Einführung in die Programmierung

E-Mail, WWW und Sicherheit

Arvid Terzibaschian

E-Mail

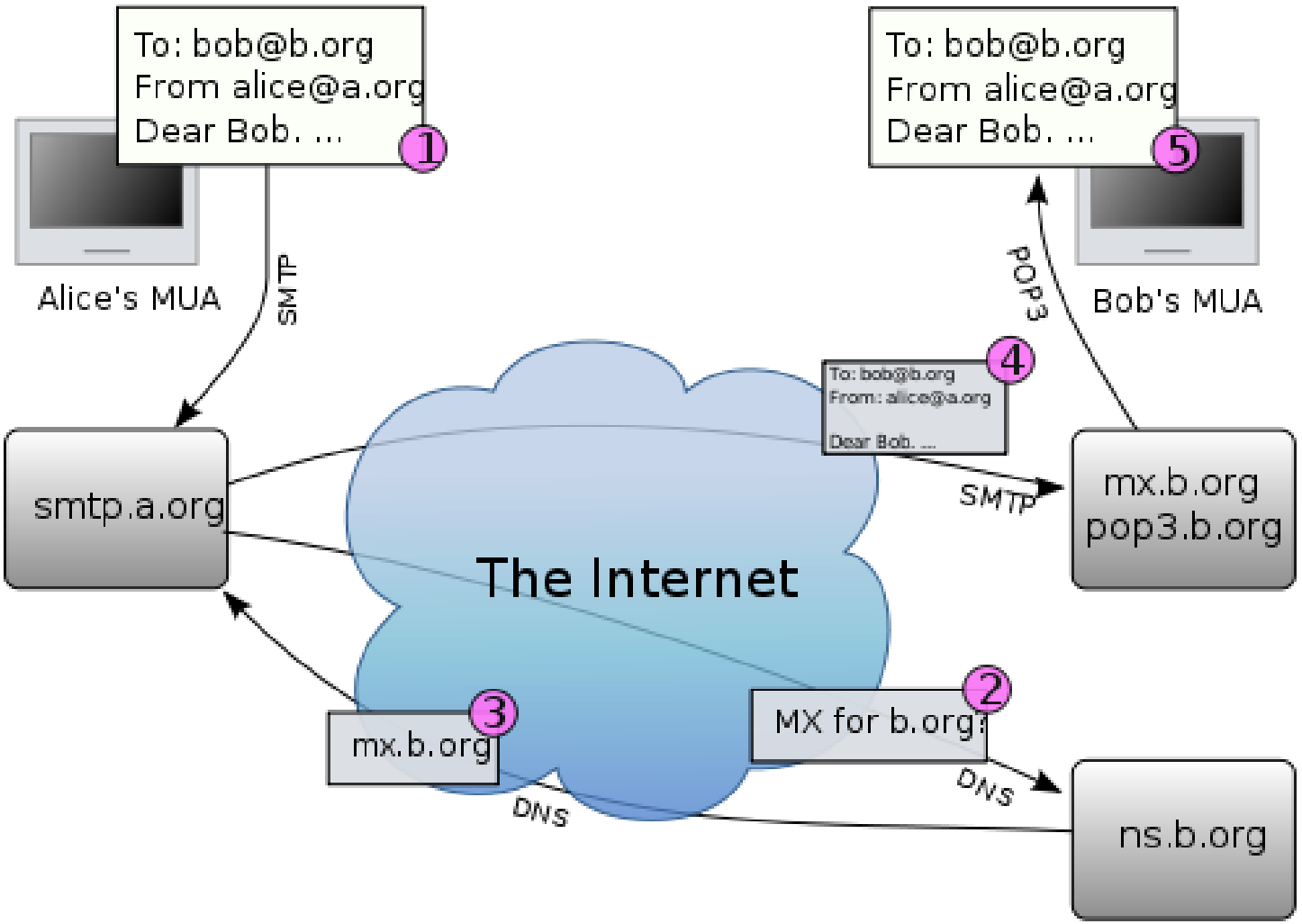
Geschichte der E-Mail

- E(lectronic)-Mail ab Anfang 1970:
  - vor der Entwicklung des Internets
  - ursprünglich Bezeichnung für alle elektronisch ausgetauschten Dokumente (auch Fax)
  - erst nur Text, seit Anfang 90er Jahre auch Dateianhänge
    - Multipurpose Internet Mail Extension (MIME)
  - erste E-Mail-Varianten setzten voraus, dass beide Teilnehmer gleichzeitig online sind (vgl. Skype)
- seit 1982 standardisiertes Protokoll zum Verschicken: SMTP
  - Datenaustausch mit Store-and-Forward-Modell
    - E-Mails werden von Mailserver zu Mailserver gereicht
    - Clients schickt und empfängt bei Bedarf

E-Mail Adressen

- auf klassischen UNIX-Mailservern hat jeder User ein Postfach
  - /var/mail/[Benutzername]
- jeder Nutzer hat (min.) eine Adresse
  - Benutzername@domainname
  - Z.B. terzibas@uni-potsdam.de
- jeder Nutzer kann außerdem Alias-Adresse besitzen
  - Z.B: arvid.terzibaschian@uni-potsdam.de
- um eine E-Mail zu versenden, werden Clients angeboten
  - genannt: Mail User Agent (MUA) (z.B. pine, xemacs, mailtool)
- heute oft direkt per Web-Client
  - ZEIK: https://webmail.uni-potsdam.de

E-Mail von alice@a.org zu bob@b.org



Aufbau einer E-Mail

- Envelope („Umschlag“)
  - nur Sender, Empfänger, (auch bcc)
  - wichtig für den Transport,
