

# WIRTSCHAFTSINFORMATIK 1

INFORMATIONSSICHERHEIT

PROF. DR. BERND BLÜMEL, PROF. DR. CHRISTIAN BOCKERMANN, PROF.  
DR. VOLKER KLINGSPOR

HOCHSCHULE BOCHUM

SOMMERSEMESTER 2024

## Inhalt

- 1 Motivation
- 2 Technische Grundlagen
  - Symmetrische Verschlüsselung
  - Aymmetrische Verschlüsselung
  - Signierung
  - Hash-Funktionen
  - Zertifikate
- 3 Anwendungen
  - HTTPS
  - Email
  - Passwörter
  - Digitale Signaturen
- 4 Informationssicherheit

# Motivation





Warenkorb: 0 Artikel, 0,00 €

## Kategorien

- child
- infant
- men
- preschool
- toddler
- women
- youth

Nike | men



Nike SB Dunk Low April  
Skateboards

Preis: 186,00 €

adidas | men



Pharrell x NMD\_S1 Mahbs  
'Earth Strata'

Preis: 300,00 €

Jordan | youth



Air Jordan 1 Mid SS GS  
'Championships'

Preis: 120,00 €

Jordan | infant



Air Jordan 1 Mid SS TD  
'Championships'

Preis: 149,00 €

Jordan | men



Jordan 8 Retro Winterized  
Gunsmoke

Preis: 238,00 €

adidas | men



Pharrell x NMD\_S1 Mahbs  
'Pink'

Preis: 400,00 €

Jordan | youth



Air Jordan 1 Mid SS PS  
'Championships'

Preis: 183,00 €

Jordan | child



Jordan 8 Retro Winterized  
Gunsmoke (GS)

Preis: 226,00 €



# Sneaker Shop

Hochschule Bochum  
Bochum University  
of Applied Sciences



Warenkorb: 0 Artikel, 0,00 €

## Kategorien

- child
- infant
- men
- preschool
- toddler
- women
- youth

Nike | men



Nike SB Dunk Low April  
Skateboards

Preis: 186,00 €

adidas | men



Pharrell x NMD\_S1 Mahbs  
'Earth Strata'

Preis: 300,00 €

Jordan | youth



Air Jordan 1 Mid SS GS  
'Championships'

Preis: 120,00 €

Jordan | infant



Air Jordan 1 Mid SS TD  
'Championships'

Preis: 149,00 €

Jordan | men



Jordan 8 Retro Winterized  
Gunsmoke

Preis: 238,00 €

adidas | men



Pharrell x NMD\_S1 Mahbs  
'Pink'

Preis: 400,00 €

Jordan | youth



Air Jordan 1 Mid SS PS  
'Championships'

Preis: 183,00 €

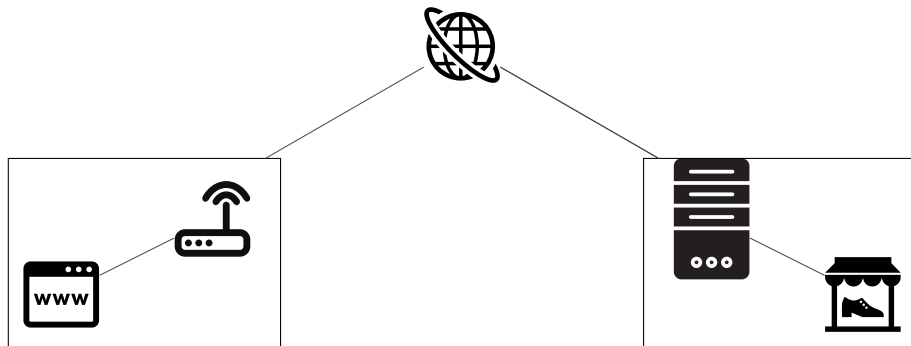
Jordan | child

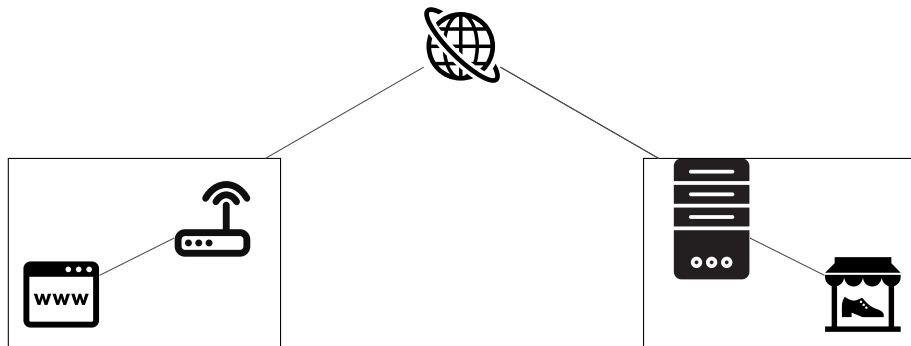


Jordan 8 Retro Winterized  
Gunsmoke (GS)

Preis: 226,00 €

## Wie können wir Informationen **sicher** übertragen?

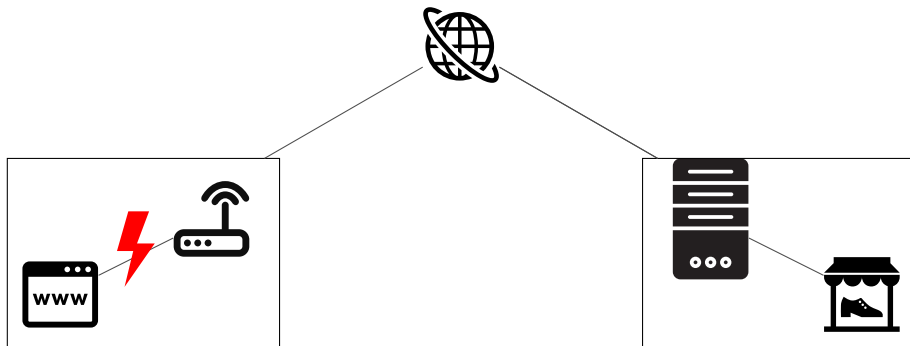




Wo können potentielle Angriffspunkte sein?

