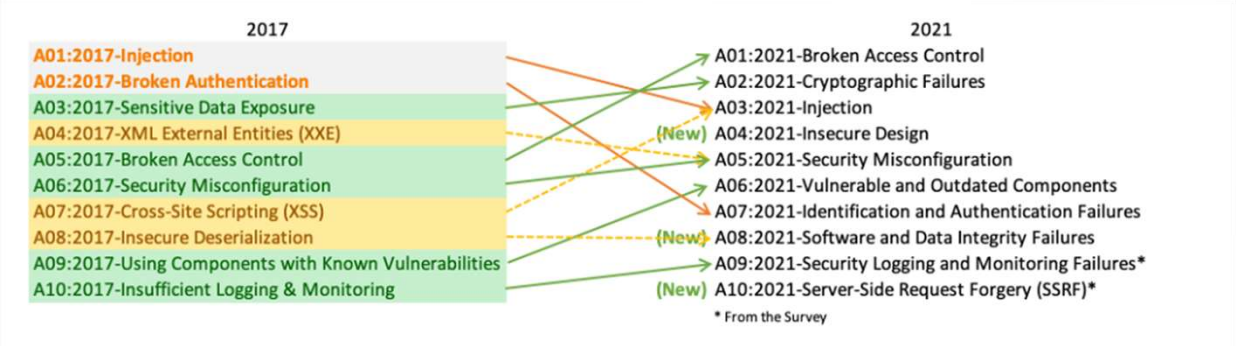
OWASP Top 10 … but for OT?!

Simon Rommer, Andreas Happe

OWASP - Open Worldwide Application Security Project

- Offene Gemeinschaftsbeteiligung
- setzt sich für Verbesserung (nicht nur) der Softwaresicherheit ein.
- Kostenlose Tools und Dokumentation
  - (ehemals OWASP) ZAP
  - JuiceShop

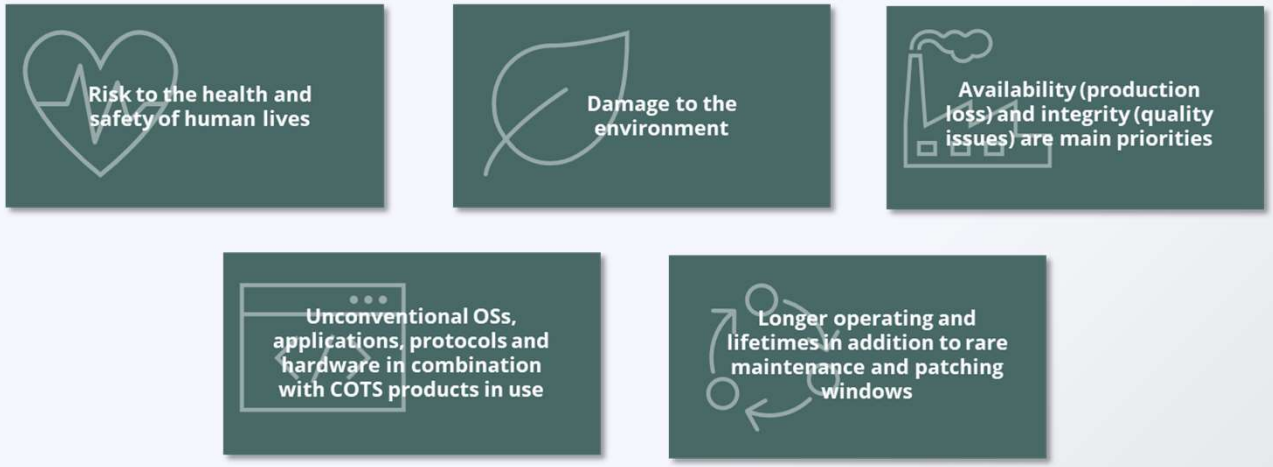
- Am Meisten bekannt durch "OWASP Top 10"



Was ist Operational Technology (OT)?

Was ist Operational Technology (OT)?

