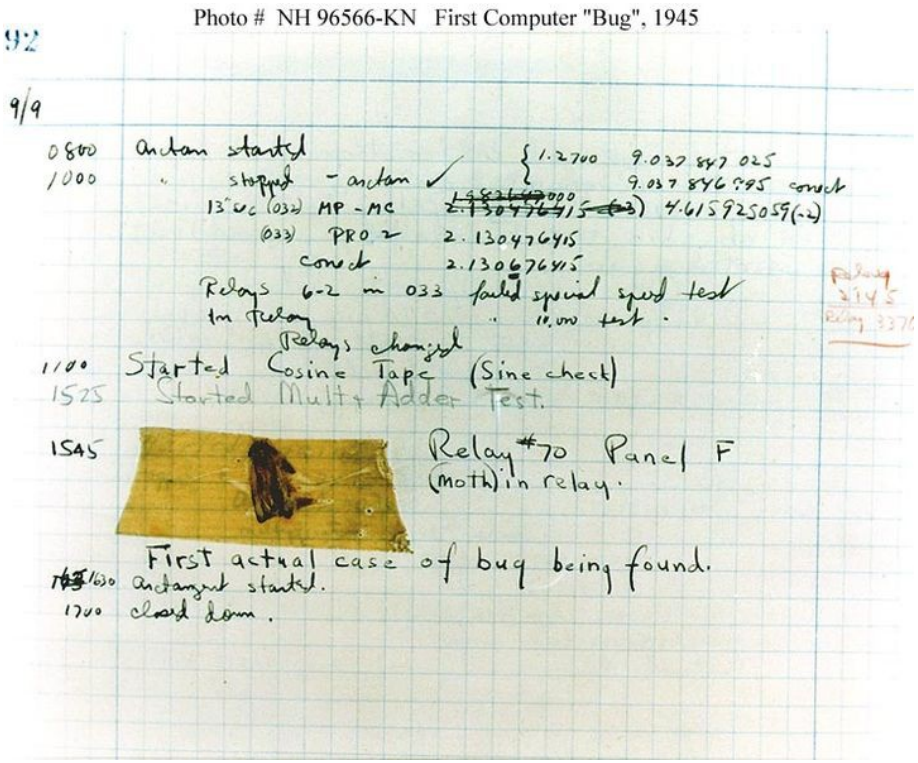
Softwarefehler
Top 25

Das Kabinett des Grauens

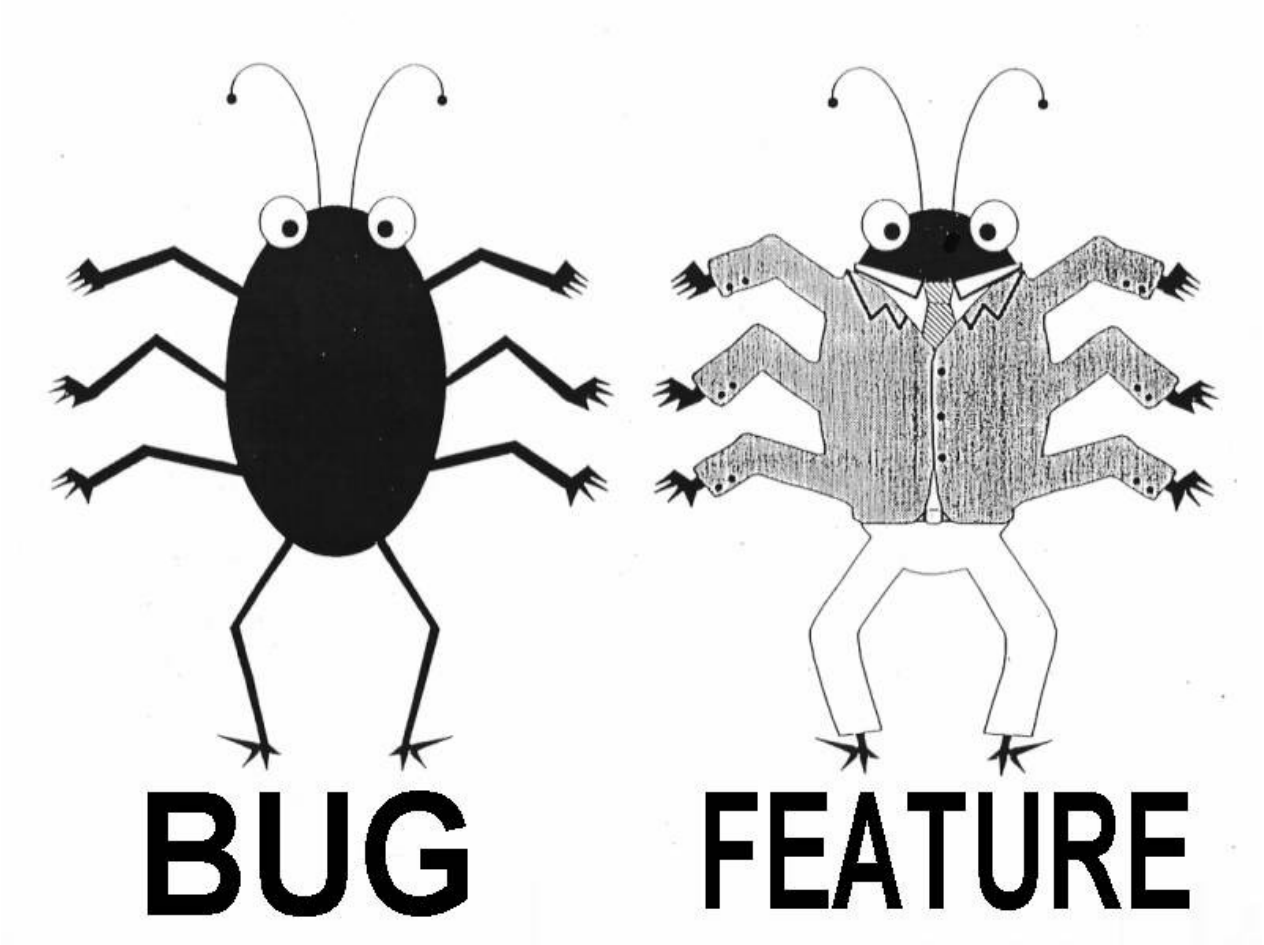
Eine kurze Geschichte der Software-Bugs

- **9.9.1945**: Der erste Software-Bug wird eliminiert
- **2014**: Noch immer sind Software-Bugs nicht ausgestorben



Sie werden sogar immer zahlreicher!

Was ist ein Bug?



