Wirtschaftsinformatik 1

Datenübertragung und Netzwerke

Prof. Dr. Christian Bockermann, Prof. Dr. Julian Grote, Prof. Dr. Volker Klingspor

Hochschule Bochum

Wintersemester 2026/27

Inhalt

1 Die Reise einer Bestellung

2 Vom Gerät ins Netz

3 Quer durchs Internet

4 Das Adressbuch: DNS

5 Die Ware kommt: das Web

6 Die zweite Spur: E-Mail

7 Wenn es klemmt

Die Reise einer Bestellung

Wie viele Geräte hängen bei Ihnen zu Hause im WLAN?

Wie viele Geräte hängen bei Ihnen zu Hause im WLAN?

- Typische Antwort: 10 bis 30 — Handys, Laptops, Fernseher, Konsole, Lampen, Staubsauger, Waschmaschine ...
- Und alle reden gleichzeitig, über dieselbe Luft und dieselbe Leitung

Wie viele Geräte hängen bei Ihnen zu Hause im WLAN?

- Typische Antwort: 10 bis 30 — Handys, Laptops, Fernseher, Konsole, Lampen, Staubsauger, Waschmaschine ...
- Und alle reden gleichzeitig, über dieselbe Luft und dieselbe Leitung

Wie kann das funktionieren, ohne dass alles durcheinandergerät?

Was passiert in der Sekunde, nachdem Sie im Online-Shop auf "Kaufen" klicken?

Was passiert in der Sekunde, nachdem Sie im Online-Shop auf "Kaufen" klicken?

Die Anfrage reist:

1. vom Handy durch die Luft zum WLAN-Router
2. vom Router zu Ihrem Internet-Provider
3. quer durch das Internet, von Station zu Station
4. bis zum Server des Shops — und die Antwort denselben Weg zurück

Was passiert in der Sekunde, nachdem Sie im Online-Shop auf "Kaufen" klicken?

Die Anfrage reist:

1. vom Handy durch die Luft zum WLAN-Router
2. vom Router zu Ihrem Internet-Provider
3. quer durch das Internet, von Station zu Station
4. bis zum Server des Shops — und die Antwort denselben Weg zurück

Diese Reise verfolgen wir heute — Station für Station.

Post	Internet
Brief mit Anschrift	Datenpaket mit Zieladresse
Absender auf dem Umschlag	Absender-Adresse im Paket
Sortierzentren leiten weiter	Router leiten weiter
Telefonbuch	DNS
Postkarte kann jeder lesen	unverschlüsseltes Paket auch

Post	**Internet**
Brief mit Anschrift	Datenpaket mit Zieladresse
Absender auf dem Umschlag	Absender-Adresse im Paket
Sortierzentren leiten weiter	Router leiten weiter
Telefonbuch	DNS
Postkarte kann jeder lesen	unverschlüsseltes Paket auch

- Diese Analogie begleitet uns durch das ganze Kapitel
- Und die Postkarte? $\rightarrow$ Verschlüsselung, nächstes Kapitel!

Vom Gerät ins Netz

Datenfernübertragung (DFÜ)

- Daten von Sender zu Empfänger schicken
- jeder Computer/jedes Gerät kann Sender/Empfänger sein
- es müssen 2 Zustände übertragen werden (1en und 0en)

Wie schicken wir Bits (0/1) von A nach B?

Technische Übertragungsmöglichkeiten

- Übertragung über elektrische Leitung (Ethernet, DSL,...)
- Übertragung über Wellen in der Luft (WLAN, LTE, 3G,...)
- Übertragung durch Lichtimpulse/-signale (Glasfaser)

Protokolle = die Regeln dafür

- legen fest: Wann beginnt die Übertragung? Wie lange dauert ein Bit?
- prüfen, ob ein Bit gekippt ist — per Paritätsbit (aus dem Kapitel Codierung)
- wie bei der Post: genormte Umschläge, Briefmarke rechts oben

Wie senden wir an ein bestimmtes Gerät im Raum?

Technische Übertragungsmöglichkeiten

- Übertragung über elektrische Leitung (Ethernet, DSL,...)
- Übertragung über Wellen in der Luft (WLAN, LTE, 3G,...)
- Übertragung durch Lichtimpulse/-signale (Glasfaser)

Protokolle = die Regeln dafür

- legen fest: Wann beginnt die Übertragung? Wie lange dauert ein Bit?
- prüfen, ob ein Bit gekippt ist — per Paritätsbit (aus dem Kapitel Codierung)
- wie bei der Post: genormte Umschläge, Briefmarke rechts oben

Wie senden wir an ein bestimmtes Gerät im Raum?
Name/Adresse für jedes Gerät erforderlich

