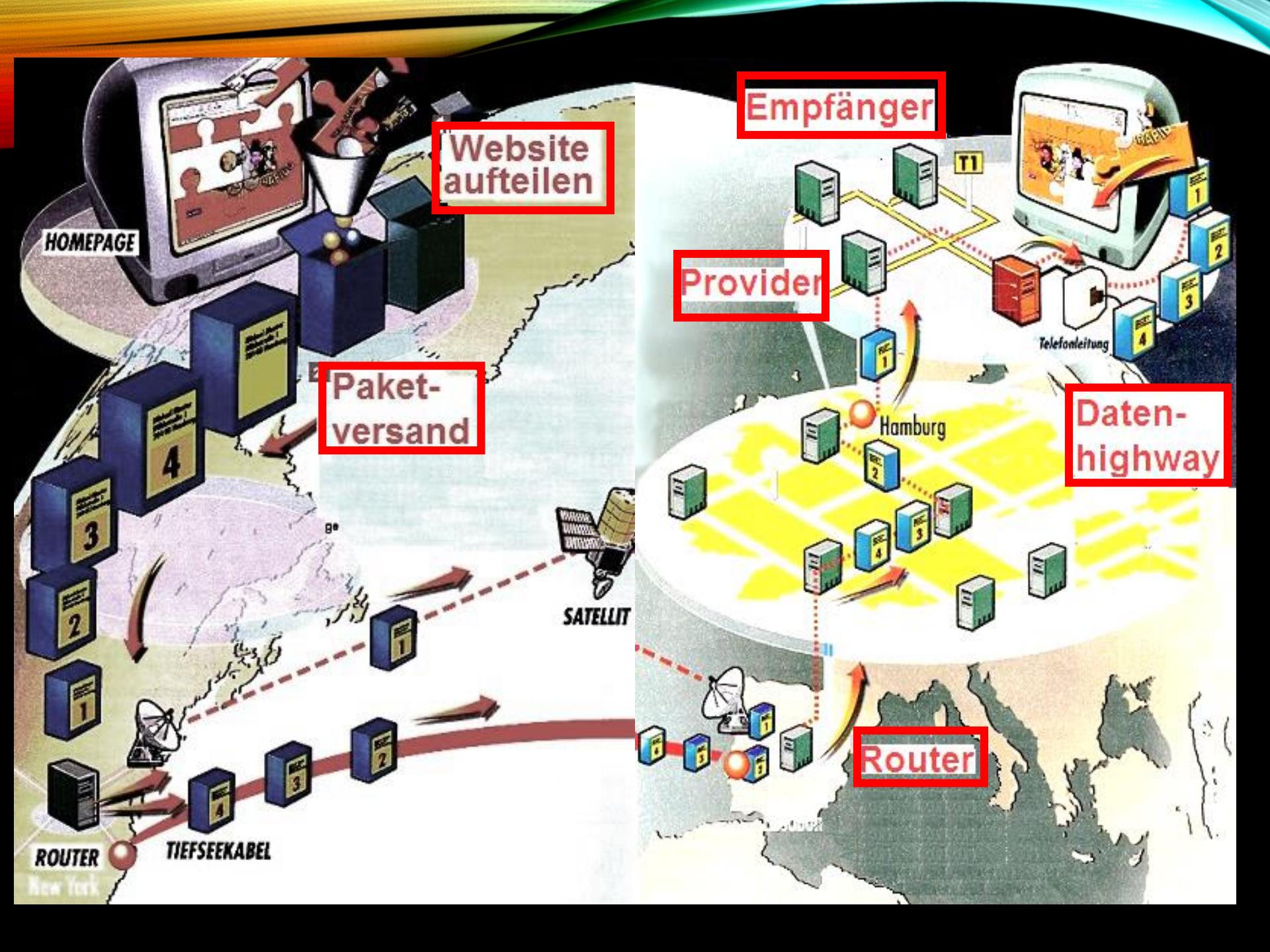
Jedes Datenpaket wird zuerst **nummeriert, später adressiert** und dann versendet.