Reaktionen auf Bugs/Sicherheitsprobleme

- Studenten wollen sofort die „Silver Bullet“
  - „The one fix to fix them all“
- Entwickler weisen Problem von sich
  - „Das kann hier bei uns nicht passieren“
- Firmen „passt das nicht ins Budget“
- Gut reagieren in drei Schritten:
  - Verstehen
  - Untersuchen
  - Beheben

Die Top 25 seit 2009

- Aufgestellt vom CWE (Common Weakness Enumeration)
  - http://cwe.mitre.org/top25
- Jährlich aktualisiert (zuletzt 2011)
- Liste der häufigsten Schwachstellen
  - Nicht abhängig von Programmiersprache
- Minimal-Wissensstand für sicherheitsbewusste Entwickler

Drei Hauptkategorien

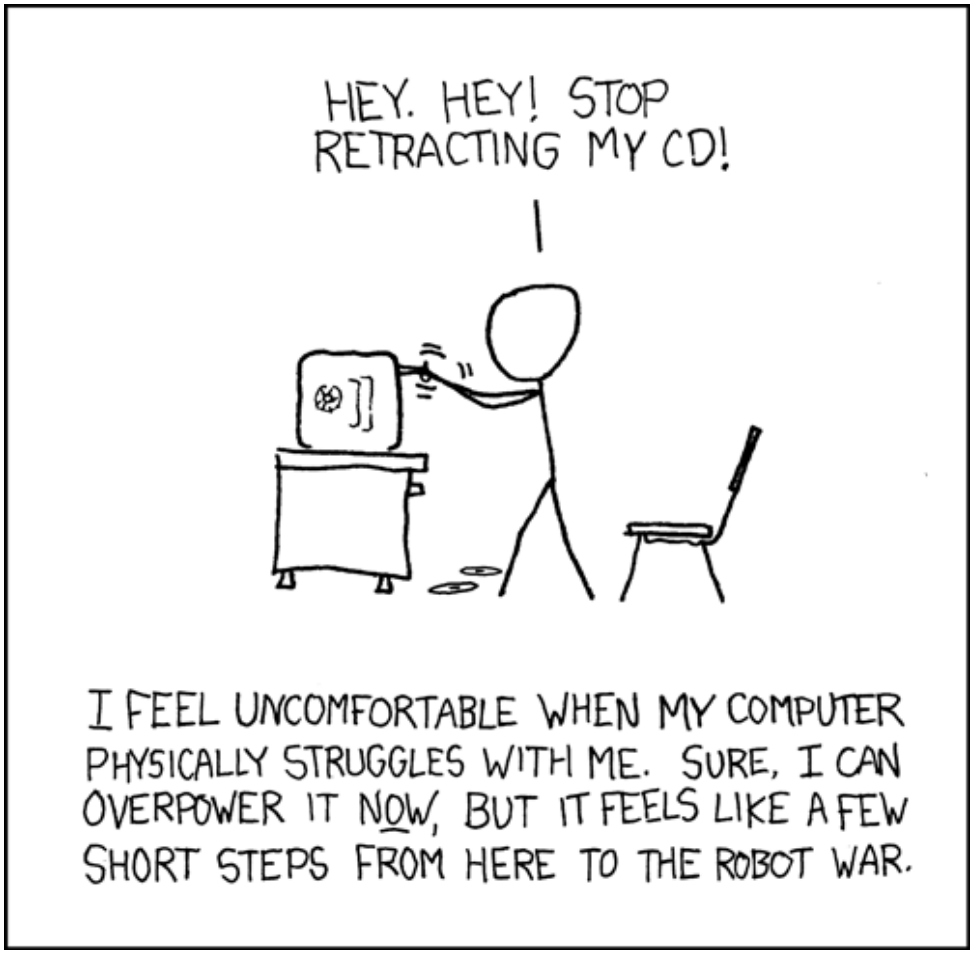
- Unsichere Zusammenarbeit von Komponenten
  - Insecure Interaction Between Components
- Riskante Verwendung von Ressourcen
  - Risky Resource Management
- Schwache Sicherheitsmaßnahmen
  - Porous Defenses

Unsichere Zusammenarbeit zwischen Komponenten

Schwachstellen in Bezug auf unsichere Datenweitergabe u. -empfang zwischen

- Komponenten/Modulen
- Programmen
- Prozessen/Threads
- Systemen
- Webseiten

Komponente 1: Mensch
Komponente 2: CD-Laufwerk

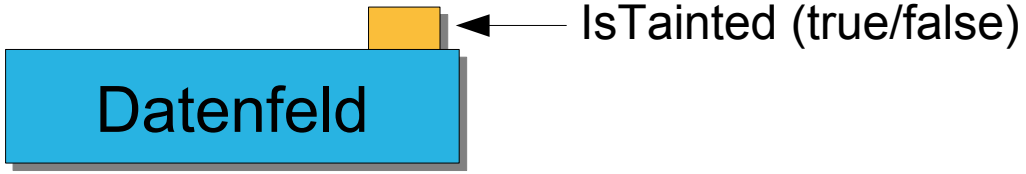


Unsachgemäße Überprüfung von Eingaben

- Improper Input Validation
- Beispiele:
  - Eingabe von Buchstaben bei Zahlenwerten
  - Minuswerte bei Preisen oder Liefermengen
  - Ungeprüfte (sehr hohe) Zahlen
  - Unmögliche Datumswerte (30.02.2009)
- Abhilfe:
  - Taint mode (Perl)

Taint Mode

- Jedes Datenfeld hat Zusatzinformation



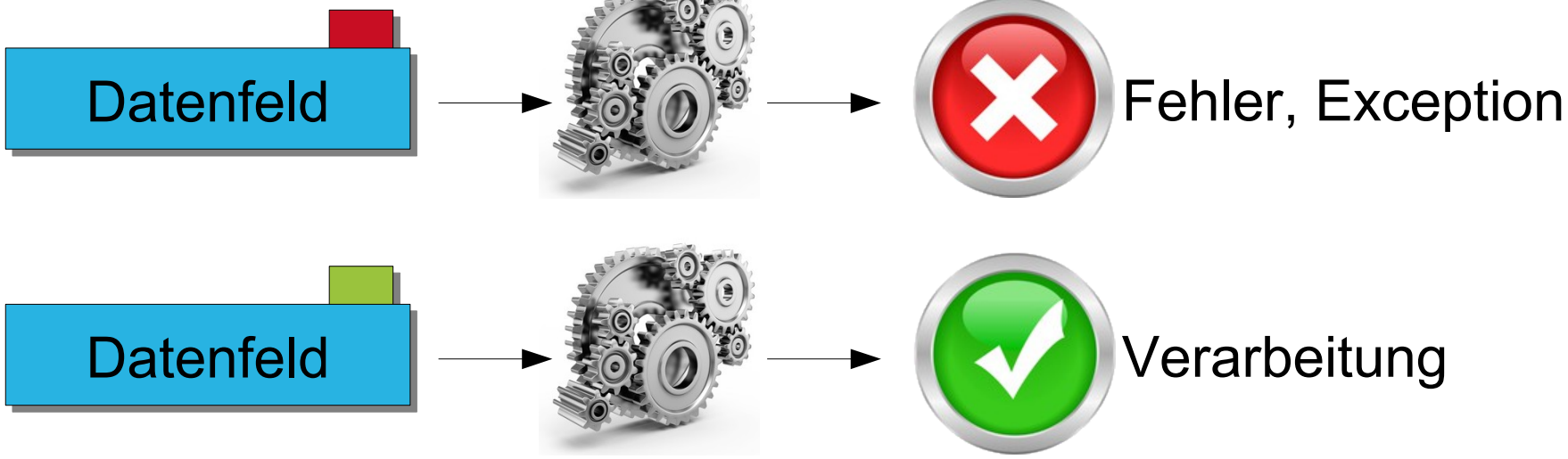
Tainted ~

unrein, verdorben

- Ist immer gesetzt, wenn Datum nicht aus dem Code stammt (also Eingabe ist)
- Berechnungen mit einem tainted Datum ergibt ein tainted Ergebnis
- Explizite Untaint(Datenfeld)-Operation bei der Eingabe-Validierung