    wird beim Eintreffen „zerstört“
- Header
  - Absender, Empfänger
  - verwendete Server zum Versand
  - Formatinformationen (Schriftsatz mit Umlauten, …)
- Body
  - Text (im Klartext!)
    - per Leerzeile von Header getrennt
  - Anhänge
  - Signatur (vorgeschrieben für Geschäfts-E-Mails)

Beispiel für einen E-Mail Header

- **Return-Path**: <example_from@abc.com>
- X-SpamCatcher-Score: 1 [X]
- **Received**: from [136.167.40.119] (HELO abc.com)
- by fe3.abc.com (CommuniGate Pro SMTP 4.1.8)
- with ESMTP-TLS id 61258719 for example_to@mail.abc.com;
- **Message-ID**: <4129F3CA.2020509@abc.com>
- **Date**: Wed, 21 Jan 2009 12:52:00 -0500 (EST)
- **From**: Taylor Evans <example_from@abc.com>
- **User-Agent**: Mozilla/5.0 (Windows; U; Windows NT 5.1; en-US; rv:1.0.1)
- **X-Accept-Language**: en-us, en
- **MIME-Version**: 1.0
- **To**: Jon Smith <example_to@mail.abc.com>
- **Subject**: Business Development Meeting
- **Content-Type**: text/plain; charset=us-ascii; format=flowed
- **Content-Transfer-Encoding**: 7bit

E-Mails verschicken

- Mail Transfer Agent
  - leitet E-Mails per SMTP-Protokoll weiter, welche von MUA verschickt werden
  - erstellt:
    - Envelope
    - Header
  - verschickt Daten im Klartext – jeder Transportserver kann mitlesen
- Beispiel:
  - sendmail –t < [email-datei]
- Sender kann frei! gewählt werden
  - SPAM/Phishing-Versender nutzen dies aus