Beispiel: WLAN

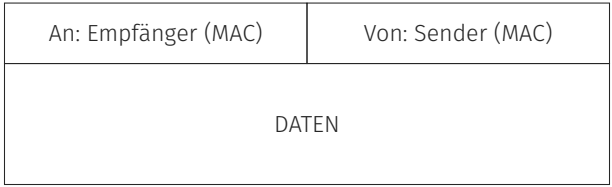
- Jeder sendet “laut” in den Raum
- Alle können mithören
- Jedes Gerät hat eine fest vergebene Kennung, die MAC-Adresse

Beispiel: WLAN

- Jeder sendet “laut” in den Raum
- Alle können mithören
- Jedes Gerät hat eine fest vergebene Kennung, die MAC-Adresse
- Deshalb ist volles Hotel-WLAN langsam:
  alle Gäste teilen sich denselben “Raum”

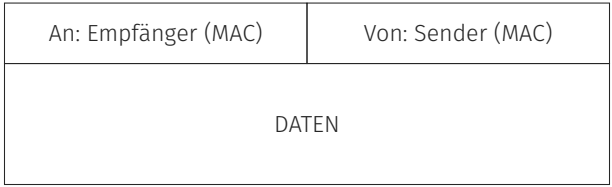
LAN = Local Area Network

- Datenaustausch im lokalen Netzwerk (zu Hause, Vorlesungsraum)
- MAC Adresse als Basis wer an wen sendet
- Die Daten werden in kleine Päckchen aufgeteilt, “damit jeder mal dran kommt”



LAN = Local Area Network

- Datenaustausch im lokalen Netzwerk (zu Hause, Vorlesungsraum)
- MAC Adresse als Basis wer an wen sendet
- Die Daten werden in kleine Päckchen aufgeteilt, “damit jeder mal dran kommt”



Wie ein Briefumschlag: Empfänger, Absender, Inhalt.
Dieses Bild begleitet uns das ganze Kapitel.

Quer durchs Internet

- Wenn der Online-Shop nicht erreichbar ist, kauft niemand —
  bei großen Händlern kostet das zehntausende Euro pro Minute

Was kostet offline?

- Wenn der Online-Shop nicht erreichbar ist, kauft niemand —
  bei großen Händlern kostet das zehntausende Euro pro Minute
- Unternehmen kaufen deshalb Verfügbarkeit ein:
  zugesagt im SLA (Service Level Agreement)

Was kostet offline?

- Wenn der Online-Shop nicht erreichbar ist, kauft niemand — bei großen Händlern kostet das zehntausende Euro pro Minute
- Unternehmen kaufen deshalb Verfügbarkeit ein: zugesagt im SLA (Service Level Agreement)
- ”99,9 % Verfügbarkeit” klingt gut — erlaubt aber fast 9 Stunden Ausfall pro Jahr

Was kostet offline?

- Wenn der Online-Shop nicht erreichbar ist, kauft niemand — bei großen Händlern kostet das zehntausende Euro pro Minute
- Unternehmen kaufen deshalb Verfügbarkeit ein: zugesagt im SLA (Service Level Agreement)
- ”99,9 % Verfügbarkeit” klingt gut — erlaubt aber fast 9 Stunden Ausfall pro Jahr

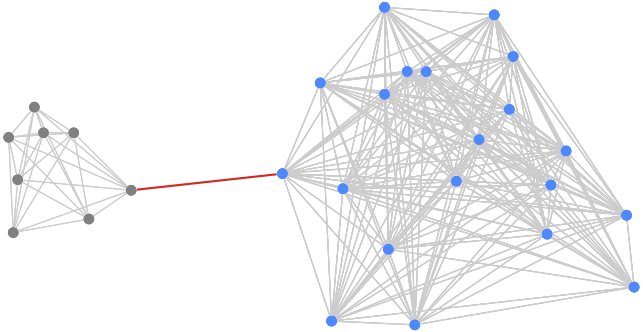
Was kostet offline?

- Wenn der Online-Shop nicht erreichbar ist, kauft niemand — bei großen Händlern kostet das zehntausende Euro pro Minute
- Unternehmen kaufen deshalb Verfügbarkeit ein: zugesagt im SLA (Service Level Agreement)
- ”99,9 % Verfügbarkeit” klingt gut — erlaubt aber fast 9 Stunden Ausfall pro Jahr

Um solche Zusagen beurteilen zu können, muss man verstehen, wovon Erreichbarkeit abhängt — darum geht es jetzt.

