E Angriffskonzepte, Systemschwachstellen

Angriff: nicht-autorisierter Zugriff auf ein System

- Abwehrmaßnahmen
  - ➤ Authentisierung von Benutzern
  - ➤ abgesicherte Kommunikation zwischen Systemen (Verschlüsselung)
  - ➤ Vermeiden von Schwachstellen in Schnittstellenprogrammen (Buffer-Overflows, Fehlinterpretation von Parametern, ...)
- Ziele
  - ➤ nicht-autorisierte Benutzer fernhalten
  - ➤ Ausführung nicht-autorisierter Kommandos verhindern
  - ➤ nicht vorgesehenes Verhalten von Programmen verhindern

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

E.1 Angriffe von innerhalb des Systems

- Angreifer hat erste Barriere überwunden oder ist Insider

1 Trojanische Pferde

- Programm, dessen implementierte Ist-Funktionalität nicht mit der angegebenen Soll-Funktionalität übereinstimmt
  - ➤ Programm erfüllt zwar die Soll-Funktion, besitzt aber zusätzliche, verborgene Funktionalität
    - ➥ Analogie zu dem hölzernen Pferd beim Kampf um Troja
  - ➤ Ziele:
    - – öffnen von Hintertüren
    - – Aufzeichnen / Manipulieren / Weitergeben von Daten
- Meist Manipulation von häufig benutzten Programmen
  - ➤ Editoren, Standard-Werkzeuge, Demo-Versionen von Produkten

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

1 Trojanische Pferde (2)

Beispiele

- Zinsberechnung
  - ➤ Programm zur Zinsabrechnung schreibt Rundungsreste einem Konto des Angreifers gut
- CAD-Demo
  - ➤ Demo-Programm durchsucht Festplatte nach Raubkopien und kodiert Funde in einem Bestellformular für Handbücher
- Gefälschte Rechnungen
  - ➤ Verbreitung meistens über Anhänge von Massen-E-Mails
  - ➤ enthalten → Viren oder Code, der weiteren Schadcode nachlädt
- Gefälschte Web-Seiten
  - ➤ Identitätsdiebstahl, Phishing
- Unterschieben manipulierter Werkzeuge bei schlechter PATH-Variable

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

1 Trojanische Pferde (3)

Abwehrmaßnahmen

- nur vertrauenswürdige Directories in Ausführungspfad (PATH)
- Signierte Anwendungen, Zertifikate für Web-Seiten
- Code-Inspektion
- Anwendungen möglichst immer mit minimalen Rechten ausführen
- keine unbekannten Anwendungen ausführen
- Sensible Daten (Passwörter, PINs, TANs, ...) möglichst nur auf externen Medien (Smartcard, verschlüsselter USB-Stick) speichern

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

2 Login-Spoofing

- Benutzer wird durch nachgebaute Login-Maske dazu verleitet, seine Login-Daten einzugeben
- Variante: nachgebaute Webseite für Login zu Bank / online-Shop / …
- ▲ Abwehrmaßnahmen:
  - ➤ geschützte Login-Sequenz (CTRL-ALT-DEL)
  - ➤ zertifizierte Web-Seiten
- ➥ spezielle Art von Trojanischem Pferd

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

3 Logische Bomben

- Mitarbeiter schleust manipuliertes Programm ein
  - ➤ so lange Mitarbeiter regelmäßig anwesend ist passiert nichts (regelmäßiges Login, spezielles "Beruhigungs-Kommando", Benutzerliste abprüfen, ...)
  - ➤ verläßt der Mitarbeiter das Unternehmen, geht nach einiger Zeit "die Bombe hoch"
    - – Daten löschen / manipulieren
    - – Daten verschlüsseln (kidnappen)

4 Versteckte Hintertüren

- Spezieller Code wird in Systemsoftware eingefügt, um normale Kontrollmechanismen zu umgehen
  - ➤ Vorsorge für späteren Zugriff auf Rechner
- ▲ Abwehr: Review-Prozess vor der Installation von Software

