Ransomware

Hochschule für Technik Stuttgart – Aktuelle Themen der IT-Sicherheit

23.01.2026

Agenda

Aktuelle Bedrohungslage

Ziele & Motivation

Arten von Ransomware

Case Study: Edu-Ransomware

Technische Architektur

Die Phasen eines Angriffs

Gegenmaßnahmen

Fazit

Aktuelle Bedrohungslage

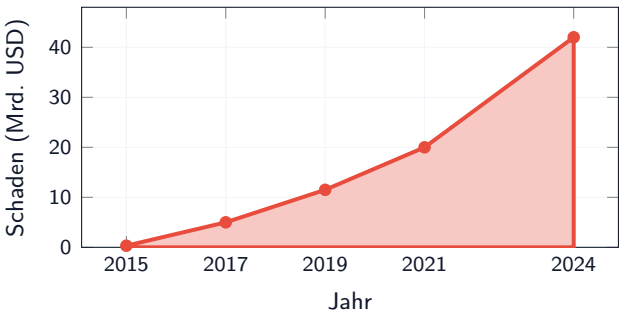
Finanzielle Auswirkungen

Geschätzte Weltweite Schäden

2017: **5 Mrd. USD**

2024: **42 Mrd. USD**

+740% Anstieg in 7 Jahren

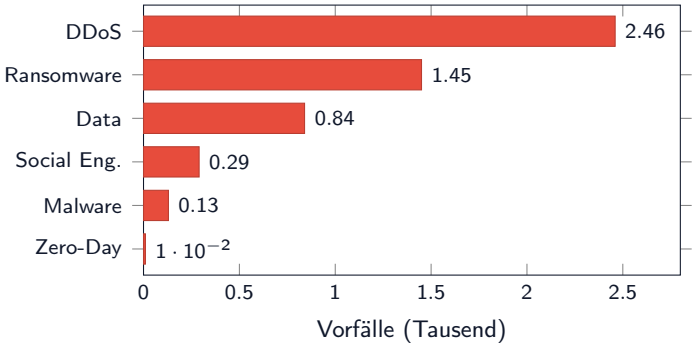


ENISA Threat Landscape 2024

Top-Bedrohungen EU:

1. DDoS/RDoS (46,31%)
2. Ransomware (27,33%)
3. Data Breaches (15,87%)
4. Social Engineering (5,37%)
5. Malware (2,45%)
6. Zero-Day (0,11%)

Ransomware: Zweitgrößte Bedrohung



Ziele & Motivation

Motivation der Angreifer

Warum diese Ziele?

Finanzielle Motive
Zahlungsbereitschaft bei kritischen Systemen

Sensible Daten
Erpressungspotenzial durch Datenleaks

Kritische Infrastrukturen
Hoher Druck durch Ausfallkosten

Geopolitische Faktoren
Destabilisierung und Spionage

Zunehmende Professionalisierung und Organisation

Warum die Bedrohung bleibt: Die Ökonomie

Ransomware-as-a-Service (RaaS) ist eine hochprofessionelle Schattenwirtschaft mit Milliardenumsätzen:

1. Access Provider

Spezialisten, die Zugänge zu Netzwerken potenzieller Opfer verkaufen.

2. RaaS Provider

Entwickler der Malware. Bieten C2-Infrastruktur und Support gegen Provision.

3. Affiliates

Kaufen Zugänge, mieten Malware und führen den Angriff durch.

Professionalisierungsgrad: Beispiel LockBit

Die Qualität der Services übertrifft teilweise legale SaaS-Anbieter.

Beispiel: LockBit 3.0 Bug-Bounty

LockBit hat ein eigenes Prämienprogramm für Hinweise zur Verbesserung ihrer Schadsoftware aufgelegt:

"Locker Bugs: Any errors during encryption ... that lead to corrupted files or to the possibility of decrypting files without getting a decryptor."

Wirtschaftliches Risiko

Im Gegensatz zu Banken ("Too big to fail") gilt für Ransomware-Gruppen: **"Too big to prevail"**. Wer zu groß wird, zieht zu viel Aufmerksamkeit der Strafverfolger auf sich.