Es reist im Netz **unabhängig** von den anderen zum Empfänger.

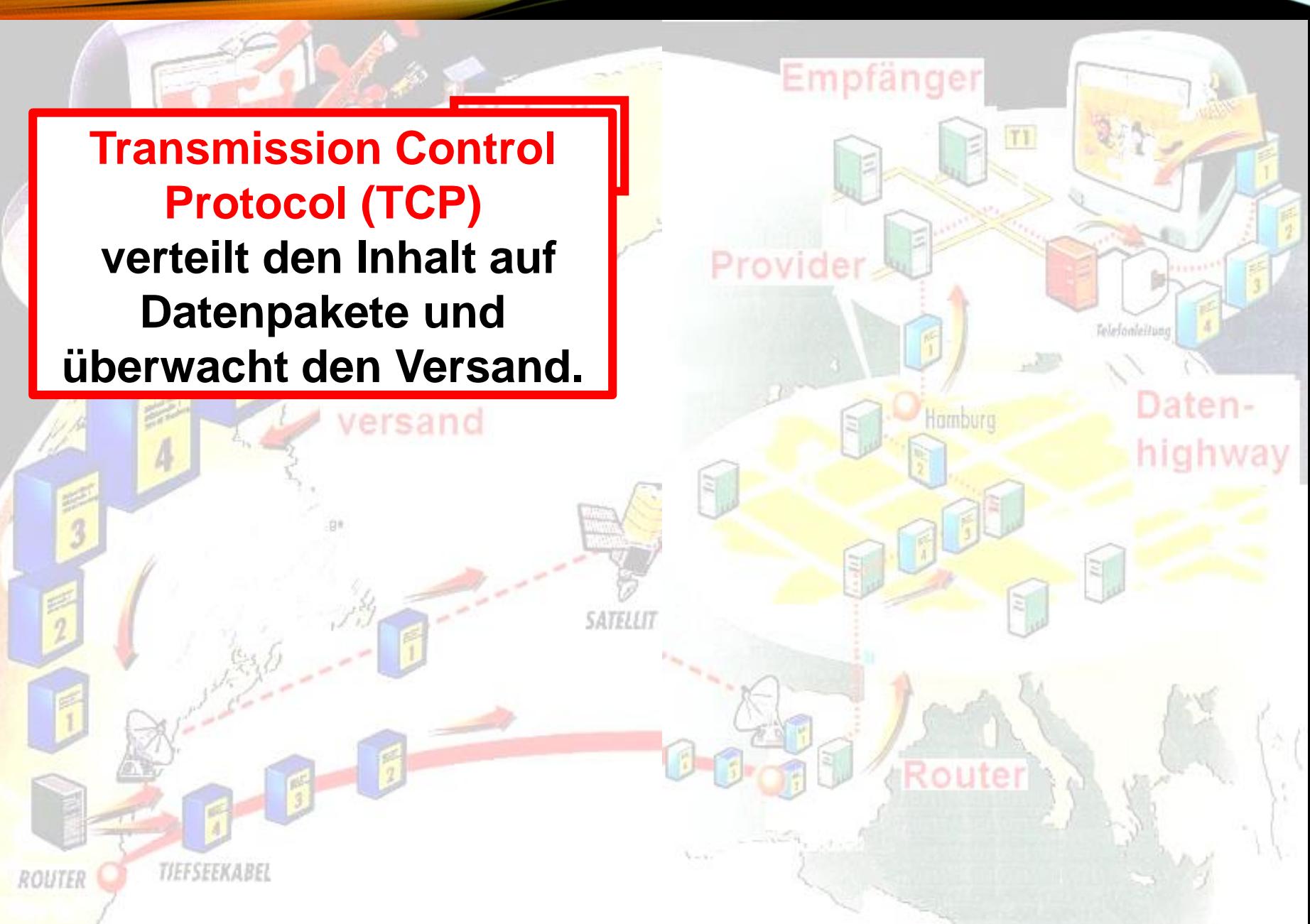
Beim Empfänger werden die ankommenden Pakete **geprüft, sortiert** und wieder **zusammengesetzt**.