Taint Mode

- An vielen Stellen im Programm werden keine tainted Daten angenommen
  - Schreiben in Datenbank, Datei, Socket, etc.
  - Anzeige in Konsole, Monitor, etc.



Unsachgemäße Codierung oder Auszeichnung von Ausgaben

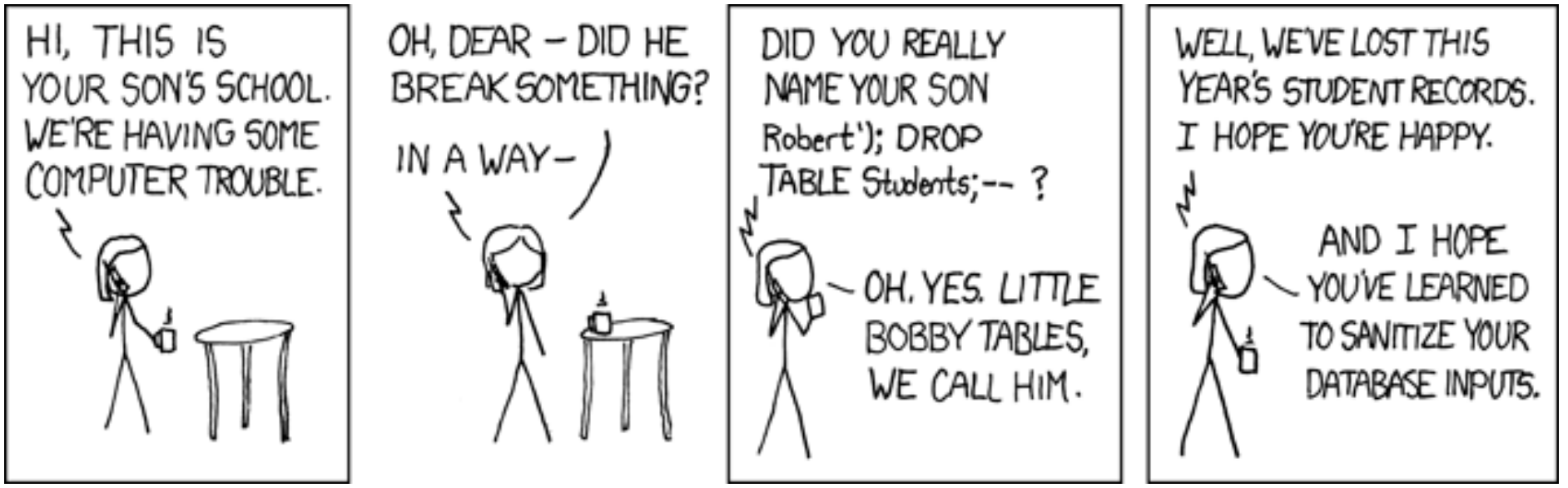
- Improper Encoding or Escaping of Output
- Steigbügel vieler Injektions-Attacken
- Beispiele:
  - HTML-Code-Beispiel in Web-Eingabefeld
  - Verarbeitung von URLs
  - Textdateien (UTF-8, ISO-LATIN, ASCII)
- Erster Schritt zur Abhilfe:
  - Explizite Definition aller Encodings

Unvermögen, die Struktur einer SQL-Abfrage zu wahren

- Failure to Preserve SQL Query Structure
- SQL-Injection
- Ein Bild sagt mehr als tausend Worte:

SQL-Injection im Bild

- http://xkcd.com/327/



SQL-Injection: Abhilfen?

- Prepared Statements
  - Beispiele für alle Programmiersprachen auf Wikipedia
  - de.wikipedia.org/wiki/SQL_Injection #Gegenma.C3.9Fnahmen

Anstatt

```
Statement stmt = con.createStatement();
ResultSet rset = stmt.executeQuery("SELECT spalte1 FROM tabelle WHERE spalte2 = '"
                 + spalte2Wert + "';");
```

sollte Folgendes verwendet werden:

```
PreparedStatement pstmt = con.prepareStatement("SELECT spalte1 FROM tabelle WHERE spalte2 = ?");
pstmt.setString(1, spalte2Wert);
ResultSet rset = pstmt.executeQuery();
```

Sicherheitskonzept-Stufen

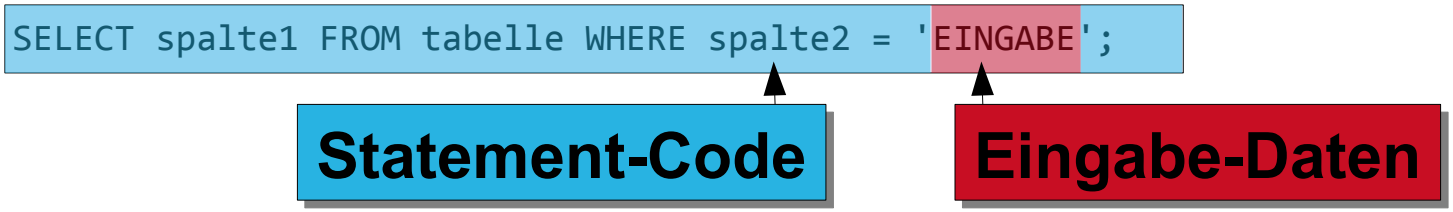
- Ignorance
  - Alle Eingaben werden verarbeitet

- Blacklist
  - Filtert auf alle bekannt gefährlichen Inhalte

- Whitelist
  - Akzeptiert nur bekannt ungefährliche Inhalte

- Separation
  - Verarbeitung getrennt nach Datenursprung

Separation: Trennen der Alphabete



- Parser unterscheidet zwischen Statement und Eingabe nur anhand der „Wechsel-Zeichen“ im Statement-Code
  - Können auch Bestandteil der Eingabe sein
- Getrennt, wenn das Statement in einem disjunkten Alphabet formuliert ist
  - Keine zusätzlichen Wechsel-Zeichen durch die Eingabe einfügbar → Keine Injektion