Arten von Ransomware

Grundlegende Typen

1. Crypto-Ransomware

- Verschlüsselt Benutzerdateien
- Verwendet AES, RSA
- System bleibt funktional
- Wiederherstellung oft unmöglich

2. Locker-Ransomware

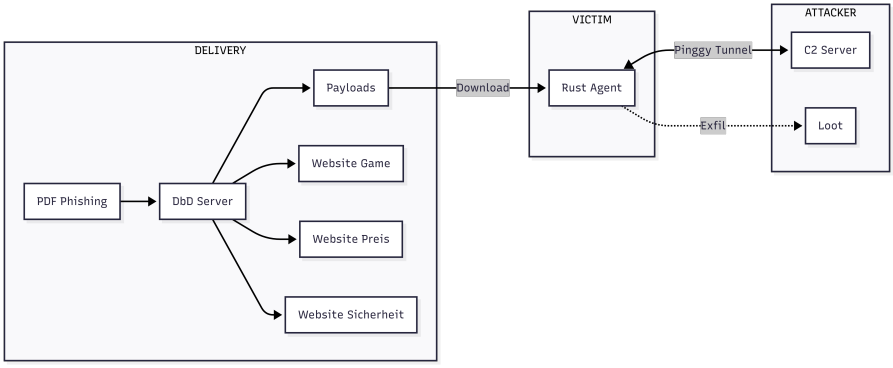
- Sperrt Systemzugriff
- Bildschirmsperre
- Keine Datenverschlüsselung
- Einfacher zu beheben

Projekt-Einblick: Edu-Ransomware

Unsere Ransomware ist eine klassische **Crypto-Ransomware** mit **Double Extortion**.

Case Study: Edu-Ransomware

Projektübersicht



Technische Architektur

Systemarchitektur & Technologie-Stack

Modulare Client–Server-Architektur (Reverse TCP Shell)

Agent (Client) **Rust**

- **Deployment**: Statische Binary (Windows `.exe`, Linux `.deb`)
- **Core-Komponenten**:
  - `main.rs` – Initialisierung, Daemonisierung
  - `evasion.rs` – Ressourcen- & Zeitmanipulationsprüfung
  - `crypto.rs` – AES-256-CTR, atomare Dateioperationen
  - `network.rs` – Raw TCP, Retry-Logik, Protokollparser
  - `extortion.rs` – UI-Manipulation (Wallpaper, Browser)

C2-Server (Control) **Python**

- Multithreaded TCP-Server
- Sitzungsverwaltung paralleler Clients
- Datenaufnahme (Base64-Streams → `loot/`)
- Interaktive CLI

Delivery Infrastructure Bash / Python

- User-Agent-basierte Payload-Auslieferung
- Automatisierter Build- & Konfigurationsprozess

Die Phasen eines Angriffs

Attack Kill Chain – Übersicht

Ablauf der Schadsoftware (Code-Logik):

1. **Entry Point** (`main.rs`)
   - Initialer Start des Programms auf dem Zielsystem.
2. **Sandbox Check** (`evasion.rs`)
   - **Erfolg (OK):** Malware erkennt keine Analyse-Umgebung → Fortfahren.
   - **Fehlschlag (FAIL):** Malware beendet sich sofort (**Exit**), um Entdeckung zu vermeiden.
3. **Persistence** (`persistence.rs`)
   - Einrichten eines **Autostarts**, damit die Malware Neustarts überdauert.
4. **Command & Control** (`network.rs`)
   - Aufbau des **C2 Loops** zur Kommunikation mit dem Angreifer-Server.
5. **Verschlüsselung** (`crypto.rs`)
   - Lokale Dateiverschlüsselung mittels **AES-256**.
6. **Erpressung** (`extortion.rs`)
   - Anzeige der **Ransom Note** (Erpresserschreiben) für das Opfer.

Phase 1: Distribution & Infection

Theorie: Phishing (E-Mail-Anhänge, Links), Drive-by-Downloads

Live Demo: Initial-Access-Szenario

Szenario: Mitarbeiter erhält eine E-Mail mit dem Anhang Rechnung_Dez.pdf

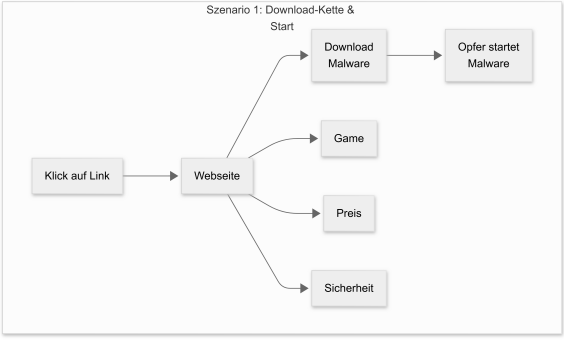
PDF

- **Köder:** PDF enthält ein unscharfes Bild einer Rechnung
- **Trick:** Button "Inhalt entschlüsseln" (Social Engineering)
- **Ergebnis:** Smishing-Server liefert Malware aus