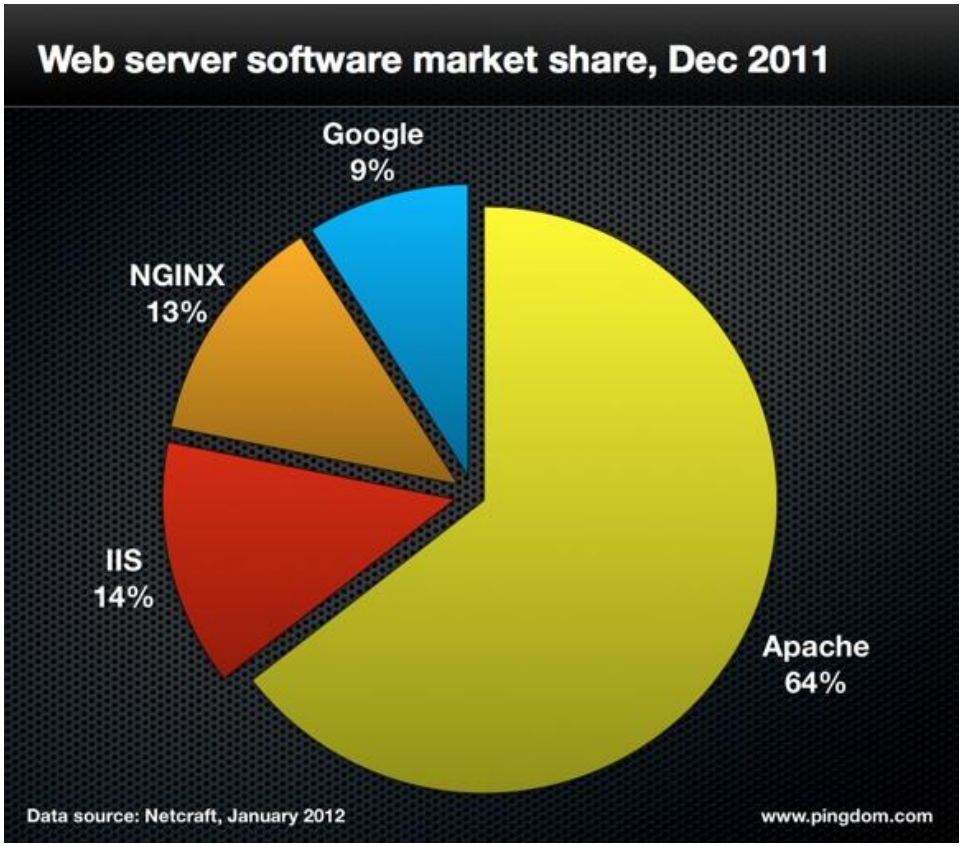
World-Wide-Web

WWW: World Wide Web

- jeder Nutzer kann frei Informationen einspeisen und auslesen
- Kommunikationsmodell Client-Server
  - Client: Internetbrowser
  - Server: HTTP-Server (z.B. Apache, LAMP/XAMP)
    - HTTP-Protokoll arbeitet über TCP-IP Protokoll
    - statische Informationen sind HTML-kodiert (Web 1.0)
      - Hyper Text Markup Language
    - dynamische Inhalte per
      - Serverseitig per Sprachen wie PHP, Perl, Java, C/C++, …
      - Clientseitig per Java-Script, Flash, Java
  - Darstellung von HTML und Java-Script sind browserabhängig!
    - Kompatibilitätsprobleme beim Entwickeln von Webseiten
- Verknüpfung von Informationen per „Hyperlink“