Internet – Zusammenschluss vieler Netzwerke

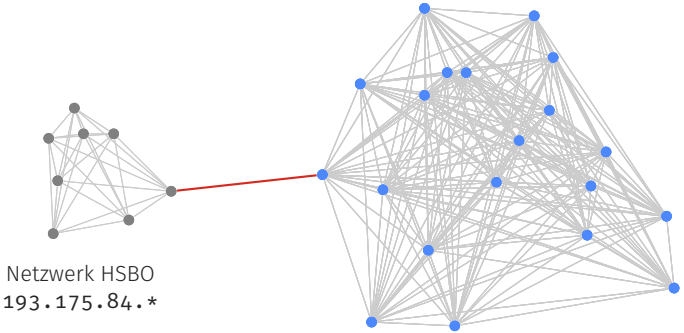
- aus ARPANET (militärisch, US) hervorgegangen
- viele miteinander verbundene Netzwerke — niemandem gehört “das Internet”



- jedes angeschlossene Gerät hat eine Adresse, z.B. `193.175.84.83`

Internet – Zusammenschluss vieler Netzwerke

- aus ARPANET (militärisch, US) hervorgegangen
- viele miteinander verbundene Netzwerke — niemandem gehört “das Internet”



- jedes angeschlossene Gerät hat eine Adresse, z.B. `193.175.84.83`

Die IP-Adresse ist die Hausnummer im Internet

- Jedes Gerät hat eine eindeutige IP-Adresse, z.B. `193.175.84.83`
- Wie eine Hausnummer: nur so findet ein Paket sein Ziel
- Router sind die Sortierzentren der Post — sie leiten Pakete von Netz zu Netz weiter, bis zum Ziel. Der DSL-Router zu Hause verbindet Ihr WLAN mit dem Internet
- Große Daten werden in viele nummerierte Päckchen zerlegt und beim Empfänger wieder zusammengesetzt

Adressen sind knapp geworden — die neue Version IPv6 schafft praktisch unbegrenzt viele. (Wie IP-Adressen genau aufgebaut sind: Anhang.)

Jede Station einzeln — so reist ein Paket wirklich

```
1  192.168.178.234  (Laptop)
2  192.168.178.1    (Router/FritzBox)
3  81.210.178.144   (Vodafone Netzwerk)
4  145.253.52.46    (Vodafone Netzwerk)
5  145.254.3.38     (Vodafone Netzwerk)
6  213.239.224.109  (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
7  213.239.239.90   (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
8  162.55.118.86    (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
9  49.13.55.174  (wikipedia.de)
```

Was passiert, wenn eine Station ausfällt?

Jede Station einzeln — so reist ein Paket wirklich

```
1  192.168.178.234  (Laptop)
2  192.168.178.1    (Router/FritzBox)
3  81.210.178.144   (Vodafone Netzwerk)
4  145.253.52.46    (Vodafone Netzwerk)
5  145.254.3.38     (Vodafone Netzwerk)
6  213.239.224.109  (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
7  213.239.239.90   (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
8  162.55.118.86    (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
9  49.13.55.174  (wikipedia.de)
```

Was passiert, wenn eine Station ausfällt? Das Paket nimmt automatisch einen anderen Weg — dafür wurde das Netz gebaut.

Jede Station einzeln — so reist ein Paket wirklich

```
1  192.168.178.234  (Laptop)
2  192.168.178.1    (Router/FritzBox)
3  81.210.178.144   (Vodafone Netzwerk)
4  145.253.52.46    (Vodafone Netzwerk)
5  145.254.3.38     (Vodafone Netzwerk)
6  213.239.224.109  (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
7  213.239.239.90   (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
8  162.55.118.86    (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
9  49.13.55.174  (wikipedia.de)
```

Was passiert, wenn eine Station ausfällt? Das Paket nimmt automatisch einen anderen Weg — dafür wurde das Netz gebaut.

Theoretisch kann jeder Knoten auf dem Weg die Pakete auch lesen!

Jede Station einzeln — so reist ein Paket wirklich

```
1  192.168.178.234  (Laptop)
2  192.168.178.1    (Router/FritzBox)
3  81.210.178.144   (Vodafone Netzwerk)
4  145.253.52.46    (Vodafone Netzwerk)
5  145.254.3.38     (Vodafone Netzwerk)
6  213.239.224.109  (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
7  213.239.239.90   (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
8  162.55.118.86    (Rechenzentrum Hetzner GmbH)
9  49.13.55.174  (wikipedia.de)
```

Was passiert, wenn eine Station ausfällt? Das Paket nimmt automatisch einen anderen Weg — dafür wurde das Netz gebaut.

Theoretisch kann jeder Knoten auf dem Weg die Pakete auch lesen!

Wie die Postkarte. Was hilft? Verschlüsselung → nächstes Kapitel!

VPN – Virtual Private Network

- Eine verschlüsselte Verbindung (“Tunnel”) zu einem anderen Netzwerk
- Ein Programm auf dem Rechner (VPN-Client) stellt sie her — der Rechner bekommt eine Adresse aus dem Zielnetz und ist so eingebunden, als säße er dort
- Typischer Fall: aus dem Homeoffice sicher ins Firmen- oder Hochschulnetz

VPN – Virtual Private Network

- Eine verschlüsselte Verbindung (“Tunnel”) zu einem anderen Netzwerk
- Ein Programm auf dem Rechner (VPN-Client) stellt sie her — der Rechner bekommt eine Adresse aus dem Zielnetz und ist so eingebunden, als säße er dort
- Typischer Fall: aus dem Homeoffice sicher ins Firmen- oder Hochschulnetz

VPN schützt die “Postkarte” auf dem Weg.