Fehlt ein Paket wird es solange angefordert, bis die Nachricht vollständig ist.

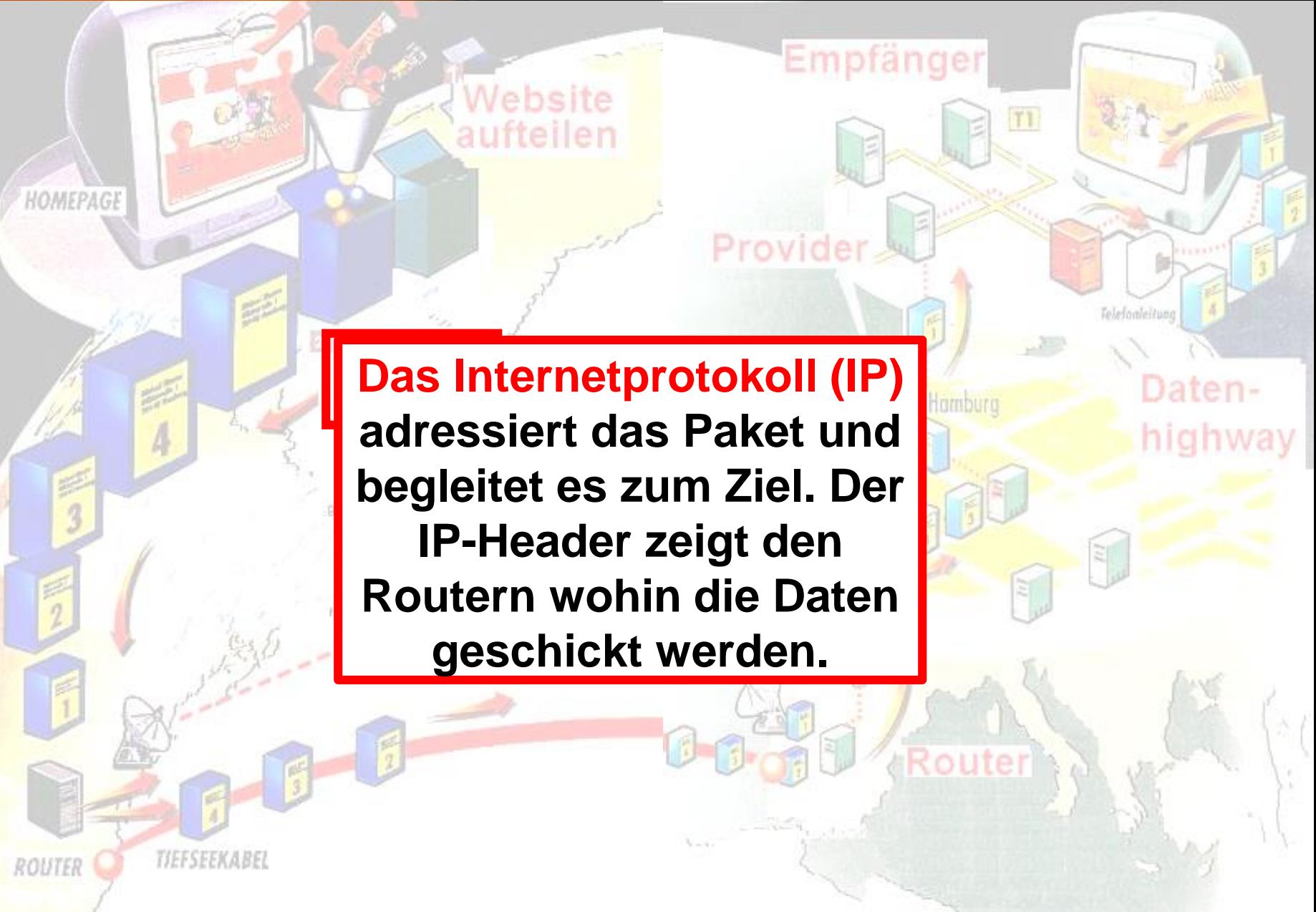
All das erledigen die **zuständigen Protokolle**.