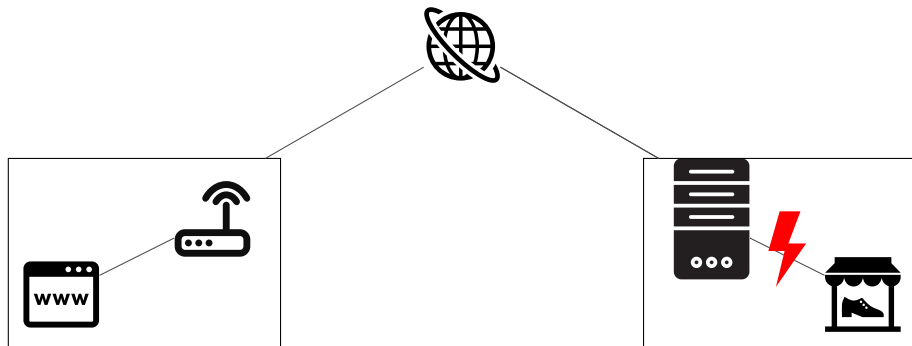


Schützen Sie Ihr WLAN!



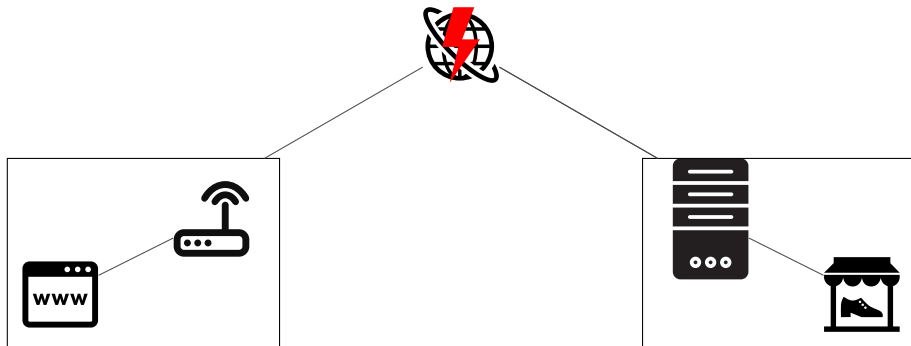
Wo können potentielle Angriffspunkte sein?

Besuchen Sie nur vertrauenswürdige Anbieter!

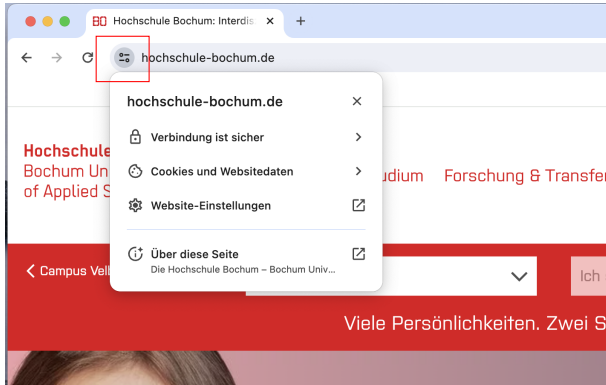


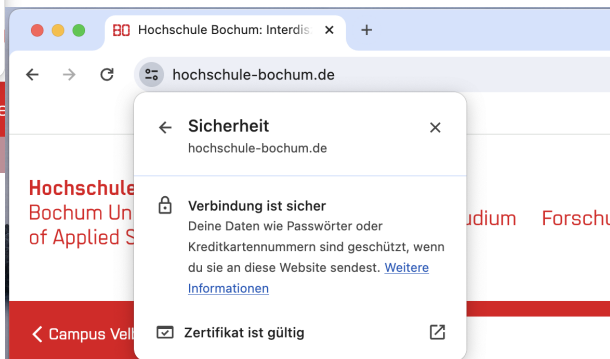
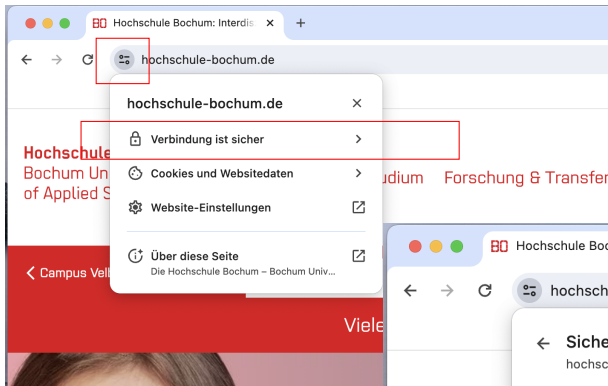
Wo können potentielle Angriffspunkte sein?