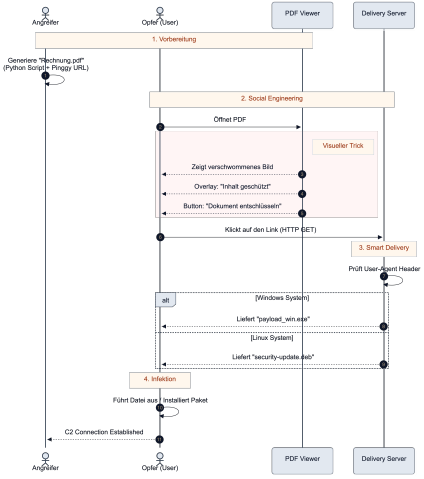
Website

- **Köder:** Unterschiedliche Websites fordern zum Download auf
- **Ergebnis:** Server triggert den Download der Malware

Phase 1: Drive-by-Download Ablauf



Phase 1: PDF Phishing Technik



Phase 2: Execution & Evasion

Theorie: Ransomware installiert sich, prüft auf Sandboxes, etabliert Persistenz.

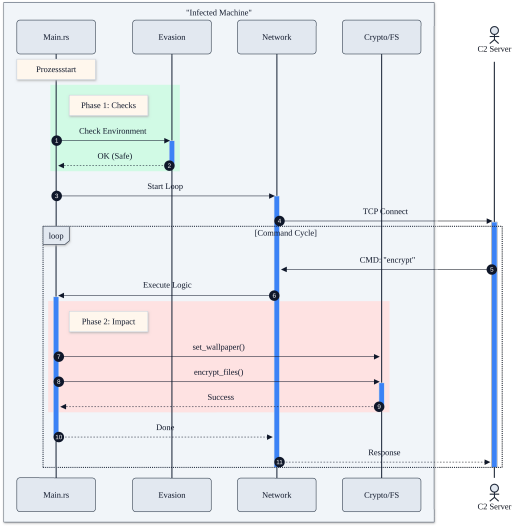
Projekt-Einblick: Evasion Module

Der Agent prüft beim Start:

- Ist RAM < 3GB?
- Sind weniger als 2 CPU-Kerne verfügbar?
- Sind weniger als 60GB Festplattenspeicher verfügbar?

Falls ja: Sofortiger Abbruch mit gefälschter Fehlermeldung.

Phase 2: Agent Architektur



Phase 3: C2 & Exfiltration

Theorie: Aufbau der Kommunikation, Nachladen von Befehlen, Datendiebstahl.

Live Demo: Attacker Control

Wir wechseln zum Angreifer-Terminal (C2):

- `[+] New Victim Connected: ID 1`
- Angreifer nutzt `shell`-Befehle zur Erkundung
- **Double Extortion:** `exfil secret.pdf` stiehlt Daten

Phase 3: C2-Architektur (Reverse Shell)

Das Prinzip

Verbindung von **Innen nach Außen** umgeht Firewall-Regeln.

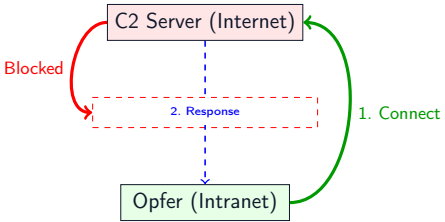
Befehlssatz:

shell Führt Systembefehle aus

exfil Stiehlt Dateien (Base64)

encrypt Startet Verschlüsselung

decrypt Startet Entschlüsselung



Phase 4: Encryption (Impact)

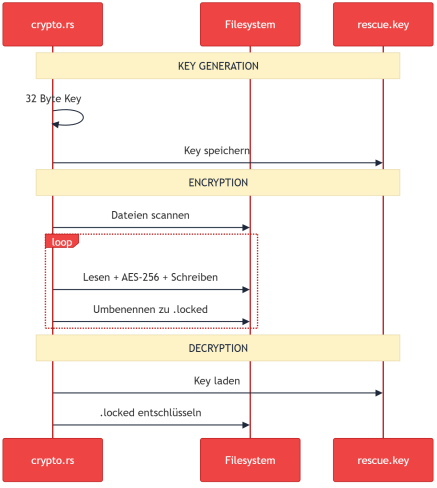
Theorie: Starke Verschlüsselung, Löschung von Backups.