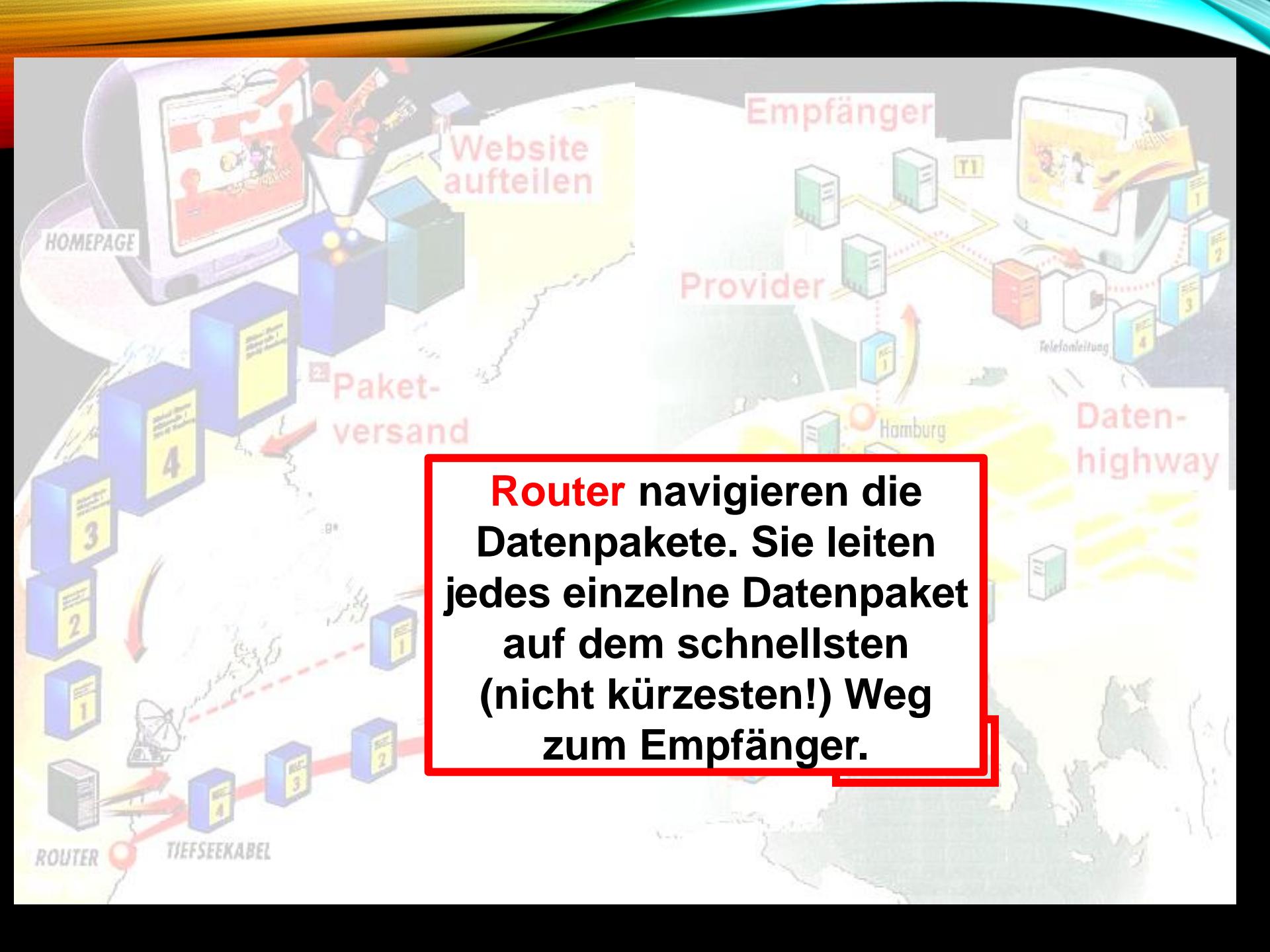


**Transmission Control
Protocol (TCP)**
verteilt den Inhalt auf
Datenpakete und
überwacht den Versand.



**Das Internetprotokoll (IP)
adressiert das Paket und
begleitet es zum Ziel. Der
IP-Header zeigt den
Routern wohin die Daten
geschickt werden.**





Router navigieren die Datenpakete. Sie leiten jedes einzelne Datenpaket auf dem schnellsten (nicht kürzesten!) Weg zum Empfänger.



Rückgrat des Internet sind
interkontinentale
Glasfaserkabel mit 1Tbit/s.

Der **Provider**
(Internetanbieter) fordert
für den **Client** die Daten
an und leitet die Pakete
an ihn weiter.



Beim Empfänger werden die Datenpakete mithilfe der angehängten Infos wieder zusammengesetzt und aufbereitet.



Das TCP/IP Modell

Die Vorgänge einer Internetverbindung lassen sich ebenfalls in einem Schichtenmodell darstellen.

Das **Internet-Schichtenmodell** besteht nur aus 4 Ebenen.

Die oberen 3 Ebenen sind **Protokollebenen**.

Hier erfolgt die Zusammenarbeit mit dem Ziel, der übergeordneten Ebene eine Dienstleistung zur Verfügung zu stellen, wie z.B. den Versand eines Datenpaketes oder den Transport einer E-Mail.

Die 1. (unterste) Ebene des Internet-Schichtenmodells ist das **Subnetz**. Es umfasst das **physikalische Übertragungsmedium**, wie z.B. ein öffentliches DSL-Netz oder ein lokales Netzwerk.