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Pufferüberläufe

- alle Programme sind von solchen Angriffen von innen bedroht
  - ➤ Eingabedaten
  - ➤ Interpretation von Aufrufparametern
- alle Programme, die Daten vom Netzwerk lesen sind solchen Angriffen auch von außen ausgesetzt
- ▲ Problem: Daten werden über das Ende von lokalen Feldern hinaus gelesen
  - ➤ Feld ist auf dem Stack allokiert
  - ➤ Stack wächst von hinten, Felder von vorne
  - ➤ Schreiben über Feldgrenze hinweg erreicht irgendwann Ende des Stackframes
    - ➤ Rücksprungadresse!!!
  - ➤ siehe Lehrveranstaltung Systemprogrammierung, 8. Übung
- ➥ Variante: Return-oriented programming

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

E.2 Angriffe von außerhalb des Systems

- Angreifer muss zunächst in das System eindringen
- ▲ potentielle Helfer und Schwachstellen
  - ➤ Benutzer
  - ➤ Software an Netzschnittstellen
  - ➤ Mobiler Code (Web-Seiten, Mail)

1 Viren

- ★ Biologie: Mikrorganismus, der auf lebende Wirtszelle angewiesen ist und fähig ist, sich zu reproduzieren
- ★ Computervirus: Befehlsfolge, die ein Wirtsprogramm zur Ausführung benötigt und sich reproduzieren kann

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

1 Viren (2)

- Aufbau und Funktionsweise eines Virus

```
virus {
    4711

    while (suche nicht infiziertes Programm) {
        kopiere Virus in Programm
    }
    if ( Datum == Freitag der 13. ) {
        formatiere Festplatte
    }
    goto Programmstart
}
```

- Mutation: Virus verändert sich beim Kopieren

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

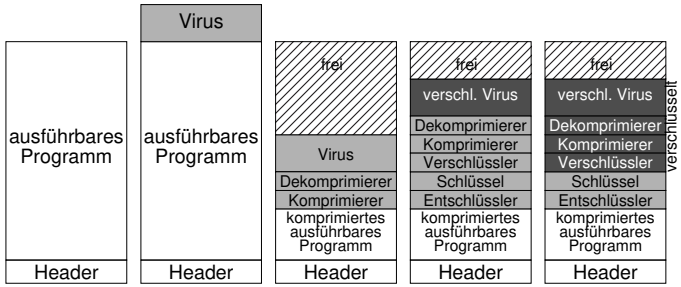
1 Viren (3)

- Speicherung von Viren
  - ➤ Code-Segment ausführbarer Programme
  - ➤ Betriebssystem
  - ➤ Boot-Sektor des Hintergrundspeichers
- Bedrohung durch Viren
  - ➤ Integrität
  - ➤ Vertraulichkeit
  - ➤ Systemverfügbarkeit
- Abwehrmaßnahmen
  - ➤ Integritätsprüfungen (Code-Inspektion)
  - ➤ Signierte Software
  - ➤ Quarantänestationen für neue Software
  - ➤ Sorgfalt der Benutzer
  - ➤ gutes Rechte-Management (Ausführung von SW mit minimalen Rechten)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

2 Viren-Typen: Programm-Viren

- Virus kopiert sich in eine ausführbare Datei
  - ➤ verschiede Alternativen



- Strukturdaten der Datei (Modifikationszeitpunkt) werden wieder angepasst

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

3 Viren-Typen: Boot-Viren und speicherresidente Viren

- Modifikation von Master-Boot-Record oder Boot-Sektor
- Virus wird in der Boot-Phase resident in den Hauptspeicher geladen
  - ➤ kopiert sich vor dem Start des Betriebssystems in den Speicher und bleibt dort resident (→ speicherresidente Viren)
  - ➤ beeinflusst den Start des Betriebssystems (Freispeicherverwaltung)
  - ➤ regelmäßige Aktivität z. B. durch Manipulation der Interrupt-Handler-Tabelle oder Abfangen von Systemaufrufen
  - ➤ durch die Ausführung im Kernel-Modus beliebige Rechte
  - ➤ durch Abfangen von Systemaufrufen und Kontrolle über Treiber auch Möglichkeiten zur Beeinflussung von Anti-Viren-Software

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

4 Viren-Typen: Makro- und Daten-Viren

- Kommandoprozeduren für Programme
  - z. B. Word oder Exel
  - werden in Kombination mit passiven Daten gehalten
  - passive Daten sind ohne die Makros oft nicht vernünftig nutzbar
- Sonderfall: Postscript-Daten
  - Postscript ist Turing-mächtige Programmiersprache

➥ Schadenspotential hängt von der Mächtigkeit der Makro-Sprache ab
  - besonders problematisch: Systemaufrufe durch Makros