- OT-Merkmale unterscheiden sich von traditionellen IT-Systemmerkmalen, einschließlich unterschiedlicher Risiken und Prioritäten



Beispiele an Cyber-Angriffen in der Industrie

Jahr	Angriff
2008	Agent.bz
2010	Stuxnet
2011	Night Dragon Attacks
2014	Havex
2015	BlackEnergy stört Stromversorgung der Ukraine
2017	TRITON / TRISIS
2018	Ryuk

Beispiele an Cyber-Angriffen in der Industrie

Jahr	Angriff
2019	LockerGoga
2020	SolarWinds
2021	Cyber-Angriff gegen US Öl- und Gaspipeline
2022	Industroyer2
2023	Bewässerungssysteme in Israel angegriffen
2024	RansomHub

OT vs. IT Security

Security vs. Safety

- Security
  - Gegen Bedrohungen auf technische Systeme
  - Ausgehend von Menschen oder Umwelt
  - z.B.: Hacker, unabsichtlicher Fehler eines Arbeiters, Erdbeben

- Safety
  - Gegen Bedrohungen auf Menschen, Schutz gegen Unfälle und Verletzungen
  - Ausgehend von Systemen
  - z.B.: Notabschaltung bei Kernkraftwerken

OT Security vs IT Security

- Unterschiedliche Gewichtigen der Security Goals (CIA)
  - Hoher Fokus auf Availability
  - Example: Web-Shop vs. Kraftwerk/Herzschrittmacher

- Übliche Worst Case Szenarien
  - Loss / Manipulation of Control
  - Loss / Manipulation of View

Fokus auf Availability

- Wie geht man mit Updates um?
- Teilweise auch bei der Produktentwicklung sichtbar
  - Plain-Text Netzwerkprotokolle
- Wann (und wie) kann man testen?
- Potentielle Regulatorien?

Lebenszyklen

- IT: 2-4 Jahre
- OT: 1-3 Dekaden

- Welche Security hatten wir vor 30 Jahren?
  - Auf Produktebene?
  - Auf Protokollebene?

- Viele Legacy Devices

Special Relationship to Suppliers

- Plant Owner, Operators, Integrators
- Wenige Hersteller
  - SLAs verbieten manchmal Änderungen am System inkl. Installation von Security-Lösungen

Zusammengefasst..

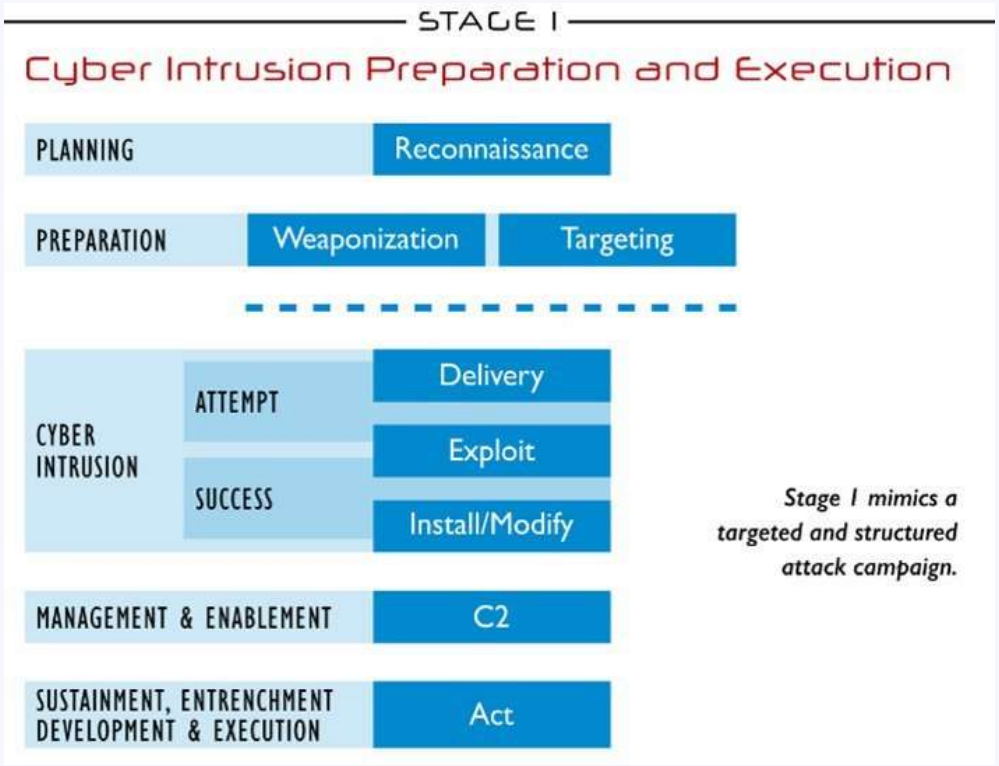
- Fokus auf Safety & Availability (nicht Security)
  - Devices können schwer aktualisert werden
- Lange Lebenszyklen
- Wenige Supplier

Führt zu..