Schützen Sie die Internetverbindung!



Wo können potentielle Angriffspunkte sein?





Warum ist die Verbindung zum Web-Server sicher?

Warum ist die Verbindung zum Web-Server sicher?

- Die Daten werden verschlüsselt!

## Warum ist die Verbindung zum Web-Server sicher?

- Die Daten werden verschlüsselt!
- Der Server kann sich ausweisen!

Zertifikats-Viewer: www.hs-bochum.de ×

**Allgemein** Details

**Ausgestellt für**

Allgemeiner Name (CN)	www.hs-bochum.de
Organisation (O)	Hochschule Bochum
Organisationseinheit (OU)	<Gehört nicht zum Zertifikat>

**Ausgestellt von**

Allgemeiner Name (CN)	GEANT OV RSA CA 4
Organisation (O)	GEANT Vereniging
Organisationseinheit (OU)	<Gehört nicht zum Zertifikat>

**Gültigkeitsdauer**

Ausgestellt am	Mittwoch, 28. Februar 2024 um 01:00:00
Gültig bis	Freitag, 28. Februar 2025 um 00:59:59

**SHA-256-Fingerabdrücke**

Zertifikat	f20241a8744081a370c3d6741195957a339fdc04e8b69d55dc779ff512d7ef51
Öffentlicher Schlüssel	054996c5ffed6bea9d18a65162a82150a6e5e1cdf38e5e4a837fe0956cfc88b0



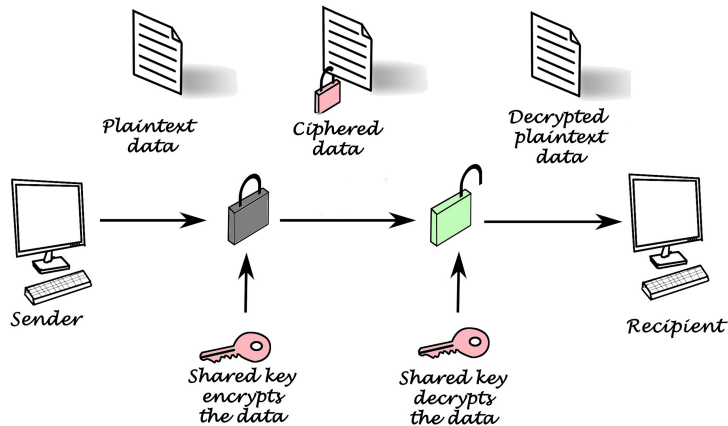
# Technische Grundlagen

- Symmetrische Verschlüsselung
- Asymmetrische Verschlüsselung
- Hashfunktionen
- Zertifikate

# Technische Grundlagen

## SYMMETRISCHE VERSCHLÜSSELUNG

## Private Key Encryption



Herausforderungen:

- der Schlüssel muss beiden Seiten bekannt sein
- der Schlüssel darf niemandem anderen bekannt sein

Herausforderungen:

- der Schlüssel muss beiden Seiten bekannt sein
- der Schlüssel darf niemandem anderen bekannt sein

Beispiel für (super einfache) Verschlüsselung: Caesar-Verschlüsselung

<https://www.kryptowissen.de/caesar-chiffre-praxis.php>

Herausforderungen:

- der Schlüssel muss beiden Seiten bekannt sein
- der Schlüssel darf niemandem anderen bekannt sein

Beispiel für (super einfache) Verschlüsselung: Caesar-Verschlüsselung

<https://www.kryptowissen.de/caesar-chiffre-praxis.php>

Beispiele für sichere Verschlüsselungsalgorithmen: AES, Triple-DES, Twofish

[https://de.wikipedia.org/wiki/Symmetrisches\\_Kryptosystem](https://de.wikipedia.org/wiki/Symmetrisches_Kryptosystem)

Wofür eignet sich symmetrische Verschlüsselung?



Wofür eignet sich symmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsselung von Dokumenten

Wofür eignet sich symmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsselung von Dokumenten
- Verschlüsselung von Festplatten

Wofür eignet sich symmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsselung von Dokumenten
- Verschlüsselung von Festplatten
- Verschlüsselung der WLAN-Verbindung

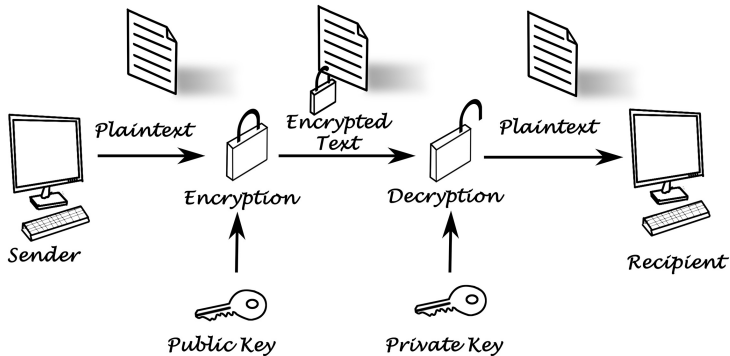
Wofür eignet sich symmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsselung von Dokumenten
- Verschlüsselung von Festplatten
- Verschlüsselung der WLAN-Verbindung
- Immer dann sinnvoll, wenn der Schlüssel einfach und sicher geteilt werden kann.