Von der Postkarte zum verschlossenen Umschlag

- Zu Hause wird die Nachricht in einen Umschlag gesteckt (verschlüsselt)
- Unterwegs sieht jede Station nur den Umschlag — nicht den Inhalt
- Im Zielnetz wird er geöffnet, ausgepackt und weiterverarbeitet



Von der Postkarte zum verschlossenen Umschlag

- Zu Hause wird die Nachricht in einen Umschlag gesteckt (verschlüsselt)
- Unterwegs sieht jede Station nur den Umschlag — nicht den Inhalt
- Im Zielnetz wird er geöffnet, ausgepackt und weiterverarbeitet



Interne Post bleibt intern; externe wird beim Eintreffen geprüft. — Wie der Umschlag technisch entsteht, sehen wir im nächsten Kapitel.

Das Adressbuch: DNS

Was können wir mit IP, WLAN usw. nun tun?

- Datenpakete an andere Computer schicken (Zieladresse!) und empfangen

Client/Server-Modell

- regelt die Rollen in der Kommunikation
- Client stellt eine Anfrage — z.B. Ihr Laptop oder Handy
- Server ist ein Programm (Dienst), das rund um die Uhr (24/7) auf Anfragen wartet und sie beantwortet — es läuft in einem Rechenzentrum
- mehrere Dienste pro Server: IP-Adresse = Hausanschrift,
  Port (eine Nummer) = Zimmernummer des Dienstes

Wo steht eigentlich der Server?

- In einem Rechenzentrum: klimatisiert, Notstrom, doppelte Internetanbindung, Wachschutz

Wo steht eigentlich der Server?

- In einem Rechenzentrum: klimatisiert, Notstrom, doppelte Internetanbindung, Wachschutz
- Früher: eigene Server im Keller — heute meist gemietet (”Cloud”): flexibel, kein eigenes Personal, Kosten nach Verbrauch

Wo steht eigentlich der Server?

- In einem Rechenzentrum: klimatisiert, Notstrom, doppelte Internetanbindung, Wachschutz
- Früher: eigene Server im Keller — heute meist gemietet (”Cloud”):
  flexibel, kein eigenes Personal, Kosten nach Verbrauch
- Die Standortfrage ist eine Geschäftsentscheidung:
  Wo liegen die Kundendaten? EU oder USA? ($\rightarrow$ Datenschutz, nächstes Kapitel)

Namensauflösung mit DNS (Domain Name System)

- IP-Adressen (z.B. `193.175.84.83`) sind schwer zu merken — Namen sind besser
- DNS-Server verwalten Listen von Namen und Adressen — das Telefonbuch des Internets
- Bekannter DNS-Server von Google: `8.8.8.8` (Dienst auf Port 53)



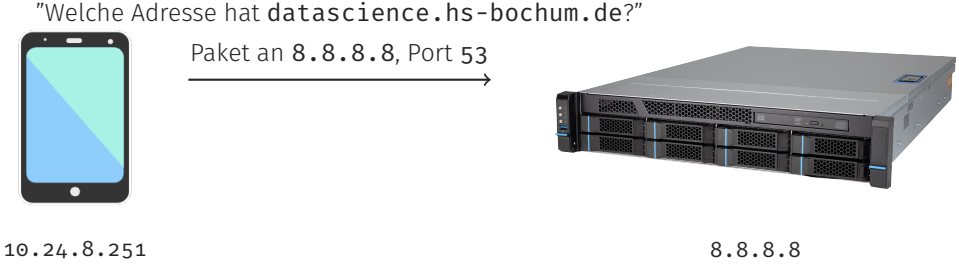
`10.24.8.251`



`8.8.8.8`

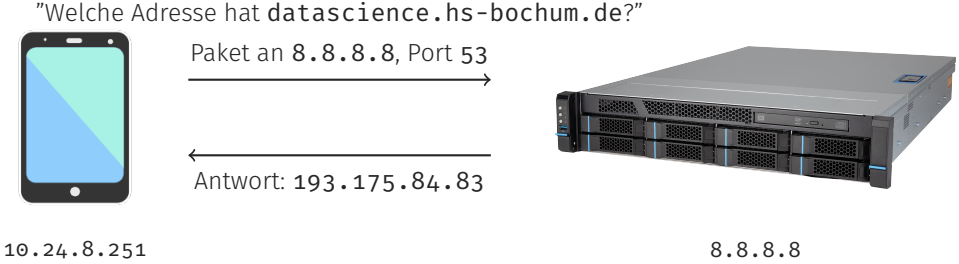
Namensauflösung mit DNS (Domain Name System)

- IP-Adressen (z.B. `193.175.84.83`) sind schwer zu merken — Namen sind besser
- DNS-Server verwalten Listen von Namen und Adressen — das Telefonbuch des Internets
- Bekannter DNS-Server von Google: `8.8.8.8` (Dienst auf Port 53)