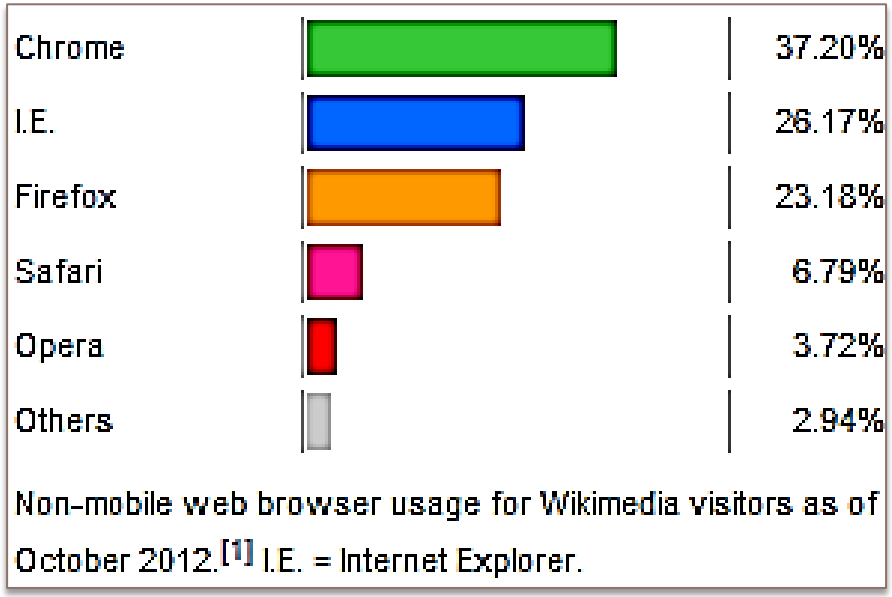
WWW-Server

- stellt Informationen bereit
  - auf (öffentlichen) Domains per HTTP-Anfragen auf Port 80
  - De-Facto-Standard ist Apache-Webserver
    - kostenlos
    - für Linux und Windows
  - Aufgaben:
    - Daten bereitstellen
    - Zugriffskontrolle
    - Dienste anbieten



WWW-Clients

- umgangssprachlich „Browser“
- stellen Anfragen an Server
- interpretieren und stellen dar:
  - HTML,
  - Layout-Informationen (CSS),
  - JavaScript.



Non-mobile web browser usage for Wikimedia visitors as of October 2012.[1] I.E. = Internet Explorer.

- Interpretation nicht immer 100% standardisiert
  - Webseiten müssen oft für jeden Browser angepasst werden

WWW-Adressen

- Adressierung von Ressourcen Serverabhängig!
- meist durch URL (Uniform Resource Locator)
  - protokoll://[user:passwort@]hostname[:port]/pfad/datei
  - Protokoll im Netz: http
    - weitere z.B. ftp/file, …
  - Benutzername und Passwort selten nötig
  - Port ist Standard 80
  - Datenformat ist HTML
  - Beispiel
    - http://arvid:test@www.cs.uni-potsdam.de:80/ml/teaching/ws12/epr.html
    - blau = optional

HTML-Dokumente

- beschreiben den (statischen) Inhalt von Webseiten
- HTML ist Mischung aus Text und Struktur-Tags

```
<tag attribut="wert">Text</tag>
```

  - Tags können verschachtelt sein.
  - Nicht alle Tags benötigen End-Tag </…>.
  - Tags können Attribute haben:
    - Ziel eines Links : `<a href="ziel-url">Dies ist ein Link</a>`
    - Quelle eines Bildes: `<img src="meinbild.jpg">`

- Liste der möglichen Tags ist festgelegt
  - Beispiele: <a>,<p>,<li>,<img>, …
- detaillierter Lehrgang zu HTML auf
  - http://www.selfhtml.org

HTML-Dokumente

- Beispiel für eine Webseite

```
<html>
   <head>
         <title>Meine erste HTML-Seite</title>
   </head>
   <body>
         <h1>Einfuehrung in die Programmierung</h1>
         <p>Textabsatz mit viel Informationen</p>
         <img src="http://www.cs.uni-potsdam.de/images/logo/logo.gif">
         <a href="http://www.cs.uni-potsdam.de">Link zum IfI</a>
   </body>
</html>
```

HTML-Dokumente

- einige wichtige Tags:

Tag	Erklärung
<html>…</html>	Beginn/Ende HTML-Dokument
<head>…</head>	Meta-Daten-Bereich (Titel,Autor,…)
<title>…</title>	Titel der Webseite
<body></body>	Bereich Inhalt der Webseite
	Text-Absatz
<h*N*>…</h*N*>	Überschrift der Kategorie *N* = 1…6
 	Zeilenumbruch
	Strukturierungselement (Container)
<!-- … -->	unsichtbarer Kommentar
<img src="*URL*">	Bild anzeigen von Adresse *URL*
Text	Verweis auf Adresse *URL*, nur *Text* sichtbar

HTML-Dokumente - Layout

- HTML-Style-Tags werden „Cascading Style Sheet“ (CSS) genannt
  - legen Formatierung von Text, Farben sowie Anordnung von Elementen fest
  - sind statisch
- Angabe z.B. per Style-Tag direkt im HTML-Dokument :

```
<style type=“text/css“>
    Selektor { Attribut: Wert; … Attribut: Wert }
</style>
```