- Schwachstellen in Bearbeitungs-Software für bestimmte Datenformate
  - z. B. gif-Daten
  - Probleme durch Pufferüberläufe und ähnliche Fehler

➥ Verbreitung häufig über E-Mail-Anhänge oder Web-Seiten

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

5 Viren: Antivirenmanagement

- Hauptprobleme
  - nachlässige Administratoren
  - nachlässige Benutzer
  - unzureichende Sicherheitskonzepte in Betriebssystemen (vor allem in früheren Microsoft-Systemen)
- Viren-Scanner
  - spezialisierte Unternehmen sammeln laufend Informationen
  - Viren werden zunächst isoliert (Infektion eines präparierten Programms - *goat file)*
  - Muster des Virus wird in Datenbank eingetragen und
  - Werkzeug durchsucht alle Programme nach Bytemustern oder Code-Sequenzen
  - regelmäßige Aktualisierung der Datenbank des Werkzeugs erforderlich

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

6 Viren: Antivirenmanagement (2)

- Heuristische Verfahren
  - Wergzeug durchsucht Programme nach typischen verdächtigen Codesequenzen
  - kann potentiell auch unbekannte Viren finden
  - Wettlauf der Viren-Erfinder mit den Werkzeug-Herstellern
- Aktivitätskontrolle
  - Werkzeuge oder Betriebssystemmechanismen überwachen Programme und erkennen atypisches bzw. Virus-typisches Verhalten (z. B. modifizierender Zugriff auf ausführbare Dateien)
- Monitoring
  - Werkzeuge überwachen wichtige Systemdateien und erkennen Modifikationen z. B. anhand von veränderten Hashes
  - wichtig: Informationen solcher Werkzeuge müssen vor dem Zugriff von Viren geschützt sein (externe Aufbewahrung, Verschlüsselung)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

E.3 Würmer

★ Wurm: Ein ablauffähiges Programm mit der Fähigkeit zur Reproduktion

- Internet-Wurm (Robert T. Morris, 1988)
  - legte über Nacht ca. 6000 Sun- und VAX-Systeme mit Berkeley-UNIX lahm
  - Schwachstelle: bekannte Fehler in Berkeley-UNIX (sendmail, fingerd, rsh/rexec), die über Internet unautorisierten Zugriff ermöglichten
  - Aufbau:
    - Ladeprogramm (l1.c, 99 Zeilen C-Code) und Wurm
    - l1.c wurde auf angegriffenem System kompiliert und gestartet, baute Verbindung zu angreifendem Rechner auf, lud Wurm und startete ihn
    - Wurm durchsuchte Routing-Tabellen nach weiteren Rechnern und versuchte diese zu infizieren (über rsh mit Benutzerabbildung, finger mit Pufferüberlauf, sendmail mit automatischer Ausführung eines Programms bei Mailempfang)

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

E.3 Würmer (2)

- … Internet-Wurm - Aufbau
  - Wurm versuchte außerdem Passwörter zu knacken und mit den Rechten der entspr. Benutzer auf anderer Rechner vorzudringen

  ➤ Fehler
  - Wurm überprüfte bei Zugang zu einem Rechner, ob dort der Wurm bereits aktiv war
  - nur in jedem 7. Fall wurde er trotzdem aktiv
  - Verhältnis 1:7 erzeugt zu viele Würmer

    ➥ Rechner wurden mit den Würmern überschwemmt und brachen zusammen

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.

E.3 Würmer (3)

- Allgemeine Eigenschaften von Würmern
  - ➤ Verbreitung vor allem über Internet
  - ➤ Angriffspunkte häufig Fehler in Betriebssystem-Netzwerkschnittstellen oder zentralen Systemprogrammen (mit Netzwerkschnittstelle oder im oft auch im Mail-Bereich)
  - ➤ Ausbreitung oft rasend schnell (bevor Patches verfügbar sind oder flächendeckend installiert sind)
- Bedrohungen
  - ➤ Integrität und Vertraulichkeit von Daten
  - ➤ vor allem Systemverfügbarkeit (teilweise auch als Nebeneffekt wenn Würmer außer Kontrolle geraten)
  - ➤ Schaden alleine durch Systemausfälle oft im Bereich 10 - 100 Mio. $

Reproduktion jeder Art oder Verwendung dieser Unterlage, außer zu Lehrzwecken an der Universität Erlangen-Nürnberg, bedarf der Zustimmung des Autors.