Namensauflösung mit DNS (Domain Name System)

- IP-Adressen (z.B. `193.175.84.83`) sind schwer zu merken — Namen sind besser
- DNS-Server verwalten Listen von Namen und Adressen — das Telefonbuch des Internets
- Bekannter DNS-Server von Google: `8.8.8.8` (Dienst auf Port 53)



Domains sind ein Geschäfts-Asset

- Eine Domain (z.B. `sneaker-shop.de`) kostet nur wenige Euro pro Jahr — vergeben nach dem Prinzip "wer zuerst kommt"
- Gute Domains sind knapp: Handel mit begehrten Namen, teils Millionenbeträge
- Unternehmen registrieren Schreibvarianten und Tippfehler ihrer Marke mit — sonst tun es Betrüger (erinnern Sie sich an die Phishing-Domain? Nächstes Kapitel!)
- Die Domain ist Teil der Marke: Sie steht auf jeder Visitenkarte

Die Ware kommt: das Web

Web und HTTP als wichtiger Dienst

- HTTP Protokoll für Zugriff auf Web-Seiten, Fotos, usw.
- HTTP benutzt URLs als Adressen
- URL bezeichnet Protokoll, Adresse + Pfad einer Resource

Beispiel:

`http://datascience.hs-bochum.de/images/logo.png`

Protokoll | Name/Adresse des Servers | Name der Resource

Manchmal ist auch die Angabe eines anderen Ports erforderlich:

`http://server.hsbo.de:8080/images/icon.png`

So reden Browser und Server

1. URL eintippen → Browser fragt DNS nach der IP-Adresse des Servers
2. Browser schickt eine Anfrage — der Server antwortet

```
GET /images/logo.png HTTP/1.1
Host: hsbo.de
```

Anfrage des Browsers

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: image/png
..DATEN..
```

Antwort des Servers

So reden Browser und Server

1. URL eintippen → Browser fragt DNS nach der IP-Adresse des Servers
2. Browser schickt eine Anfrage — der Server antwortet

```
GET /images/logo.png HTTP/1.1
Host: hsbo.de
```

Anfrage des Browsers

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: image/png
..DATEN..
```

Antwort des Servers

Die Status-Codes kennen Sie längst:

- `200` = alles gut `404` = Seite nicht gefunden `500` = Server kaputt
- Jetzt wissen Sie, woher das ”404” auf Fehlerseiten kommt

Ladezeit als Geschäftskennzahl

- Jede Anfrage reist den Weg von vorhin — quer durchs Netz, das kostet Zeit
- Studien von Amazon und Google: schon 100 ms mehr Ladezeit senken Conversion und Umsatz messbar
- Gegenmaßnahmen sind Geschäftsentscheidungen: Server näher an die Kunden (Content-Delivery-Netze), weniger Ballast pro Seite

Ladezeit als Geschäftskennzahl

- Jede Anfrage reist den Weg von vorhin — quer durchs Netz, das kostet Zeit
- Studien von Amazon und Google: schon 100 ms mehr Ladezeit senken Conversion und Umsatz messbar
- Gegenmaßnahmen sind Geschäftsentscheidungen: Server näher an die Kunden (Content-Delivery-Netze), weniger Ballast pro Seite

Technische Performance schlägt direkt auf die Verkaufszahlen durch.

Cookies

- Beim ersten Besuch gibt der Server dem Browser eine ID mit — ein “Cookie” (z.B. `SESSION=4711`)
- Der Browser speichert sie und schickt sie bei jedem weiteren Besuch automatisch mit
- So erkennt die Web-Seite Sie wieder — auch Tage später

Cookies

- Beim ersten Besuch gibt der Server dem Browser eine ID mit — ein “Cookie” (z.B. `SESSION=4711`)
- Der Browser speichert sie und schickt sie bei jedem weiteren Besuch automatisch mit
- So erkennt die Web-Seite Sie wieder — auch Tage später

Praktisch (der Warenkorb bleibt gefüllt) — aber auch die Grundlage fürs Tracking.

Tracking mit Cookies

- Cookies zur Nachverfolgung von Benutzeraktivitäten
- Google, Facebook & Co nutzen Cookies massiv für Werbeeinblendungen

Browser: Inkognito-Modus

- Browser startet “frisch”, d.h. mit leerer Liste von Cookies
- Neue Cookies werden nach Beendigung wieder gelöscht
- Browser-Verlauf wird nicht gespeichert

Dynamische Preise (Dynamic Pricing)

- Der Shop erkennt Sie wieder (Cookie) — und kann den Preis für Sie anpassen

Dynamische Preise (Dynamic Pricing)

- Der Shop erkennt Sie wieder (Cookie) — und kann den Preis für Sie anpassen
- Flug zum zweiten Mal gesucht — plötzlich teurer? Genau dieser Mechanismus.