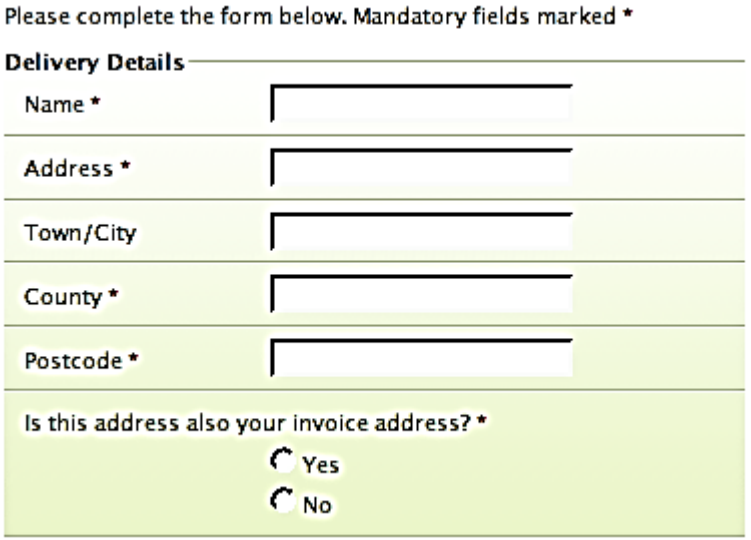
  - *Selektor* wählt Elemente aus HTML-Dokument, für die der Stil festgelegt werden soll
  - Menge von *Attribut-und-Wert-Paaren* setzen den Stil fest

HTML-Dokumente – CSS-Beispiel

```
<html>
<head>
      <title>Meine erste HTML-Seite</title>
      <style type="text/css">
              .mystyle { color : red;}
      </style>
</head>
<body>
      <h1 class="mystyle">Einfuehrung in die Programmierung</h1>
      <p>Textabsatz mit viel Informationen</p>
      <img src="http://www.cs.uni-potsdam.de/images/logo/logo.gif">
      <a href="http://www.cs.uni-potsdam.de">Link zum IfI</a>
</body>
</html>
```

HTML-Dokumente: Formulare

- Formulare erfragen Informationen vom Nutzer und erlauben so dem Server entsprechende Aufgaben zu erfüllen
- typische Anwendungen:
  - Anmeldungen,
  - Bestellungen,
  - Kontaktformular.
- Client schickt Formular-daten an Server
- Server verarbeitet diese (z.B. mit PHP, …) und handelt entsprechend:
  - Nutzer in Datenbank anlegen,
  - Bestellung in Datenbank anlegen
  - E-Mail verschicken



HTML-Dokumente: Skripte

- *Skripte* erlauben *dynamische* Inhalte in Webseiten
- Serverseitig:
  - zum dynamischen Erstellen eines HTML-Dokuments
  - typische Sprachen PHP, CGI, Perl, Java, …
  - typische Anwendungen:
    - Einfügen von Nutzerdaten (Profilbild, Nachrichten, Namen, …) in die HTML-Webseite vor dem Abschicken zum Webbrowser
- Clientseitig:
  - typische Sprachen JavaScript, Flash, Java-Applets
  - typische Anwendungen:
    - dynamische Layouts auf der Webseite (Menüs), Flash-Spiele,
    - Video und Musik
  - Skripte werden in speziellen Tags in HTML-Dokumente eingebunden

Cookies

- Cookies sind kleine Datenspeicher im Webbrowser
  - Dienen der Identifizierung eines Nutzers
    - Server schickt Cookie bei erster Anfrage an Client („Browser“)
      - Z.B. eindeutige Session-ID
    - Browser speichert Cookie lokal
    - Browser schickt Cookie bei jeder Anfrage an Server
    - Server kann damit leicht Anfrage dem Nutzer zuordnen
      - Session-ID im Cookie identifiziert Nutzer auf Server
  - Cookies beinhalten keinen Script-Code, sind reine Datenspeicher
  - Cookies sind beschränkt auf eine Domain.
    - Browser darf bei Anfragen an andere Domains Cookies nicht mitsenden