Separation: Trennen der Alphabete

```
SELECT spalte1 FROM tabelle WHERE spalte2 = ?;
```

Prepared Statement

```
26248646426947682472489429735795389319858 39 ?;
```

- Prepared Statements kompilieren den Statement Code getrennt von der Eingabe
  - Kompilieren → Wechsel in anderes Alphabet
- Zum Ausführungszeitpunkt liegen Statement und Eingabe in getrennten Alphabeten vor → keine Injektion möglich

Unvermögen, Webseiten-Struktur zu wahren

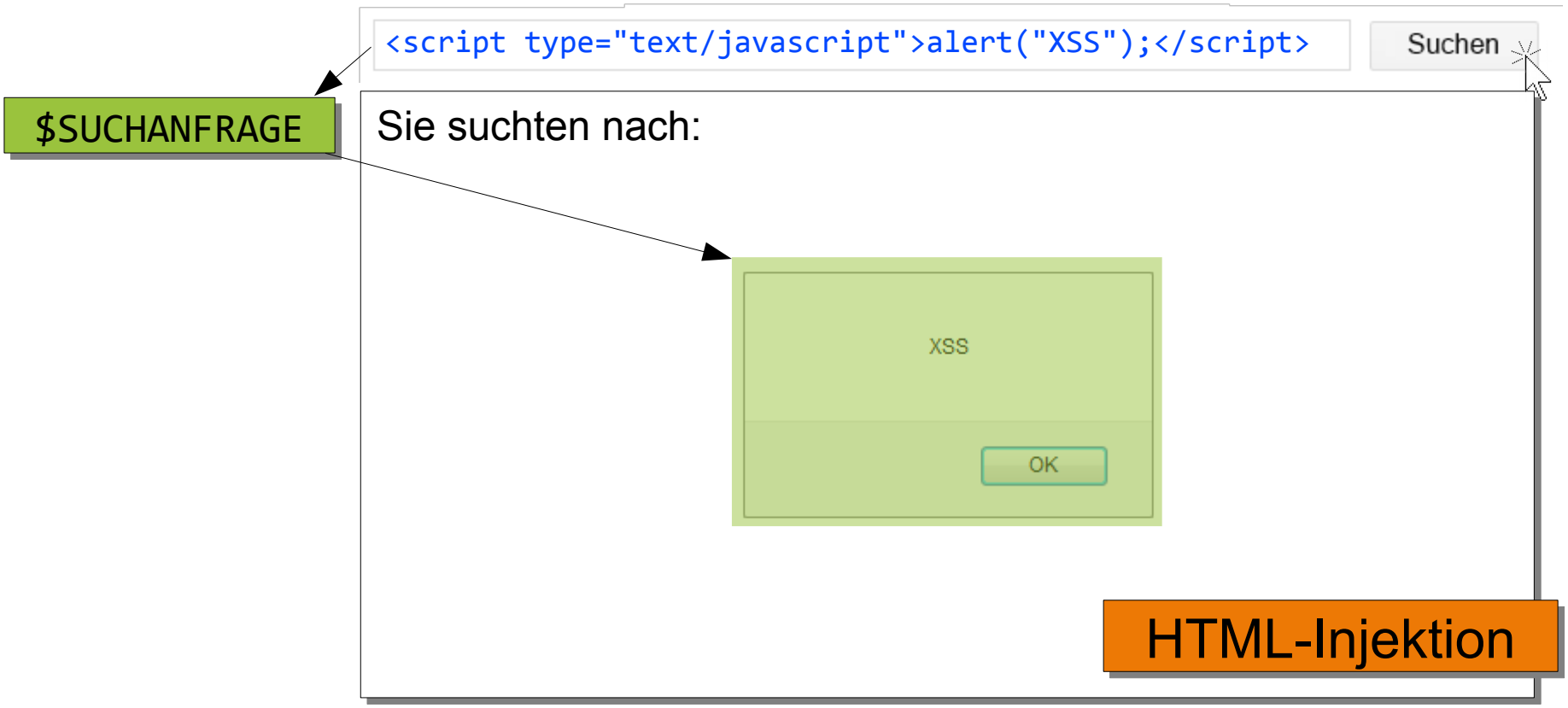
- Failure to Preserve Web Page Structure
- Cross-site Scripting („XSS“)
- Die eigene Webseite liefert Skript-Code aus, den andere dort hinterlegt haben
- Ein Benutzer der Webseite führt diesen Skript-Code mit aus
- XSS ausführlich erklärt:
  - www.slideshare.net/Virtual_Forge/xss-cross-site-scripting-explained

Cross-Site Scripting (XSS)

Boodle

Cross-Site Scripting (XSS)