Dynamische Preise (Dynamic Pricing)

- Der Shop erkennt Sie wieder (Cookie) — und kann den Preis für Sie anpassen
- Flug zum zweiten Mal gesucht — plötzlich teurer? Genau dieser Mechanismus.
- Auch Endgerät und Uhrzeit fließen ein

Dynamische Preise (Dynamic Pricing)

- Der Shop erkennt Sie wieder (Cookie) — und kann den Preis für Sie anpassen
- Flug zum zweiten Mal gesucht — plötzlich teurer? Genau dieser Mechanismus.
- Auch Endgerät und Uhrzeit fließen ein

Dynamische Preise (Dynamic Pricing)

- Der Shop erkennt Sie wieder (Cookie) — und kann den Preis für Sie anpassen
- Flug zum zweiten Mal gesucht — plötzlich teurer? Genau dieser Mechanismus.
- Auch Endgerät und Uhrzeit fließen ein

- Aus Unternehmenssicht: Erlösoptimierung — aus Kundensicht: intransparent
- Gegenmittel: Inkognito-Modus, Preise vergleichen
- Ob und wann das zulässig und fair ist → Datenschutz, nächstes Kapitel

Web als zentraler Dienst

- Wikipedia, Youtube
- Web-Mail Dienste
- viele Anwendungen inzwischen als Web-basierte Dienste

Die zweite Spur: E-Mail

E-Mail

- Nach wie vor einer der wichtigsten Kommunikationsdienste
- Über 330 Milliarden Mails pro Tag weltweit

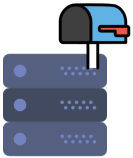
E-Mail Versand

- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)
- Protokoll für die Auslieferung von E-Mails in Postfächer
- SMTP-Server sorgt für Zustellung der E-Mails
- Eigenes Adressierungsschema (E-Mail Adressen)
- DNS enthält Information welche Server für welche Domains zuständig sind

Ablauf E-Mail Versand:



mail.hsbo.de



mail.google.de

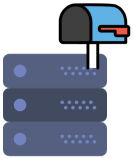




Ablauf E-Mail Versand:



mail.hsbo.de



mail.google.de





Ablauf E-Mail Versand:



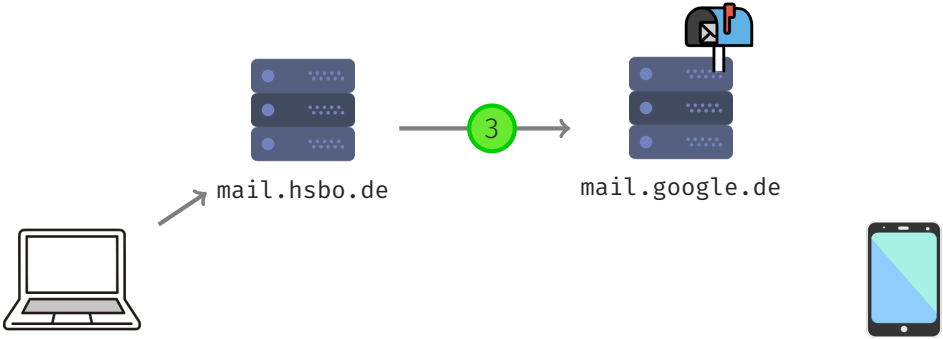
(1) E-Mail an Mailserver übergeben

Ablauf E-Mail Versand:



(2) Welcher Server ist für @gmail.com zuständig?

Ablauf E-Mail Versand:



(3) Mail an Zielserver übermitteln

Ablauf E-Mail Versand:



(4) Neue E-Mails im Postfach vorhanden?

Was brauchen wir alles für E-Mail?

- Server, die Postfächer verwalten
- Nachrichten (E-Mails) mit eigenem Adress-Prinzip
- Protokolle zum Verschicken (SMTP) und Abrufen (IMAP) von Mails

Beispiel: E-Mail Nachricht

Header (Kopf)

```
From: <sender@hsbo.de>
To: <empfaenger@gmail.com>
Subject: Terminbestaetigung
```

Body (Rumpf)

```
Hallo,
hiermit bestaetige ich den Termin.
```

Unterwegs ergänzt jeder weiterleitende Server weitere Kopfzeilen — sie verraten später den Weg der Mail.

Der Weg steht im Header

- Jeder weiterleitende Server vermerkt, wann und von wem er die Mail bekam
- Dieser Verlauf entlarvt oft Spam/Phishing (wie Sie Phishing erkennen → nächstes Kapitel)
- Unverschlüsselte Mails sind dabei für jede Station lesbar

```
McAfee™ <renewservicedepartement20240420beskytnuoprotectionmcacfeee158263@[domain]>
Dit Mcafee-abonnement er udløbet.. Renewal Alert
An: Christian Bockermann <cb@xyz.de>
Content-Type: text/html; charset="UTF-8"
Mime-Version: 1.0
Return-Path: <webmaster@schoenmaker.de>
Content-Transfer-Encoding: 8bit
Received: by mx.xyz.de (Postfix, from userid 111) id 3F82C3AA313;
              Sat, 20 Apr 2024 09:52:24 +0200 (CEST)
Received: from rationelavna.koradena.store (unknown [103.159.132.65])
              by mx.xyz.de (Postfix) with ESMTP id 733303AA2F3 for <cb@xyz.de>;
              Sat, 20 Apr 2024 09:52:21 +0200 (CEST)
```