Das TCP/IP Modell

11_Video – Link zum Thema

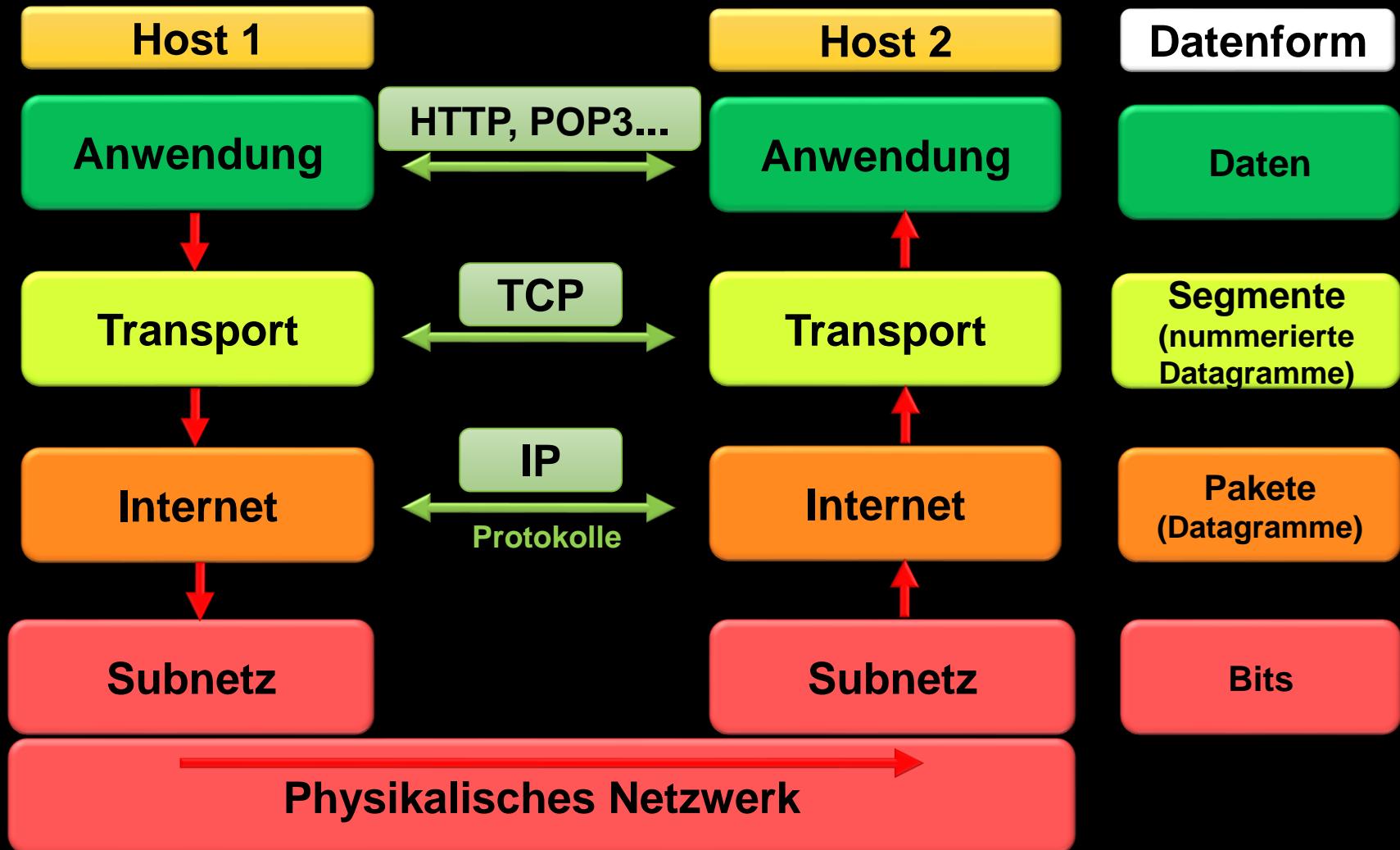


Das TCP/IP Modell

**TCP/IP-
MODELL**



Das Schichtenmodell des Internet



Das Schichtenmodell des Internet

Aale
Transportiere
Im
Subnetz!

Eselnbrücke



Subnetz und Anwendungsschicht

Das Subnetz und die physische Übertragung werden auch **Netzzugangsschicht** genannt. Die Protokolle dieser Schicht ermöglichen über die physische Netzleitung den **Transport von IP-Datagrammen**. Der **Netzzugang** ist die Schnittstelle zwischen hardwareunabhängigen Protokollen und **Netztyp**. Er ist deshalb an den zugrunde liegenden **Netztyp** angepasst.

In der **Anwendungsschicht** befinden sich Programme, die dem **Benutzer** einen bestimmten **Service** zur Verfügung stellen: z.B. ein **Email-Client**, ein **Web-Browser** etc.

Zu jeder Anwendung gehört ein eigenes Protokoll, das die Anwendung nutzt, um mit anderen gleichartigen Anwendungen zu kommunizieren.

-> siehe [Internetdienste](#)

TCP / IP Protokoll

Das **Sender-TCP** teilt den Datenstrom in **durchnummerierte Datagramme**. Diese **Segmente** werden gekapselt.

Das TCP des Empfängers wartet, bis alle Segmente komplett angekommen sind und stellt die Originalreihenfolge der Segmente her. Dann übergibt es den Datenstrom an die über ihm liegende **Anwendungsschicht**.

In der Internetschicht erhält jedes Segment vom **IP-Protokoll** einen **Header mit Informationen für den Transport und die Rückgewinnung der Daten**. Dann kapselt das **Sender-IP** sie in **Datagramme**. Die Datagramme werden einzeln versendet. In dieser Schicht werden auch die für Schicht 3 notwendigen **Routing-Protokolle** zur Verfügung gestellt.