- Devices müssen geschützt werden
  - Netzwerksegmentierung
  - Physical Access Control
  - Etc.
- Problem: Blast-Radius

OT Killchain

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 1



Quelle: https://sansorg.egnyte.com/dl/HHa9fCekmc

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 1

- Wie klassischer IT-Angriff
  - Analog zur Cyber Kill Chain von Lockheed Martin
- Zweck
  - Informations- und Zugriffsbeschaffung der OT-Architektur

- Planning
  - **Reconnaissance**: Information gathering
    - Aktiv/Passiv (inkl. OSINT)
- Preparation
  - **Weaponization**: Schädliche Dateien generieren
    - z.B.: PDFs, Scripte, Binaries, etc.
  - **Targeting**: Eintrittsvektor aussuchen
    - z.B.: Internet-facing Firewall für VPN-Verbindungen, WebServer, e-Mail Server

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 1

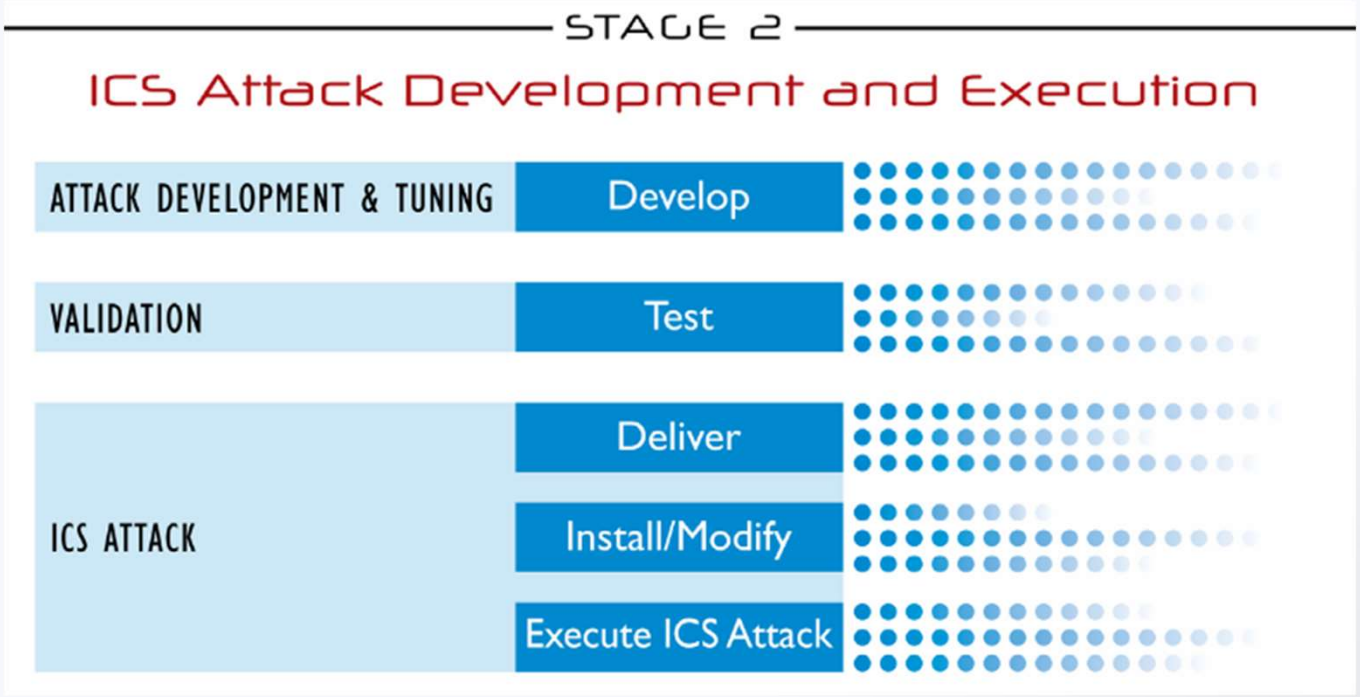
- Cyber Intrusion
  - **Delivery**: Interaktion mit internen Netzwerk
    - Phishing Mail liefert schädliche PDF-Datei
    - VPN-Verbindung leitet Angreifer direkt ins Netzwerk
  - **Exploit:** Schwachstelle wird ausgenutzt
    - Öffnen des schädlichen PDFs
    - Durch information gathering erhaltene Credentials für VPN-Verbindung verwenden
  - **Install/Modify:**
    - Installation eines Trojaners
    - Vorhandene Boardmittel verwenden
      - PowerShell, cmd, bash, pyhton, ruby, gcc, etc.