Sicherheit

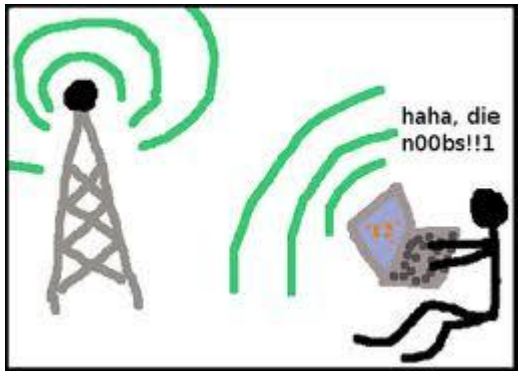
Sicherheit im Netz

- Problem: Viele Protokolle übertragen Daten (auch Passwörter) im Klartext
  - SMTP,
  - HTTP,
  - TELNET,
  - FTP,
  - TCP/IP generell.

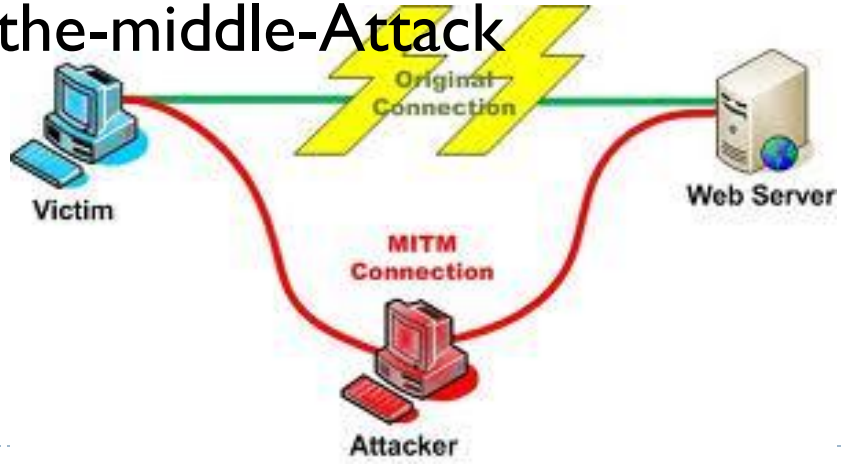
- jeder Netzteilnehmer(z.B. ein Host, der Pakete weiterleitet) kann Zugang zu sensiblen Informationen erhalten
- Lösungsansatz A): Häufiges Ändern der Passwörter, Panik und Angst.
- Lösungsansatz B): Kryptographie.

Mögliche Angriffe im Netz

- Packet-Sniffing:
  - Auslesen von vorbeikommenden Datenpaketen mit der Netzwerkkarte



- Hijacking
  - nach Passworteingabe eines Nutzers seine Session übernehmen
- DNS-Spoofing & Man-in-the-middle-Attack
  - Manipulation des Nameserver bzw. Umleiten über den eigenen Server