# Technische Grundlagen

## ASYMMETRISCHE VERSCHLÜSSELUNG

Der Empfänger besitzt ein Schlüsselpaar



## Herausforderungen:

- der private Schlüssel muss geheim bleiben
- der öffentliche Schlüssel muss sicher zugeordnet werden können
- die Verschlüsselung ist relativ langsam

Wofür eignet sich asymmetrische Verschlüsselung?



Wofür eignet sich asymmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsseltes Versenden von Emails

Wofür eignet sich asymmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsseltes Versenden von Emails
- Verschlüsseltes Versenden von geheimen Schlüsseln

Wofür eignet sich asymmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsseltes Versenden von Emails
- Verschlüsseltes Versenden von geheimen Schlüsseln
- ...

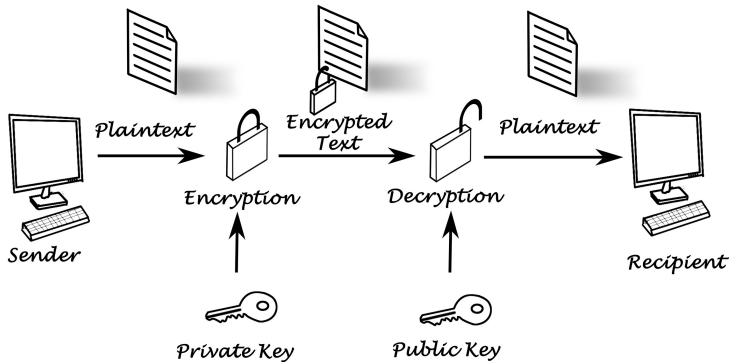
Wofür eignet sich asymmetrische Verschlüsselung?

- Verschlüsseltes Versenden von Emails
- Verschlüsseltes Versenden von geheimen Schlüsseln
- ...
- Immer dann sinnvoll, wenn der Schlüssel nicht einfach und sicher geteilt werden kann.

# Technische Grundlagen

## **SIGNIERUNG**

Der **Sender** besitzt ein **Schlüsselpaar**



- Der "verschlüsselte" Text ist *nicht* geheim
- Jeder kann den Text mit dem öffentlichen Schlüssel lesen
- Da nur der Besitzer des privaten Schlüssels den Text verschlüsseln konnte, kann dieser als Verfasser verifiziert werden.

- Der "verschlüsselte" Text ist *nicht* geheim
- Jeder kann den Text mit dem öffentlichen Schlüssel lesen
- Da nur der Besitzer des privaten Schlüssels den Text verschlüsseln konnte, kann dieser als Verfasser verifiziert werden.

## Herausforderungen:

- der private Schlüssel muss geheim bleiben
- der öffentliche Schlüssel muss sicher zugeordnet werden können



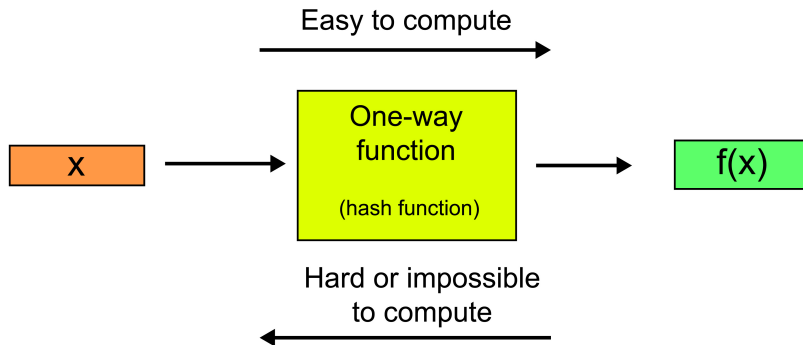
Wofür eignet sich Signierung?

## Wofür eignet sich Signierung?

- Sicherstellen, dass ein Dokument von einem bestimmten Verfasser stammt
- ...

# Technische Grundlagen

## **HASH-FUNKTIONEN**



- Der Hashwert  $f(x)$  für ein Dokument/ $x$  ist immer gleich
- Ändert sich das Dokument/ $x$  auch nur ein wenig, ist der Hashwert  $f(x)$  vollständig anders
- Zwei unterschiedliche Dokumente/ $x$  haben unterschiedliche Hashwerte  $f(x)$

Wozu dienen Hash-Funktionen?

Wozu dienen Hash-Funktionen?

- Überprüfen, ob ein Dokument verändert wurde

Wozu dienen Hash-Funktionen?

- Überprüfen, ob ein Dokument verändert wurde
- Speichern von Passwörtern

Wozu dienen Hash-Funktionen?

- Überprüfen, ob ein Dokument verändert wurde
- Speichern von Passwörtern
- ...



# Technische Grundlagen

## ZERTIFIKATE

Ein **Zertifikat** bestätigt den Eigentümer sowie weitere Eigenschaften eines öffentlichen Schlüssels.

Es beinhaltet i.d.R

- Den Namen des Ausstellers (engl. issuer) des Zertifikates
- Informationen zu den Regeln und Verfahren der Ausgabe
- Informationen zur Gültigkeitsdauer
- Den öffentlichen Schlüssel
- Den Namen des Eigentümers (engl. subject) des öffentlichen Schlüssels.
- Weitere Informationen zum Eigentümer des öffentlichen Schlüssels.
- Angaben zum zulässigen Anwendungs- und Geltungsbereich des öffentlichen Schlüssels.
- Eine digitale Signatur des Ausstellers über alle anderen Informationen.