Boodle



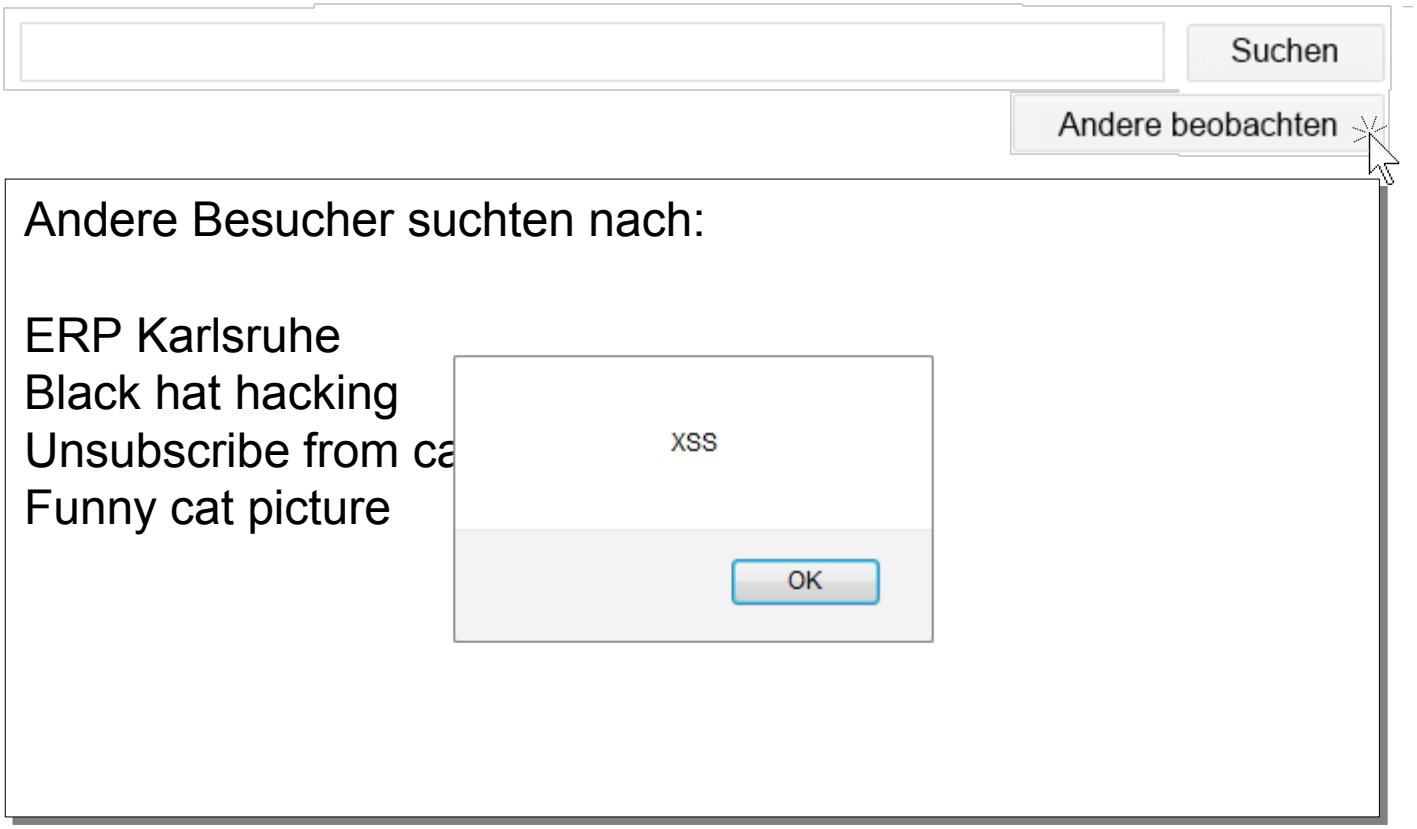
Drei Stufen des Hacking

- Sich selbst hacken
  - Proof of Concept
  - Tauglichkeit des Angriffs feststellen

- Zufällig andere hacken
  - Vandalism phase
  - Ziellos, diverse Motivationen (Skript-Kiddie)
- Gezielt hacken
  - Profit phase
  - Angriffs zum persönlichen Vorteil (Black hat hacker)

Cross-Site Scripting (XSS)

Boodle



Cross-Site Scripting (XSS)

Boodle

```
<script type="text/javascript">
  var xmlHttp = null;
  xmlHttp = new XMLHttpRequest();
  xmlHttp.open("GET",
    "http://www.ebay.com?bid_auction=12345678",
    false);
  xmlHttp.send(null);
</script>
```

Suchen

Pseudo-Code!

Cross-Site Scripting: Abhilfen?

- Cross-Site Scripting ist eine Form von HTML-Injection
- Gleiche Vorgehensweise wie bei jeder Injektions-Schwachstelle, hier:
  - Escaping von Daten (Separieren)
  - Sperren des Escaping-Zeichens
- Aufpassen! Wie landen die Daten in der Datenbank?
  - Siehe dazu „Persistentes XSS“

Cross-site Scripting im Bild

- Internet Explorer führt(e) Code in Bildern aus
  - www.heise.de/newsticker/Internet-Explorer-fuehrt-Code-in-Bildern-aus--/meldung/132289
- Daher:
  - Auch alle Dokumente säubern bzw. konvertieren
- Auch Binärdaten sind Eingaben
  - Nur schwerer zu validieren

Unvermögen, Befehlsstruktur zu wahren

- Failure to Preserve OS Command Structure
- OS Command Injection
- Beispiel:
  - Einfacher Ping-Service im Netz:
    - Eingabemaske für Rechnername
  - Unsere Eingabe: `localhost; rm -rf /`
  - Der Server führt aus: `ping localhost; rm -rf /`

OS Command Injection: Abhilfen?

- Wie bei allen Injection-Attacken
  - Genaue Eingaben-Validierung
  - Whitelists für gültige Eingaben
    - Keine Blacklists
- Größte Sicherheitslücke:
  - eval(String)
    - Code-Interpretation zur Laufzeit
  - Sollte in evil(String) umbenannt werden

Klartext-Übertragung heikler Informationen

- Cleartext Transmission of Sensitive Information
- Passwörter oder z.B. Kreditkartennummern werden direkt in eine Verbindung geschrieben
- Problem:
  - Zwischenstellen können Inhalt mitlesen
  - Verschleierung erhöht Sicherheit nicht
- Sniffer: z.B. wireshark (früher ethereal)

Seitenübergreifende Aufruf-Manipulation

- Cross-Site Request Forgery (CSRF)
- Mißbraucht das Vertrauen der Webseite in den Klienten
  - Verletzte Annahme: „Alle Requests des Klienten sind gewollt“
- Auch als „manuelle Version“ beliebt
  - Email-Links („Klick mal hier!“)
  - URL-Spoofing (Verschleiern effektiver URL)
  - Gewolltes URL-Hiding (TinyURL, etc.)

Cross-Site Request Forgery (CSRF)

okaY

Neue Auktion

Titel `Schrottkarre`

Text
```
Dieser Unfallwagen ist
wirklich schrottreif. Er hat
noch nicht mal Luft in den
Reifen. Sieh selbst:
<img src="www.my-
server.com/schrottcar.jpg"/>
```

Startgebot `100.000 EUR`

Veröffentlichen

`http://www.okay.com/auction?id=12345`

Schrottkarre

Dieser Unfallwagen ist wirklich schrottreif. Er hat noch nicht mal Luft in den Reifen. Sieh selbst:

Aktuelles Gebot: 100.000 EUR

Jetzt bieten!

`http://www.okay.com/placeBid?id=12345`

Cross-Site Request Forgery (CSRF)

Neue Auktion

Titel `Scheidungs-Porsche ab 1 EUR`

Text
```
Der bananengelbe Porsche 911
meines Ex-Mannes steht noch
in der Garage und ich habe
die Ersatzschlüssel.
Mache gleich Fotos, ihr
dürft schonmal bieten!
```

Startgebot `1 EUR`

Veröffentlichen

`http://www.okay.com/auction?id=98765`

Scheidungs-Porsche ab 1 EUR

Der bananengelbe Porsche 911 meines Ex-Mannes steht noch in der Garage und ich habe die Ersatzschlüssel.
Mache gleich Fotos, ihr dürft schonmal bieten!

Aktuelles Gebot: 1 EUR

Jetzt bieten!

Cross-Site Request Forgery (CSRF)

okaY

Auktion bearbeiten

Titel `Scheidungs-Porsche ab 1 EUR`

Text
```
Der bananengelbe Porsche 911
meines Ex-Mannes steht noch
in der Garage und ich habe
die Ersatzschlüssel.
Hier ist das Foto:
<img src="http://www.okay.com/
placeBid?id=12345"/>
```

Startgebot `1 EUR`

Veröffentlichen

`http://www.okay.com/auction?id=98765`

Scheidungs-Porsche ab 1 EUR

Der bananengelbe Porsche 911 meines Ex-Mannes steht noch in der Garage und ich habe die Ersatzschlüssel. Hier ist das Foto:

Aktuelles Gebot: 1 EUR

Jetzt bieten!