Sicherheit durch Kryptographie

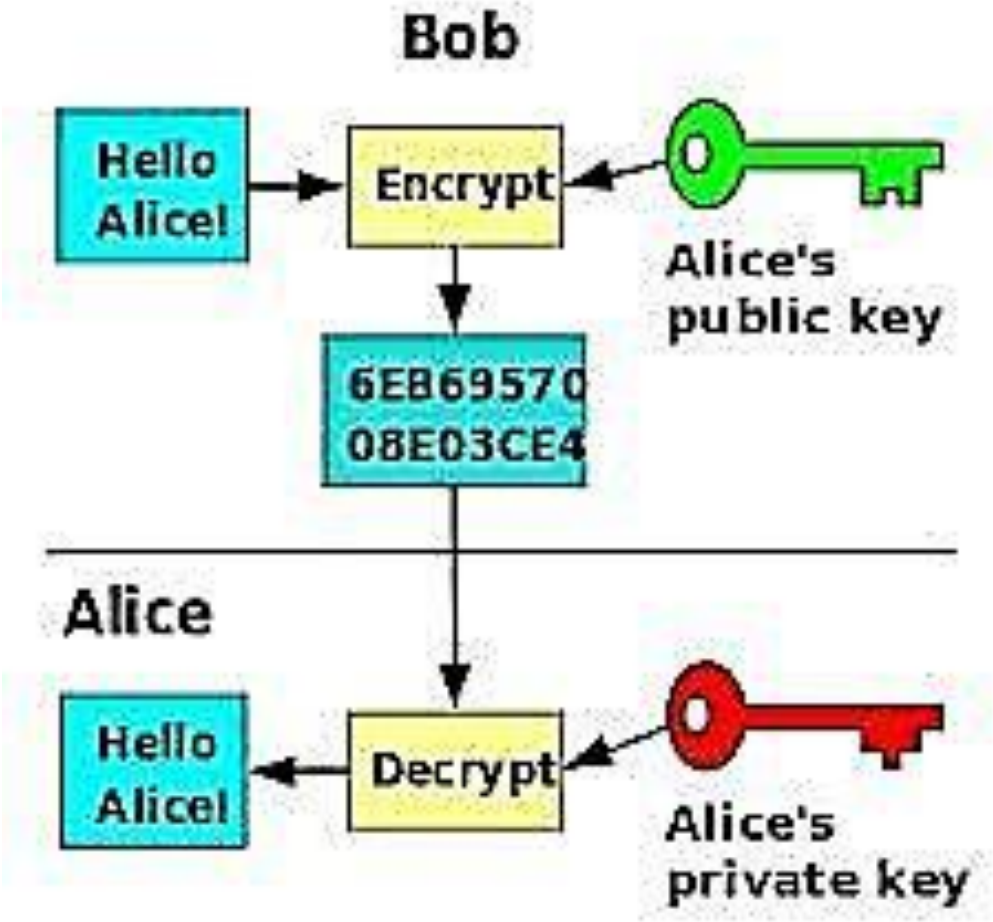
- Was kann Kryptographie absichern?
  - Schutz von Daten vor nicht-autorisiertem Zugriff
    - bei Übertragung zwischen zwei Hosts
  - Erkennen von Datenmanipulation
  - Verifikation des Autors von Nachrichten (z.B. mit zertifizierten Schlüsseln)

- Was kann Kryptoraphie nicht sicherstellen?
  - Verhindern, dass ein Angreifer Daten löscht oder verändert
  - Verhindern, dass ein Angreifer ein Programm/Rechner manipuliert (Trojaner, Virus, …)
  - Verhindern, dass ein Angreifer z.B. einen Quantencomputer baut und alles entschlüsselt (siehe ENIGMA vs. Turing)