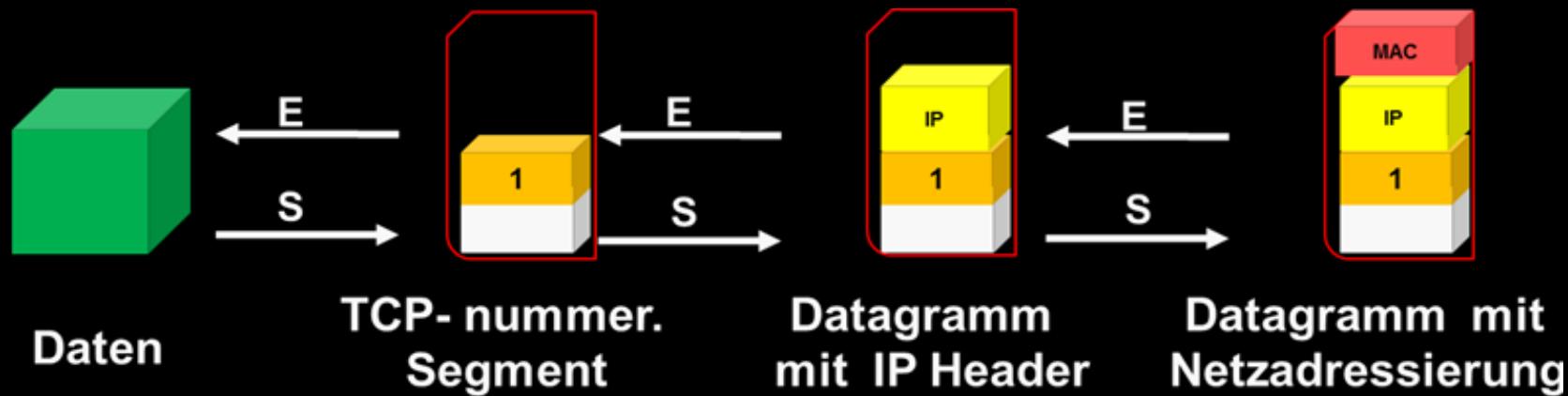
Datenkapselung mittels Protokollen

Die Sender-Anwendung übergibt den Datenstrom an das TCP. Dieses teilt ihn in Segmente, fügt Informationen (den TCP-Header) hinzu und reicht sie an das IP weiter.