Live Demo: The Panic Mode

Angreifer sendet `encrypt`. Auswirkungen auf Opfer-PC:

- Dateien erhalten Endung `.locked`
- Browser öffnet Lösegeldforderung (Stress)
- Log-File zeigt Verschlüsselung in Echtzeit

Phase 4: Verschlüsselungsprozess



Phase 5: Decryption (Recovery)

Szenario: Das Lösegeld wurde gezahlt (in der Simulation).

- Angreifer sendet Befehl `decrypt`
- Agent nutzt symmetrischen Key (AES-CTR)
- `.locked` Dateien verschwinden, Originale sind wieder da

Gegenmaßnahmen

Prävention & Detektion

Technische Maßnahmen:

Backups

3-2-1-Regel: 3 Kopien, 2 Medien, 1 Offsite

EDR / Antivirus

Verhaltensanalyse in Echtzeit

Projekt-Reflektion: Warum Evasion?

Herkömmliche AV-Systeme scannen oft statisch. Unsere Ransomware umgeht dies durch:

- Sandbox-Checks (verhindert Cloud-Analyse)
- Nutzung von Rust (schwerer zu analysieren)

Detektion und Reaktion

Detektionsansätze:

- **Statische Analyse**: Ohne Ausführung
- **Dynamische Analyse**: Sandbox
- **Machine Learning**: Unbekannte Varianten
- **Netzwerk**: Anomalie-Erkennung

Wichtige Merkmale:

- API-Aufrufe und Systemverhalten
- Datei-/Verzeichnisaktivitäten
- Netzwerkverkehrsmuster
- Verschlüsselungsoperationen

Incident Response

Sofortmaßnahmen bei Verdacht:

1. Isolation betroffener Systeme
2. Identifikation des Ransomware-Stamms
3. Bewertung der Schadenausbreitung
4. Benachrichtigung relevanter Stellen

Wiederherstellung:

- Aus Backups (wenn möglich)
- Key-Escrow-Mechanismen
- Forensische Analyse
- Systemhärtung vor Neustart

Keine Lösegeldzahlung (keine Garantie, finanziert weitere Angriffe)

Fazit

Zusammenfassung

Erkenntnisse aus der Projektentwicklung:

Komplexität

Als Anfänger von Null funktionsfähige Malware entwickelt – erschreckend niedrige Einstiegshürde.

KI-Unterstützung

Entwicklung mit KI-Tools beschleunigt den Prozess erheblich.

AV-Evasion

Malware-Scanner schlägt nicht an – Agent bleibt unerkannt.

Fazit

Unser Ziel war es herauszufinden, wie komplex die Implementierung funktionsfähiger Ransomware für Einsteiger ist. Das Ergebnis: **Mit modernen Tools und KI-Unterstützung ist die Hürde erschreckend niedrig.** Selbst gängige AV-Lösungen erkennen unseren Agent nicht.

Zukünftige Herausforderungen

Technologische Entwicklungen:

- **KI in Ransomware**: Adaptives Verhalten
- **Quantencomputing**: Bedrohung für Verschlüsselung
- **IoT-Ransomware**: Neue Angriffsflächen
- **Cloud-native**: Angriffe auf Cloud-Infra

Forschungsbedarf:

- Echtzeit-Schutz, Zero-Day-Erkennung
- Post-Quantum-Kryptographie
- Automatisierte Incident Response
- Internationale Strafverfolgung

Quellen

[1] IT-Security Vorlesung, Prof. Dr. Matthias Hamann, WS24/25.

[2] *The Age of Ransomware: A Survey on the Evolution, Taxonomy, and Research Directions* (Razulla et al.)

[3] ENISA (2024): *Threat Landscape Report 2024*

[4] *Edu-Ransomware Repository* (GitHub, 2026) – Eigene Entwicklung

[5] Morato, D.; Berrueta, E.; Magaña, E.; Izal, M.: *Ransomware early detection by the analysis of file sharing traffic*.

[6] Oz, H.; Aris, A.; Levi, A.; Uluagac, A. S.: *A Survey on Ransomware: Evolution, Taxonomy, and Defense Solutions*.