Header lesen lernen (Verbraucherzentrale):
https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/digitale-welt/phishingradar/so-lesen-sie-den-emailheader-6077

E-Mail aus Unternehmenssicht

- Geschäftliche E-Mails gelten als Geschäftsbriefe — sie unterliegen Aufbewahrungspflichten (GoBD)
- Viele müssen 6–10 Jahre unveränderbar archiviert werden
- Löschen allein genügt rechtlich also nicht — eine Mail ist kein flüchtiges Privatmedium

E-Mail aus Unternehmenssicht

- Geschäftliche E-Mails gelten als Geschäftsbriefe — sie unterliegen Aufbewahrungspflichten (GoBD)
- Viele müssen 6–10 Jahre unveränderbar archiviert werden
- Löschen allein genügt rechtlich also nicht — eine Mail ist kein flüchtiges Privatmedium

Deshalb betreiben Firmen Mail-Archive und trennen dienstliche von privater Nutzung.

Wenn es klemmt

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

1. Eigenes Gerät: WLAN an? Flugmodus aus?

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

1. Eigenes Gerät: WLAN an? Flugmodus aus?
2. Heimnetz: Funktioniert es auf anderen Geräten? → Router neu starten (der Klassiker!)

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

1. Eigenes Gerät: WLAN an? Flugmodus aus?
2. Heimnetz: Funktioniert es auf anderen Geräten? → Router neu starten (der Klassiker!)
3. Provider: Sind andere Webseiten erreichbar?

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

1. Eigenes Gerät: WLAN an? Flugmodus aus?
2. Heimnetz: Funktioniert es auf anderen Geräten? → Router neu starten (der Klassiker!)
3. Provider: Sind andere Webseiten erreichbar?
4. Anbieter: Ist nur Netflix betroffen? (z.B. auf `https://allestörungen.de` nachsehen)

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

1. Eigenes Gerät: WLAN an? Flugmodus aus?
2. Heimnetz: Funktioniert es auf anderen Geräten? → Router neu starten (der Klassiker!)
3. Provider: Sind andere Webseiten erreichbar?
4. Anbieter: Ist nur Netflix betroffen? (z.B. auf `https://allestörungen.de` nachsehen)

Was prüfen Sie — und in welcher Reihenfolge?

1. Eigenes Gerät: WLAN an? Flugmodus aus?
2. Heimnetz: Funktioniert es auf anderen Geräten? → Router neu starten (der Klassiker!)
3. Provider: Sind andere Webseiten erreichbar?
4. Anbieter: Ist nur Netflix betroffen? (z.B. auf `https://allestörungen.de` nachsehen)

Sie haben gerade das Schichtenmodell benutzt:
Gerät → lokales Netz → Provider → Server — jede Station einzeln prüfen.

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?
- Wer die Störung verursacht, ist eine Vertragsfrage:
  vereinbarte Verfügbarkeit (SLA) verletzt → Vertragsstrafe

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?
- Wer die Störung verursacht, ist eine Vertragsfrage:
  vereinbarte Verfügbarkeit (SLA) verletzt → Vertragsstrafe
- Deshalb überwachen Unternehmen jede Station der Kette (Monitoring)

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?
- Wer die Störung verursacht, ist eine Vertragsfrage:
  vereinbarte Verfügbarkeit (SLA) verletzt → Vertragsstrafe
- Deshalb überwachen Unternehmen jede Station der Kette (Monitoring)

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?
- Wer die Störung verursacht, ist eine Vertragsfrage:
  vereinbarte Verfügbarkeit (SLA) verletzt → Vertragsstrafe
- Deshalb überwachen Unternehmen jede Station der Kette (Monitoring)

Das nehmen Sie mit:

- Daten reisen in Päckchen mit Absender und Empfänger — wie bei der Post

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?
- Wer die Störung verursacht, ist eine Vertragsfrage:
  vereinbarte Verfügbarkeit (SLA) verletzt → Vertragsstrafe
- Deshalb überwachen Unternehmen jede Station der Kette (Monitoring)

Das nehmen Sie mit:

- Daten reisen in Päckchen mit Absender und Empfänger — wie bei der Post
- Adressen (IP) und das Adressbuch (DNS) machen Zustellung möglich

Im Unternehmen gilt dieselbe Logik:

- Eigene Leitung? Provider? Rechenzentrum? Externer Dienstleister?
- Wer die Störung verursacht, ist eine Vertragsfrage:
  vereinbarte Verfügbarkeit (SLA) verletzt → Vertragsstrafe
- Deshalb überwachen Unternehmen jede Station der Kette (Monitoring)

Das nehmen Sie mit:

- Daten reisen in Päckchen mit Absender und Empfänger — wie bei der Post
- Adressen (IP) und das Adressbuch (DNS) machen Zustellung möglich
- Jede Station kann unverschlüsselte Pakete lesen → nächstes Kapitel: Verschlüsselung

Für Interessierte — die technische Tiefe

- Wie eine IP-Adresse aufgebaut ist (binär)
- Warum es IPv6 gibt
- Wer die Adressen vergibt (IANA, RIPE)
- Wie ein IP-Paket aussieht
- Verbindung über EDUROAM
- Pakete im Paket: der Protokoll-Stapel

Im Vortrag überspringbar — gehört nicht zum Prüfungskern.