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 1

- Management and Enablement Phase
  - **C2 (command and control):** Peristenten Zugriff einrichten
    - Verbindung wird trotz Erkennung und Entfernung nicht unterbrochen
    - Oft in normaler ein- und ausgehender Kommunikation versteckt, bestehende Verbindungen werden übernommen
    - Einschleusen von Ausrüstung (z.B.: LAN-Turtle)

- Sustainment, Entrenchment, Development & Execution
  - **Act:** Eigentliche Ziele angreifen
    - Neue Systeme/Daten im Netzwerk analysieren
    - Datendiebstahl
    - Lateral Movement / Post Exploitation innerhalb des Netzwerks
    - Verschlüsselung von Daten, Platzierung von Ransomware

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 2



Quelle: https://sansorg.egnyte.com/dl/HHa9fCekmc

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 2

- Attack Development and Tuning
  - Architekturspezifischer, individueller Angriff wird entwickelt
    - Meistens offline, auf Basis der exfiltrierten Daten über die OT-Architektur
    - Schwer zu entdecken
    - Großer zeitlicher Abstand zwischen Stage 1 und hier

- Validation
  - Testen den Angriffs gegen ähnlich oder identisch konfigurierte Systeme bzw. Komponenten

OT Angriffskonzept (Kill Chain) – Stage 2

- ICS Attack
  - Vgl. Stage 1
  - Auswirkungen
    - Loss of View / Control
    - Denial of View / Control / Safety
    - Manipulation of View / Control / Safety / Sensors and Instruments

OWASP OT Top 10

Aufbau jedes Top 10 Items

- Name
- Description
- Rationale
- Known Attacks/Examples
- Mitigations/Countermeasures
- Next Actionable Steps
- References

Top 10 - Overview

Unknown Assets and Undocumented Services	Devices with Known Vulnerabilities	Inadequate Supply Chain Management	Loss of Availability
Insufficient Access Control	Missing Incident Detection/Reaction Capabilities	Broken Zones and Conduits Design	Missing Awareness
	Insufficient Security Capabilities	Missing Hardening	

Beispiel: **Unknown Assets and Undocumented Services**

- Nicht erfasste Geräte oder Services in der OT
  - Werden nicht upgedated/gemanged
  - Sind potentielle Schwachstellen im System
  - In OT-Systemen darf es es keine Prozesse oder Geräte ohne zweck geben

- Wie die OT TOP10 damit umgeht

- 1. Unknown Assets and Undocumented Services

Beispiel: **Loss of Availability**

- Verfügbarkeit in der OT
  - Services
  - Prozesse
  - Reale physische Systeme
- Wie die OT TOP10 damit umgeht
- 4. Loss of Availability

Mapping Tabelle

- Verlinkt jede OWASP OT Top 10 Kategorie zu den Normen/Standards/Gesetzen
  - IEC 62443 (inkl. 62443-2-1:2019, 62443-3-2:2020, 62443-3-3:2020, 62443-2-4:2024, 62443-4-1:2018, 62443-4-2:2020)
  - NIST SP 800-82:v3
  - NIST CSF 2.0
  - MITRE ATT&CK Framework
  - EU NIS2-Richtlinie Durchführungsverordnung C(2024) 7151 - ANHANG
  - ISO27001 Anhang (nur bei Punkt 6)

Entstehung und Mitwirken

Methodik hinter OWASP OT Top 10

- Öffentliche Berichte und Analysen
  - ENISA Threat Landscape 2024 and CI Sector Landscapes
  - Threat Reports von verschiedenen Vendors
  - Best Practices und Erfahrungen aus der Praxis
  - Pentest Census von Limes Security
  - Analyse Report von OMICRON Energy
  - …

Methodik hinter OWSAP OT Top 10

- Erfahrung der aktuellen Beitragenden
  - OT Penetration Testing bzw. Security Testing
  - OT Security Architect
  - OT Security Analyst
  - OT Security Management
  - OT Vulnerability Research
  - OT Incident / Response
  - Wissenschaft und Forschung
- Lebendes Projekt

Liste an Mitwirkenden

Andreas Happe (Co-Leader)

Siegfried Hollerer (Co-Leader)

Bundesministerium Inneres

Simon Rommer (Co-Leader)

OMICRON

Nino Fürthaur

LIMES SECURITY

Felix Eberstaller

LIMES SECURITY

Sixtus Leonhardsberger

LIMES SECURITY

Und weitere..

Thank you for listening

- Release im Oktober 2025
- Danach jährliche/bi-jährlich?

- https://ot.owasp.org
  - Managed on github
  - Open for All
  - Pull-Requests Welcome!

$ whoami

Simon Rommer

OT Security Consultant bei
OMICRON electronics GmbH

simon.rommer@omicronenergy.com

0043 59 495

linkedin.com/in/simon-rommer

OMICRON

$ whoami

Andreas Happe

Offensive One

andreas@offensive.one

linkedin.com/in/andreashappe