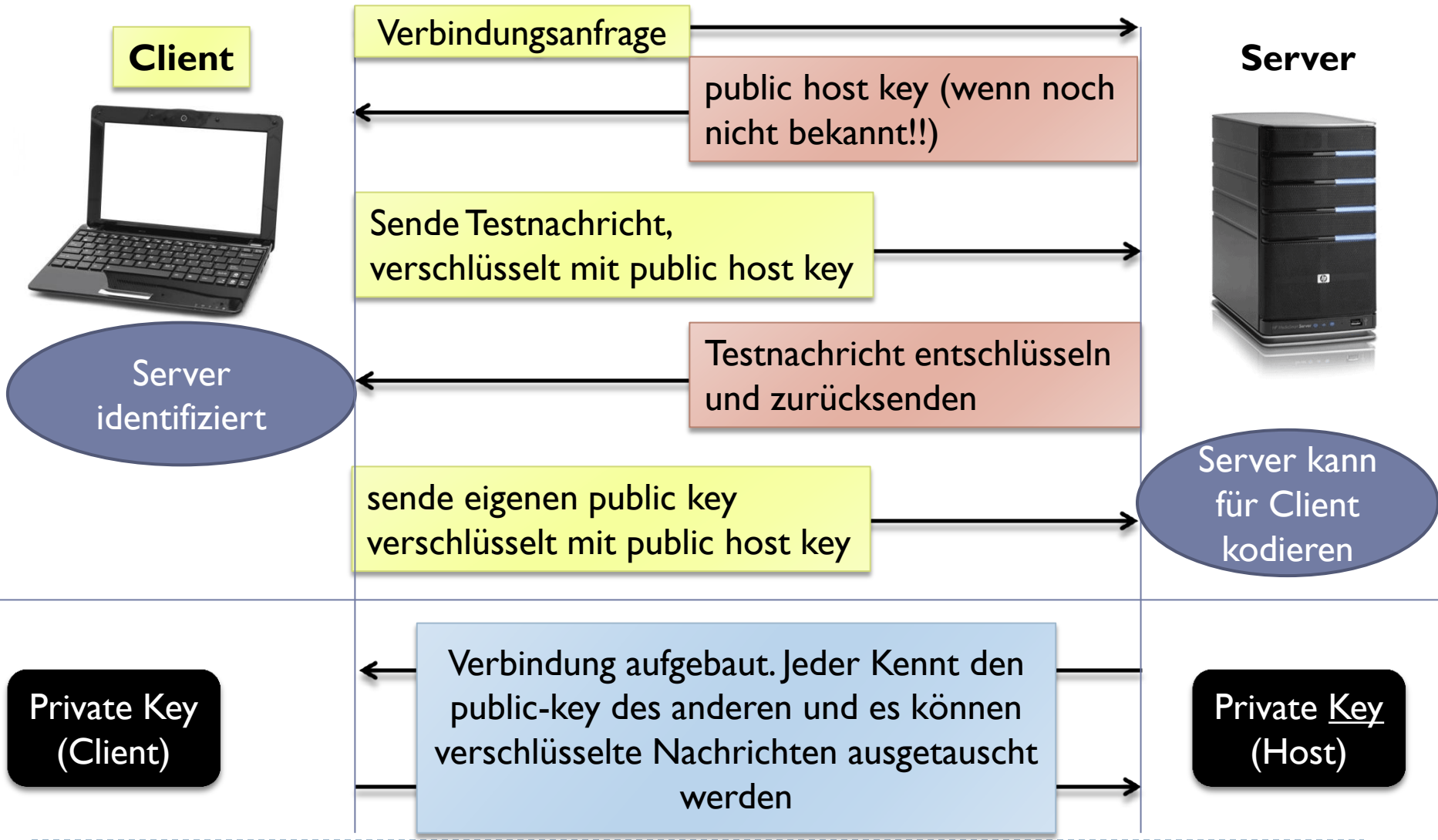
Arten von Kryptographie

- symmetrisch: Ein Schlüssel für Sender und Empfänger
  - Mono- oder polyalphabetische Verschlüsselung
  - UNIX-Programm „crypt“ (ENIGMA-Maschine)
  - DES/3DES/AES (Data/Advanced Encryption Standard)
    - Z.B. EC-PIN
- asymmetrisch: Jeder Teilnehmer hat ein Schlüsselpaar
  - öffentlicher Schlüssel „public key“
    - Dient lediglich zum Verschlüsseln
    - Kann ohne Risiko weitergegeben werden
  - privater Schlüssel „private key“
    - Dient nur zum Entschlüsseln, darf niemals weitergegeben werden
  - Algorithmus z.B. RSA (Rivest, Shamir, Adleman)
    - wesentlich langsamer als symmetrische Verfahren
    - basieren meist auf Eigenschaften großer Primzahlen und Primfaktoren

Sicheres Kommunizieren mit Public & Private Key



SSH Verbindungsaufbau (vereinfacht)



SSL

- SSL: Secure-Socket-Layer
  - Verschlüsselungsverfahren ähnlich dem SSH-Verfahren
  - bietet eine abhörsichere Netzwerkschicht

- HTTP over SSL (HTTPS)
  - Erkennbar an URLs: https://...
  - Kommunikation mit Webserver ist nun nicht mehr im Netzwerk abhörbar
  - Pflicht z.B. bei Banktransaktionen

Vielen Dank!

- Bei Fragen einfach eine Mail an:
  - arvid@terzibaschian.de