Cross-Site Request Forgery (CSRF)

- Benutzer ist angemeldet
- Benutzer surft auf der Seite
- Request kommt vom Benutzer

Schrottkarre

Dieser Unfallwagen ist wirklich schr
noch nicht mal Luft in den Reifen. S

Aktuelles Gebot: 100.000 EUR

Jetzt bieten!

ww.okay.com/auction?id=98765

gs-Porsche ab 1 EUR

engelbe Porsche 911 meines Ex-Mannes steht noch in der Garage und ich habe die Ersatzschlüssel. Hier ist das Foto:

http://www.okay.com/placeBid?id=12345

Aktuelles Gebot: 1 EUR

Jetzt bieten!

- Gültige Aktion
- Hier: (teures) Gebot

Schutz vor CSRF: Nur im Verbund möglich

- Entwickler:
  - Kennt die Mechanik und Abhilfen
  - www.secure-abap.de/wiki/Movies
- Webseite:
  - Frei von XSS-Lücken
  - Jede Response erhält Single Use Shared Secret (Page Token)
    - Serverseitig in Session gespeichert
- Klient:
  - Frei von Schadsoftware (v.a. Trojaner)
  - Aufpassen beim Anklicken von Links

Wettlaufsituation

- Race Condition
- Parallele Abläufe, von denen einer unter fremder Kontrolle steht, sind ungenügend synchronisiert
- Granularität der Abläufe beliebig:
  - Threads
  - Prozesse
  - Systeme (z.B. Netzwerk-Multiplayer-Spiele)

Information-Preisgabe durch Fehlermeldung

- Error Message Information Leak
- Fehlermeldungen in Produktiv-Systemen enthalten heikle Informationen
  - Vollständige Installationspfade
  - Interne Identifizierer
  - Zusätzliche Daten des Datensatzes
    - z.B. durch Verwenden eines Dumpers
- Abhilfe:
  - Daten nur in die Logdatei

Information-Preisgabe durch Fehlermeldung

HTTP Status 500 -

type Exception report

message

description The server encountered an internal error () that prevented it from fulfilling this request.

exception

```
javax.servlet.ServletException: java.io.IOException
        org.apache.struts.chain.ComposableRequestProcessor.process(ComposableRequestProcessor.java:286)
        org.apache.struts.action.ActionServlet.process(ActionServlet.java:1913)
        org.apache.struts.action.ActionServlet.doGet(ActionServlet.java:449)
        javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:617)
        javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:717)
```

root cause

```
java.io.IOException
        com.mkyong.common.action.UserAction.execute(UserAction.java:34)
        org.apache.struts.chain.commands.servlet.ExecuteAction.execute(ExecuteAction.java:58)
        org.apache.struts.chain.commands.AbstractExecuteAction.execute(AbstractExecuteAction.java:67)
        org.apache.struts.chain.commands.ActionCommandBase.execute(ActionCommandBase.java:51)
        org.apache.commons.chain.impl.ChainBase.execute(ChainBase.java:191)
        org.apache.commons.chain.generic.LookupCommand.execute(LookupCommand.java:305)
        org.apache.commons.chain.impl.ChainBase.execute(ChainBase.java:191)
        org.apache.struts.chain.ComposableRequestProcessor.process(ComposableRequestProcessor.java:283)
        org.apache.struts.action.ActionServlet.process(ActionServlet.java:1913)
        org.apache.struts.action.ActionServlet.doGet(ActionServlet.java:449)
        javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:617)
        javax.servlet.http.HttpServlet.service(HttpServlet.java:717)
```

note The full stack trace of the root cause is available in the Apache Tomcat/6.0.26 logs.

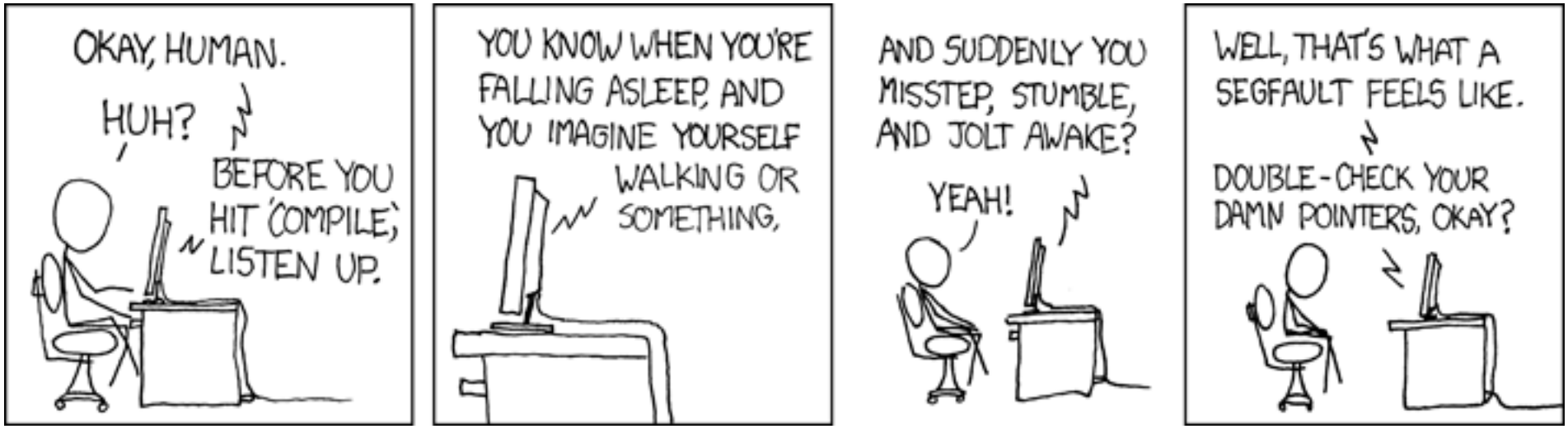
Apache Tomcat/6.0.26

Riskante Verwendung von Ressourcen

Schwachstellen in Bezug auf die unsaubere Verwendung von wichtigen System-Ressourcen

- Erzeugung
- Verwendung
- Übertragung
- Freigabe

Feels like a Segmentation Fault



Verlassen des reservierten Speicherbereichs

- Failure to Constrain Operations within the Bounds of a Memory Buffer
- Zahlreiche Untertypen
  - Buffer Overflow
  - Buffer Underflow
- Klassischer Fehler in C-Programmen
- Bei moderneren Sprachen subtiler
  - Teilweise indirekte Buffer Xflows

Bedeutung des Buffer Overflows für IT

- Häufigstes Werkzeug für Code Injection
  - Vergleiche mit XSS bei Webanwendungen
- Einfalltor für Würmer
  - Siehe u.a. den Sasser Wurm
- Ein einziger Buffer Overflow und das System ist vollständig unter fremder Kontrolle
- Wissen um die Angriffsvektoren ist erster Schritt zur Absicherung