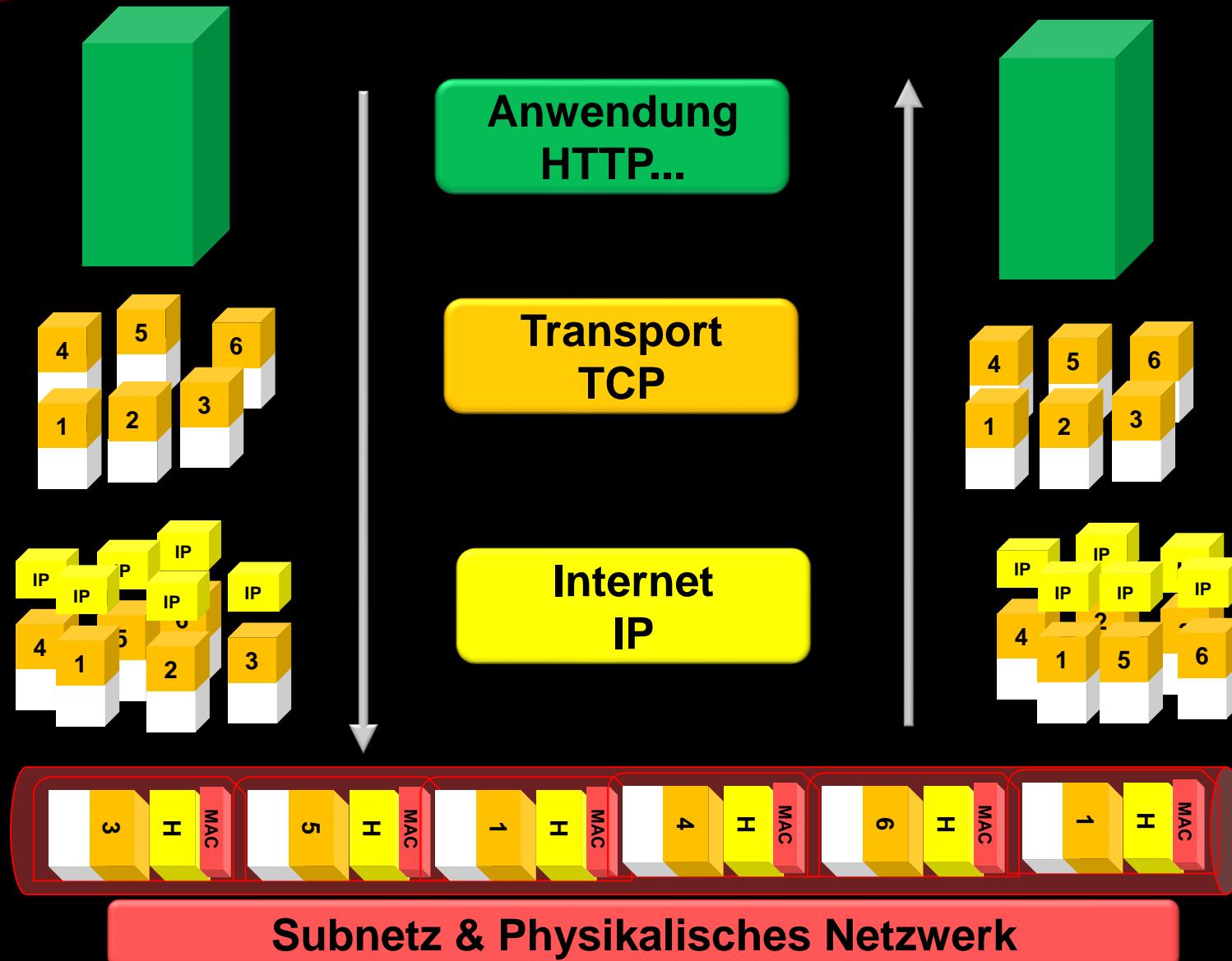
Das IP benötigt Informationen - den IP-Header, um seine Aufgaben zu erfüllen. Die Daten werden von oben nach unten durchgereicht, wobei jede Schicht eigene Daten hinzufügt.

Diesen Prozess nennt man **Datenkapselung**.

Auf der Empfängerseite wird dieser Prozess umgekehrt. Jedes Empfänger-Protokoll wertet die für ihn zutreffenden Informationen aus und entfernt sie dann wieder aus dem Datenpaket.



Protokolle & Datenkapselung



Routing und Forwarding

Dafür, wie ein Paket vom Sender zum Empfänger gelangt, ist die **Vermittlungsschicht** (im OSI-Modell) bzw. die **Internetschicht** (im TCP/IP Modell) verantwortlich, die mit Hilfe von **Routing-Protokollen** die Berechnung der **optimalen Wege** durchführt und in Weiterleitungstabellen (Vektor) abspeichert.
In Datagramm-Netzwerken, wie bei IP-Netzen, ist für jedes einzelne Paket das Routing notwendig.

Routing ist das Protokoll, bei dem diese **Weiterleitungstabellen** erstellt und mit den **Routern/Switches** (Hardware!) eines Netzwerkes abgeglichen werden.

Ein Router benötigt die Zieladresse des Paketes, um in seiner **Weiterleitungstabelle nachzusehen** welcher Ausgangs-Port der passende ist.
Diesen Vorgang nennt man **Weiterleitung (Forwarding)**.



En(t)de