### Zertifikats-Viewer: www.hs-bochum.de

Allgemein Details

**Ausgestellt für**

Allgemeiner Name (CN)	www.hs-bochum.de
Organisation (O)	Hochschule Bochum
Organisationseinheit (OU)	<Gehört nicht zum Zertifikat>

**Ausgestellt von**

Allgemeiner Name (CN)	GEANT OV RSA CA 4
Organisation (O)	GEANT Vereniging
Organisationseinheit (OU)	<Gehört nicht zum Zertifikat>

**Gültigkeitsdauer**

Ausgestellt am	Mittwoch, 28. Februar 2024 um 01:00:00
Gültig bis	Freitag, 28. Februar 2025 um 00:59:59

**SHA-256-Fingerabdrücke**

Zertifikat	f20241a8744081a370c3d6741195957a339fdc04e8b69d55dc779ff512d7ef51
Öffentlicher Schlüssel	054996c5ffed6bea9d18a65162a82150a6e5e1cdf38e5e4a837fe0956cfc88b0

### Zertifikats-Viewer: www.hs-bochum.de

Allgemein Details

**Zertifikathierarchie**

- USERTrust RSA Certification Authority
  - GEANT OV RSA CA 4
    - www.hs-bochum.de

**Zertifikatfelder**

- www.hs-bochum.de
  - Zertifikat
    - Version
    - Seriennummer
    - Algorithmus für Zertifikatsignatur
    - Aussteller**
    - Gültigkeit
      - Nicht vor

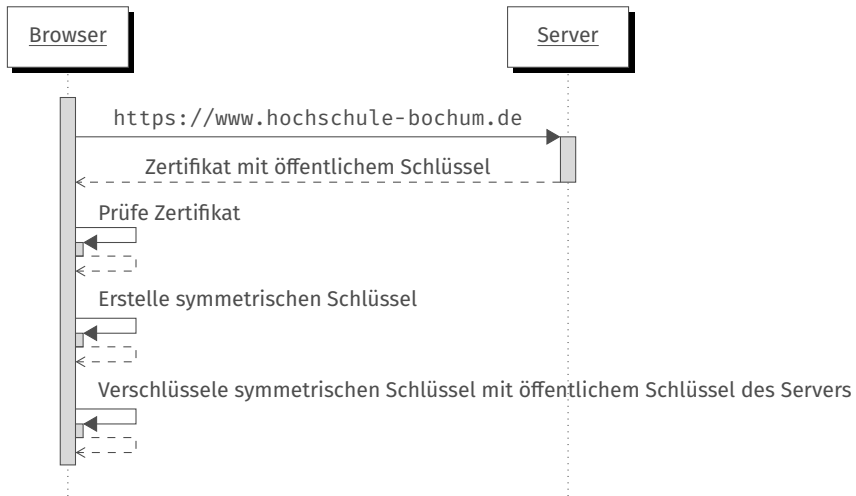
**Feldwert**

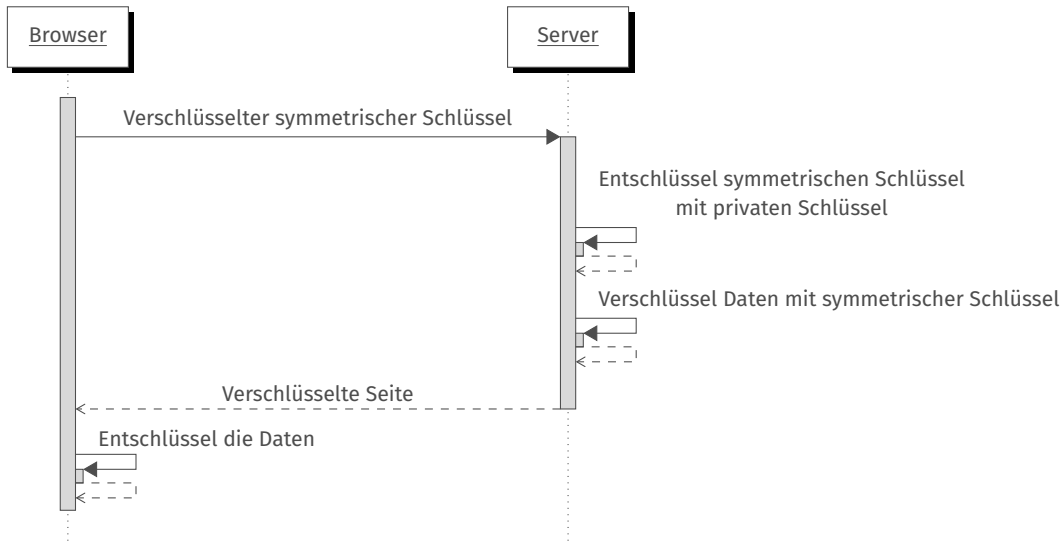
CN = GEANT OV RSA CA 4  
O = GEANT Vereniging  
C = NL

# Anwendungen

## HTTPS

Wie wird beim Aufruf einer Web-Seite ein Schlüssel generiert und ausgetauscht?