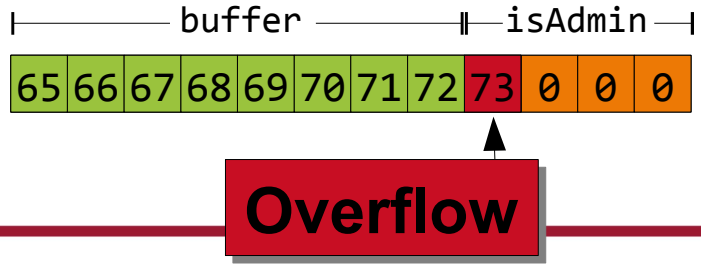
Typischer Buffer Overflow in C

```
int main(void) {
    char buffer[8];
    int isAdmin = 0;

    printf("Enter the password: \n");
    gets(buffer);

    if (strcmp(buffer, "password")) {
        printf("Wrong Password \n");
    } else {
        printf("Correct Password \n");
        isAdmin = 1;
    }

    if (isAdmin) {
        // Now give admin rights to user
        printf("Admin rights granted \n");
    }
    return 0;
}
```

```
Enter the password:
password

Correct Password
Admin rights granted
```

```
Enter the password:
dontknow

Wrong Password
```

```
Enter the password:
ABCDEFGHI

Wrong Password
Admin rights granted
```



Typische unsichere Funktionen in C

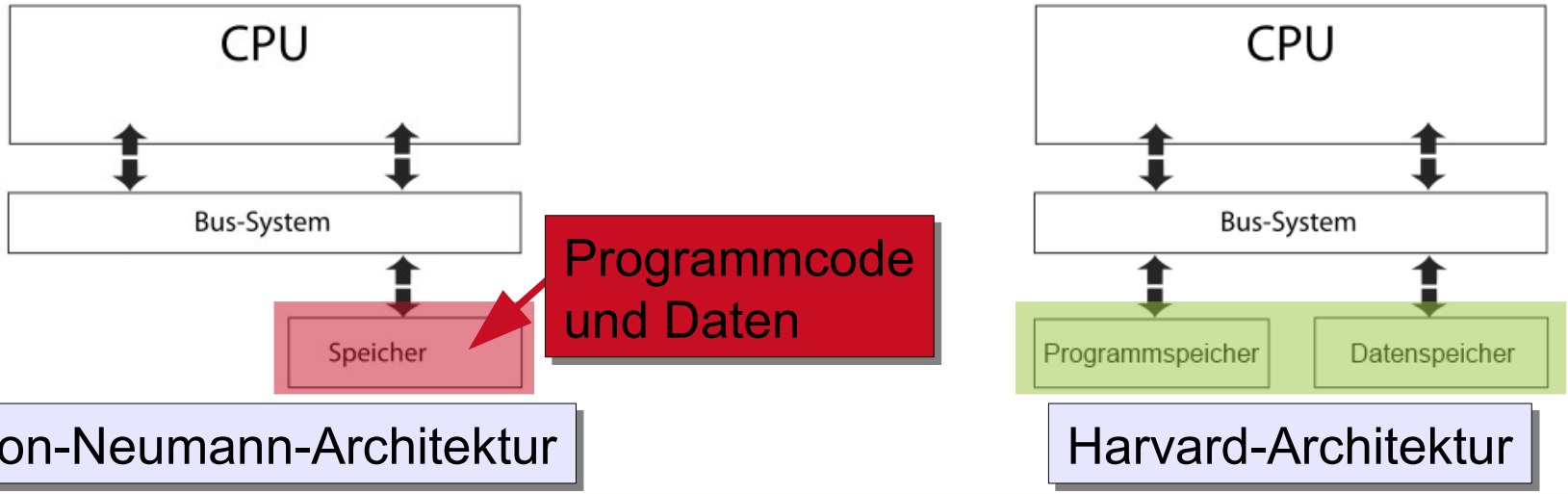
Unsichere Funktion	Sichere Variante
gets() - read characters	fgets()
strcpy() - copy content of the buffer	strncpy()
strcat() - buffer concatenation	strncat()
sprintf() - fill buffer with data of different types	snprintf()
scanf/fscanf() - read from STDIN	
getwd() - return working directory	
realpath() - return absolute (full) path	
syslog() - write to system log	
setproctitle() - change the process title	

Informationen zu Buffer Overflows

- Funktionierende Code Injection (Beispiel)
  - www-rn.informatik.uni-bremen.de/lehre/itsec/itsec05-2u.pdf
- Ausführliche Beschreibung
  - Mit Anleitung für Review und Vermeidung
  - www.owasp.org/index.php/Buffer_Overflow
- Erstaunlich gut: Englische Wikipedia
  - Sogar mit Hinweisen zur NOP-Rutsche
  - en.wikipedia.org/wiki/Buffer_overflow

Analyse des Buffer Overflow

- Dient der Code Injection
- Problem: Code und Daten sind im gleichen Alphabet gespeichert (Bytes)
- Abhilfe: Trennen der Alphabete in Hardware



z.B. CVE-2014-0160

Der kleine Bruder des Buffer Overflows

- Buffer Overrun (auch Buffer Over-read)
  - Auslesen über Puffergrenzen hinweg
- Schönes Beispiel: Heartbleed-Bug
- Fehler in OpenSSL
  - Präparierte Heartbeat-Pakete können beliebigen Speicher des Servers auslesen
  - ohne Authentifizierung
- Kompromittiert alle SSH-Keys, Zertifikate, ...

heartbleed.com

Veröffentlicht am 07.04.2014

Besteht seit 14.03.2012

http://git.openssl.org/gitweb/?p=openssl.git;a=commit;h=96db9023b881d7cd9f379b0c154650d6c108e9a3

Externe Kontrolle über heikle Zustandsdaten

- External Control of Critical State Data
- Beispiele:
  - Anwendungszustand in URL-Parametern
  - Authentifizierungsdaten in Cookie
  - Abhängigkeit von Systemvariablen
- Extremes Beispiel:
  - PHP register_globals

Externe Kontrolle bei dynamischen Laden

- Moderne Sprachen haben das „Feature“, Code von einer URL nachzuladen
  - PHP: import
  - Java: Classloader
- Den aktuellen Inhalt der URL hat man meistens nicht unter Kontrolle
- Perfektes Einfalltor für Trojaner
  - Die Anwendung selbst kommt aus vertrauenswürdiger Quelle

Externe Kontrolle über Dateiname oder -pfad

- External Control of File Name or Path
- Beispiele:
  - Benutzer darf Dateinamen angeben
    - Hochladen von Bildern oder Dokumenten
- Szenarien:
  - Ausbruch aus Anwendungsverzeichnis („../“)
  - Ungültiger Dateiname (z.B. Sonderzeichen)
- Äquivalent:
  - Externe Kontrolle über URL

Ungesicherte Arbeitsumgebung

- Untrusted Search Path
- Die Umgebungsvariable PATH enthält Verzeichnisse, deren Dateien direkt zugreifbar sind
  - Viele Skripte verlassen sich darauf, dass PATH korrekt gesetzt ist
- Ist PATH von Dritten änderbar, können beliebige Programme untergeschoben werden