So steckt die Adresse zusammen

- Das Internet basiert auf Internet Protokoll Version 4 (IPv4)
- IPv4 benutzt 32-Bit Zahlen als IP-Adressen, z.B.:

$$\begin{aligned} \texttt{193.175.84.83} &= 3249493075_{10} \\ &= 11000001.10101111.01010100.01010011_2 \end{aligned}$$

- vier Byte — das können Sie inzwischen lesen (Kapitel Codierung!)

Internet Protokoll 4 und 6

- 32-Bit Adressen erlauben $2^{32} = 4294967296$ verschiedene Adressen
- Jedes Gerät benötigt theoretisch eine eigene Adresse
- klingt viel — ist aber längst knapp (denken Sie an Ihr Heim-WLAN!)

Internet Protokoll 4 und 6

- 32-Bit Adressen erlauben $2^{32} = 4294967296$ verschiedene Adressen
- Jedes Gerät benötigt theoretisch eine eigene Adresse
- klingt viel — ist aber längst knapp (denken Sie an Ihr Heim-WLAN!)

Erweiterung auf IPv6

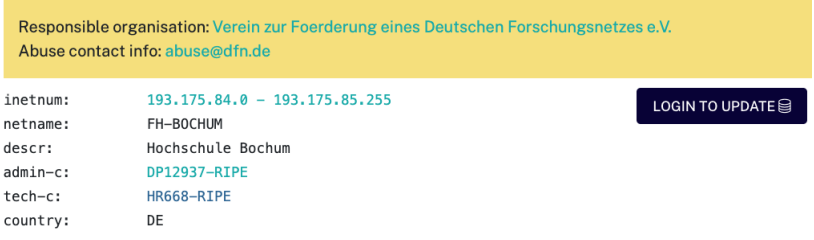
- 128 Bit lange Adressen, in Hexadezimal geschrieben (auch das kennen Sie!):

```
2001:0db8:3c4d:0015:0000:0000:1a2f:1a2b
```

- genug Adressen für jedes Sandkorn der Erde — beide Versionen laufen heute parallel

Niemandem — aber die Adressen werden verwaltet

- die Organisation IANA verteilt Adressbereiche an Provider, Unternehmen, Hochschulen
- in Europa ist RIPE die Verteilstelle
- in der öffentlichen WhoIs-Datenbank steht, wem welcher Bereich gehört — z.B. `193.175.84.*` → Hochschule Bochum:



Datenübertragung im Internet

- jeder Computer hat eine IP-Adresse
- Verschicken von IP Paketen an die IP-Adresse
- Transport über Kabel/WLAN zum nächsten Router

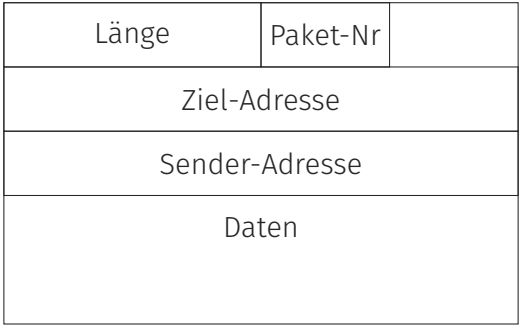
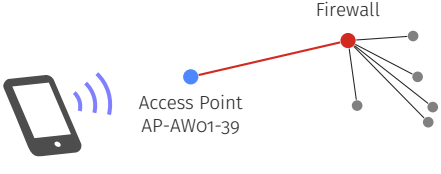


Abbildung: Schematische Darstellung IP Paket (unvollständig)

Wieder der Briefumschlag: Anschrift, Absender, Inhalt.

Beispiel: iPhone WLAN Verbindung mit EDUROAM

- WLAN Adresse = MAC Adresse für WLAN-Funk
- IPv4 Adresse = Adresse für Internet Verbindung
- Router = Alle Pakete in's Internet werden über diesen Knoten weitergeleitet





Protokoll-Stapel

- Im lokalen Netzwerk werden z.B. WLAN-Pakete verschickt (MAC Adresse)
- IP-Pakete werden als Daten in die WLAN-Pakete gepackt und an den nächsten Router übertragen
- Der Router überträgt sie zum nächsten Router, usw... bis zum Ziel