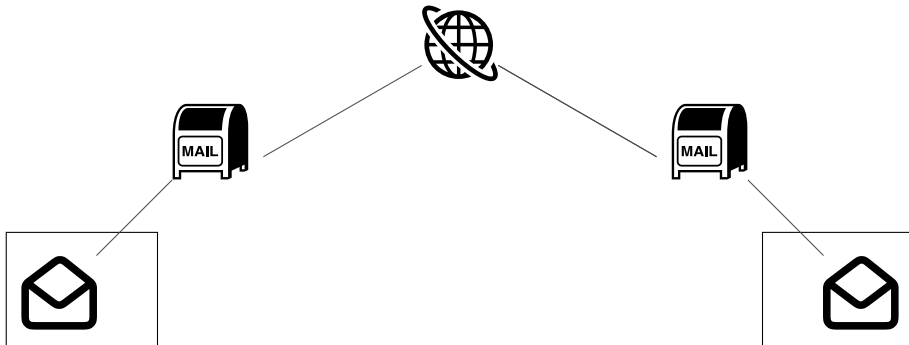


# Anwendungen

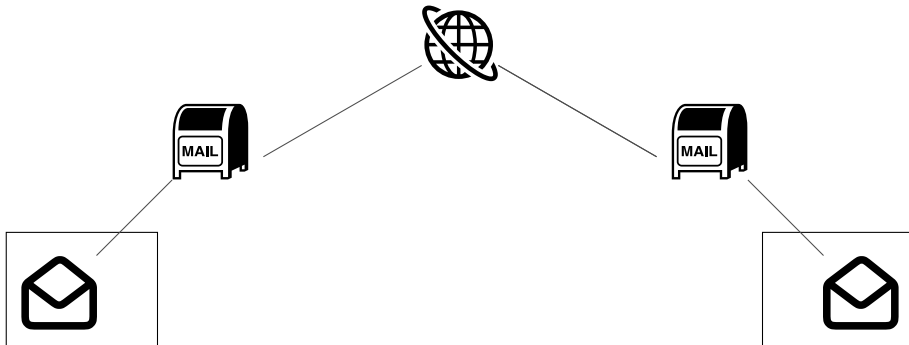
## EMAIL



Emails sind wie Postkarten – für jeden lesbar

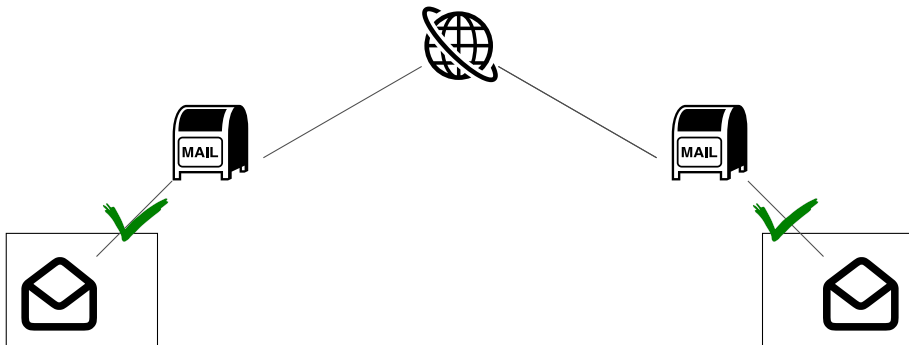


Emails sind wie Postkarten – für jeden lesbar



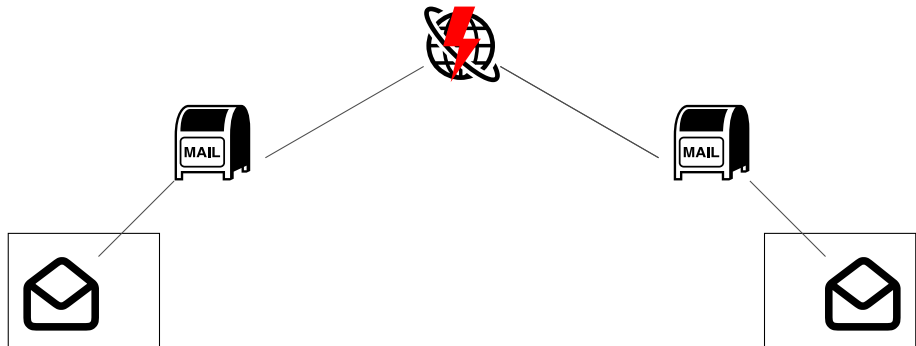
Emails sind wie Postkarten – für jeden lesbar

Die Verbindung zum Mail-Server ist i.d.R. sicher!

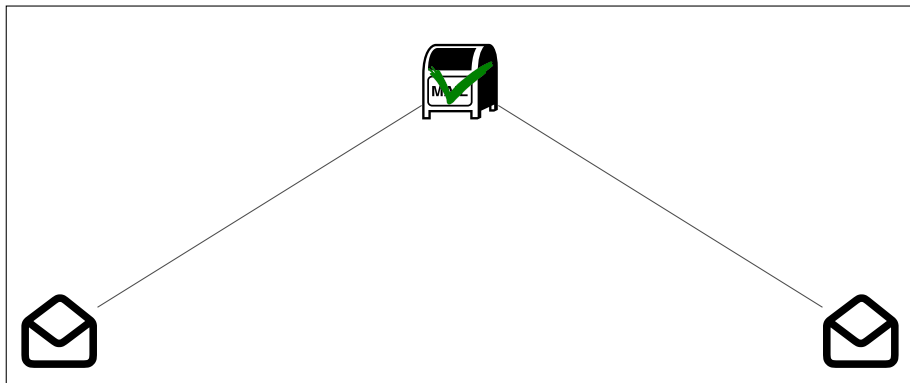


Emails sind wie Postkarten – für jeden lesbar

Im Internet wird die Mail unverschlüsselt weitergereicht!