Ein Problem auch für Java

- Beim Start eines Java-Programms bestimmt der CLASSPATH sowohl Reihenfolge als auch Umfang des Ladens
- Abhilfe schafft beispielsweise die Verwendung von signierten JARs
  - JAR = Java Archive, dynamische Bibliothek

Fehlende Kontrolle über Code-Generierung

- Failure to Control Generation of Code
- Code Injection
- Tritt immer auf, wenn Teile des Codes zur Ladezeit noch unbekannt sind
- Beispiele:
  - eval(String)
  - include(String)
- Abhilfe: z.B. Monolithische Anwendung

Code ohne Integritätsprüfung herunterladen

- Download of Code Without Integrity Check
- Beispiel: Automatischer Updater
- Auch sicherste Webserver können „gehackt“ werden
  - DNS-Spoofing
  - Man-in-the-Middle Attack
- Abhilfe: Signierung, Hash, Checksumme

Ungenügende Freigabe einer Ressource

- Improper Resource Shutdown or Release
- Beispiele:
  - Fehlende Freigabe eines Datei-Handles
  - Fehlendes Schließen eines Streams
  - Fehlendes Schließen eines Socket
- Gefahr:
  - Denial-of-Service-Attacke mittels der Ressource (z.B. Socket)

Ungenügende Initialisierung

- Improper Initialization
- Variablen erhalten in (fast) jeder Sprache einen Default-Wert
- Wenn eine Initialisierung z.B. aufgrund eines Fehlers unterbleibt, wird der Default-Wert belassen, aber verwendet
- Siehe auch register_globals in PHP

Falsche Berechnungen

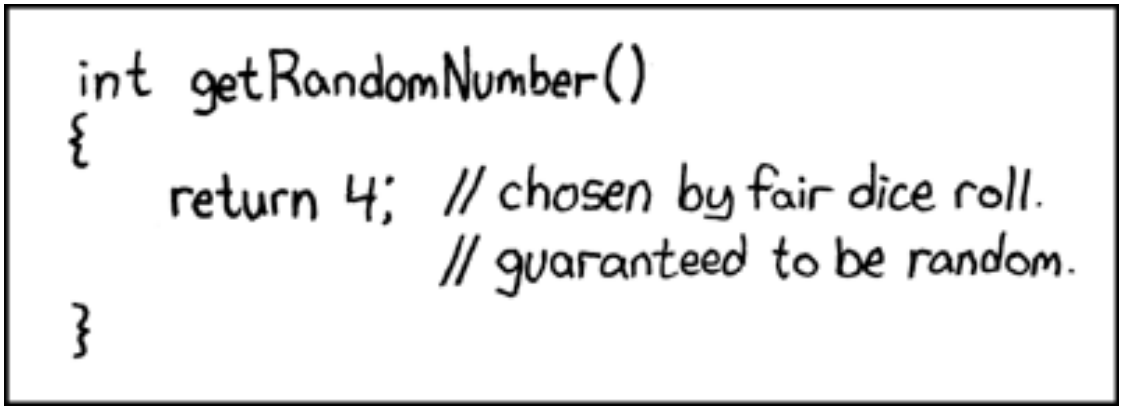
- Incorrect Calculation
- Beispiele:
  - Anwender kann Werte direkt bestimmen
  - Werte kommen aus Fremd-Systemen
  - Werte werden aus unsicheren Quellen geladen
- Typischer Fall: Division durch 0
- Eine beliebte Schwachstelle für DOS-Attacken (Denial-of-Service)

Schwache Sicherheitsmaßnahmen

Schwachstellen in Bezug auf Sicherheitsmaßnahmen

- Falsch verwendet
- Mißbraucht
- Weggelassen
- Ignoriert

Der eigenerfundene Zufallsgenerator



```
int getRandomNumber()
{
    return 4;  // chosen by fair dice roll.
               // guaranteed to be random.
}
```

Unvollständiger Zugriffsschutz

- Improper Access Control (Authorization)
- Nicht alle Ausführungspfade werden mit Zugriffskontrollen gesichert
  - Angreifer könnte Fehler verursachen und dann z.B. mittels „Ignorieren“ höhere Rechte erlangen
- Web-Anwendungen: Direkte URL-Eingabe darf die Prüfung nicht umgehen

Verwenden einer veralteten Verschlüsselung

- Use of a Broken or Risky Cryptographic Algorithm
- Eigene Verschlüsselungen taugen nichts
- Viele Verschlüsselungen sind veraltet
  - Geknackt (z.B. mathematische Lücke)
  - Zu schwach (Moores Gesetz!)
- MD5- und SHA-1-Hashes sind unsicher
  - „Regenbogentabellen“ machen Brute Force unnötig

Festverdrahtetes Passwort

- Hard-Coded Password
- Auch: Default-Passwort
- Erstaunlich weit verbreitet
- Beispiele:
  - BIOS-Passwörter
  - (WLAN-)Router, Drucker, Handies
- Hartverdrahtete Passwörter werden immer gefunden
  - Content Scramble System (CSS) bei DVDs

Heikle Ressource mit unsicheren Rechten

- Insecure Permission Assignment for Critical Resource
- Beispiel:
  - Konfigurationsdatei mit Lese-/Schreib-Recht für Allgemeinheit
  - Lese-Recht für private (Zertifikat-)Schlüssel
  - Passwort als Parameter im Prozess-Aufruf
- Viele Systeme verlangen kurze Phasen der Unsicherheit während Installation

Ungenügend zufällige Zufallswerte

- Use of Insufficiently Random Values
- Beispiele:
  - UID (unique ID) im Bereich von 1E6-9
  - Verwendung von „nicht-initialisiertem“ Speicher als Zufallsquelle
    - Siehe auch Debian OpenSSH Desaster
  - Eigenentwickelter Zufallszahlengenerator
- Computer sind keine Zufallsquellen
  - Einsatz von Zufall ist eine Kunst

Ausführung mit unnötig hohen Rechten

- Execution with Unnecessary Privileges
- Beispiele:
  - Webanwendung läuft als root-Benutzer
    - z.B. Apache (und damit CGI-/PHP-Skripte)
  - Werkzeug-Benutzeraccounts mit Shell-Login
- Injizierter Code läuft mindestens mit den Rechten der Anwendung
- Minimierung der Rechte minimiert Angriffsfläche

Nur klientenseitige Sicherheitsüberprüfung

- Client-Side Enforcement of Server-Side Security
- Beispiele:
  - Netzwerk-Code fast aller (frühen) Spiele
  - Teilweise moderne AJAX-/RIA-Anwendungen
- Alle Eingaben und Informationen vom Klienten sind unsicher
- Sicherheits-Prüfung zur Not duplizieren

Der größte Bug: ISO/OSI Schicht 8