Emails innerhalb einer Organisation sind sicher!



Alle Nachrichten, die Sie außerhalb kontrollierter Infrastruktur verschicken, sollten Ende-zu-Ende-verschlüsselt sein.

**Email:** OpenPGP, S/MIME

<https://www.bsi.bund.de/dok/11486410>

**WhatsApp:** Meta und amerikanische Geheimdienste haben vermutlich Zugriff

**Signal, Threema:** Server in EU, OpenSource → vermutlich sicher

Verschicken Sie als Unternehmen keine schützenswerten Informationen  
(Rechnungen, Verträge, Kundendaten, ...) per Email.

# Anwendungen

## PASSWÖRTER



Die 10 häufigsten (privaten) Passwörter in Deutschland 2023 (Hasso Platter Institut):

Die 10 häufigsten (privaten) Passwörter in Deutschland 2023 (Hasso Platter Institut):

1. 123456789
2. 12345678
3. hallo
4. 1234567890
5. 1234567
6. password
7. password1
8. target123
9. iloveyou
10. gwerly123

Beruflich wird auch gerne der Firmenname verwendet (Platz 1 lt. Wikipedia in Deutschland)

## Wie sollten Sie Passwörter behandeln?

- Gutes Passwort wählen
  - 8–12 Zeichen bei vier verschiedenen Zeichenarten
  - mehr als 25 Zeichen bei 2 Zeichenarten
- Individuelles Passwort pro Account
- Das Passwort sollte im Wörterbuch nicht vorkommen
- Nutzen Sie Mehr-Faktor-Authentifizierung
- Nutzen Sie Passwort-Manager
- Vermeiden Sie Namen und Geburtsdaten
- Vermeiden Sie Wiederholungs- und Tastaturmuster (*qwrtz*)
- Vermeiden Sie Ziffern und Sonderzeichen am Anfang oder Ende eines sonst einfachen Passworts (*password1*)

<https://www.bsi.bund.de/dok/6596574>

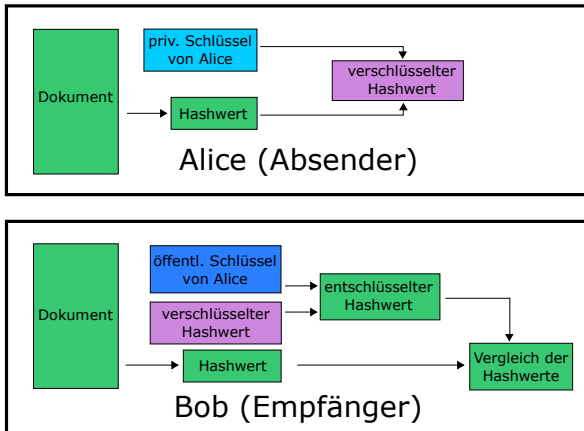
Wie werden Passwörter in den Web-Anwendungen gespeichert?

- Passwörter werden mit einer Hashfunktion "Ein-Weg-Verschlüsselt"
  - Nicht umkehrbar
  - Kollisionsfrei
- "iloveyou" → Hashfunktion (SHA-1) →  
"ee8d8728f435fd55of83852aabab5234ce1da528"
- Der Hashwert wird gespeichert
- Bei der Prüfung der Passworts werden die Hashwerte verglichen

# Anwendungen

## **DIGITALE SIGNATUREN**

Eine **Signatur (elektronische Unterschrift)** stellt sicher, dass ein Dokument von einer bestimmten Person erstellt und nicht geändert wurde.



[https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronische\\_Signatur](https://de.wikipedia.org/wiki/Elektronische_Signatur)

## Rahmenbedingungen für Signaturen

- Technisch sicher, wenn
  - der öffentliche Schlüssel eindeutig zugeordnet werden kann
  - der private Schlüssel sicher gespeichert ist
- Erfordert "Trust Service Provider" der Person verifiziert und Zertifikat ausstellt
- Für Deutschland aktuell unter <https://eidas.ec.europa.eu/efda/tl-browser/#/screen/tl/DE> zu finden
- Gesetzlich geregelt in: Verordnung (EU) Nr. 910/2014 (eIDAS-Verordnung) und Vertrauensdienstegesetz (VDG)

# Informationssicherheit



## Sicherstellung der Schutzziele

**Vertraulichkeit:** Informationen sind nur für den vorgesehen Empfängerkreis einsehbar

**Verfügbarkeit:** Informationen stehen mit einer hoher Wahrscheinlichkeit zur Verfügung

**Integrität:** Informationen können nicht unautorisiert verändert werden

- Schutz vor unbefugter Preisgabe von Informationen
  - Eigenschaft einer Information, nur für einen beschränkten Empfängerkreis vorgesehen zu sein.
  - Weitergabe und Veröffentlichung sind nicht erwünscht.
- Schutzmaßnahmen
  - Zugangskontrolle (Bsp.: Tresor, Passwörter, etc.)
  - Verschlüsselung (Bsp.: HTTPS)

- Gewährleistung, dass die Daten/das System
  - zugänglich und
  - funktionsfähig sind/ist.
- Schutz vor
  - Ausfällen (Schutz gegen Stromausfall, Brand, Wasser, ...)
  - Datenverlust (Erstellen von Sicherungen)
  - Diebstahl / Ransomware
  - Denial-of-Service-Attacken

- Gewährleistung, dass die Daten nur von befugten Personen geändert werden
- Schutz vor unbefugtem
  - Löschen
  - Ändern
  - Hinzufügen

- Zurechenbarkeit
  - Es kann jederzeit nachgewiesen werden, wer welche Änderungen durchgeführt hat
- Verbindlichkeit/Nichtabstreitbarkeit (engl. non-repudiation)
  - Es ist kein unzulässiges Abstreiten durchgeführter Handlungen
- Rechtssicherheit
  - Die Informationen können rechtskräftig nachgewiesen werden
    - Ein Vertragsabschluss muss z.B. nachgewiesen werden können

- Gesetzliche Anforderungen
  - Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)
  - BSI-Gesetz §8a: Sicherheit in der Informationstechnik Kritischer Infrastrukturen
  - BSI-Gesetz §8c: Anforderungen an Anbieter digitaler Dienste
  - Basel II, SOX, Richtlinien zur Buchführung lassen Anforderungen erschließen

- Gesetzliche Anforderungen
  - Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)
  - BSI-Gesetz §8a: Sicherheit in der Informationstechnik Kritischer Infrastrukturen
  - BSI-Gesetz §8c: Anforderungen an Anbieter digitaler Dienste
  - Basel II, SOX, Richtlinien zur Buchführung lassen Anforderungen erschließen
- Externe Anforderungen
  - Geschäftspartner erwarten die vertrauliche/sichere Verwendung von Daten
    - BP: Teilefertigung für Automobile erfordern genaue Kenntnisse über Automobil-Design

- Gesetzliche Anforderungen
  - Datenschutzgrundverordnung (DSGVO)
  - BSI-Gesetz §8a: Sicherheit in der Informationstechnik Kritischer Infrastrukturen
  - BSI-Gesetz §8c: Anforderungen an Anbieter digitaler Dienste
  - Basel II, SOX, Richtlinien zur Buchführung lassen Anforderungen erschließen
- Externe Anforderungen
  - Geschäftspartner erwarten die vertrauliche/sichere Verwendung von Daten
    - BP: Teilefertigung für Automobile erfordern genaue Kenntnisse über Automobil-Design
- Interne Anforderungen
  - Daten stellen wirtschaftlichen Wert dar
    - Personaldaten sind für Headhunter interessant
    - Produktdaten für Konkurrenzunternehmen/Plagierer
    - Verlust von vertraulichen Daten kann zu Vertrauensverlust führen (weniger Kunden, Kursverluste, ...)



Kein System kann 100% die Anforderungen erfüllen

- schon früher nicht → Panzerknackerbande
- Risiken:
  - analysieren
  - bewerten (Schaden im Eintrittsfall vs. Eintrittswahrscheinlichkeit vs. Kosten der Schutzmaßnahmen)
  - dokumentieren
  - Schutzmaßnahmen ergreifen

Die Sicherstellung der Informationssicherheit ist ein fortlaufenden Prozess

- IT-Grundschatz-Katalog des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI)

Sie liegt in der Verantwortung der Geschäftsleitung, diese kann nicht delegiert werden.

## Grundrecht auf informationelle Selbstbestimmung

- Jeder kann selbst darüber entscheiden, wem er welche persönlichen Informationen zur Verfügung stellt
- *Volkszählungsurteil* (BVerfG, vom 15. Dezember 1983)
- Verordnung (EU) 2016/679: Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

## Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

- Unternehmen dürfen Daten nur speichern, wenn
  - es eine gesetzliche Verpflichtung dazu gibt (z.B. Vertragsdaten, Abrechnungsdaten, ...), oder
  - der Betroffene seine explizite Einwilligung dazu gegeben hat

## Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

- Unternehmen dürfen Daten nur speichern, wenn
  - es eine gesetzliche Verpflichtung dazu gibt (z.B. Vertragsdaten, Abrechnungsdaten, ...), oder
  - der Betroffene seine explizite Einwilligung dazu gegeben hat
- Minimalitätsprinzip: Nur die Daten speichern, die unbedingt erforderlich sind

## Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

- Unternehmen dürfen Daten nur speichern, wenn
  - es eine gesetzliche Verpflichtung dazu gibt (z.B. Vertragsdaten, Abrechnungsdaten, ...), oder
  - der Betroffene seine explizite Einwilligung dazu gegeben hat
- Minimalitätsprinzip: Nur die Daten speichern, die unbedingt erforderlich sind
- Gespeicherte Daten müssen auf Anfrage
  - herausgegeben werden
  - korrigiert werden
  - gelöscht werden (wenn rechtlich zulässig)

## Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)

- Unternehmen dürfen Daten nur speichern, wenn
  - es eine gesetzliche Verpflichtung dazu gibt (z.B. Vertragsdaten, Abrechnungsdaten, ...), oder
  - der Betroffene seine explizite Einwilligung dazu gegeben hat
- Minimalitätsprinzip: Nur die Daten speichern, die unbedingt erforderlich sind
- Gespeicherte Daten müssen auf Anfrage
  - herausgegeben werden
  - korrigiert werden
  - gelöscht werden (wenn rechtlich zulässig)
- Die Prinzipien müssen auch eingehalten werden, wenn die Daten an Dritte weitergegeben werden