IT-Security Tutorübung 10

Dorian Zedler

7. Januar 2024

Technische Universität München

Inhalt der Tutorübung

Aufgabe 1

Aufgabe 2

Inhalt der Tutorübung

- Firewalls
- TLS

Aufgabe 1

Aufgabe 1a - Paketfilter vs DPI vs ALG

a) Grenzen Sie die Konzepte Paketfilter-Firewall, Deep Packet Inspection (DPI) Firewall und Applicaton Layer Gateway (ALG) voneinander ab!

- **Paketfilter:** ACCEPT oder DROP pro Paket, basierend auf IP-Header
- **DPI:** Paketfilter + Analyse des Paketinhalts, meist mit Signaturdatenbank
- **ALG:** Zugeschnitten auf bestimmte Protokolle, z.B. HTTP, SMTP, FTP. Arbeitet als Man-in-the-Middle und kann Paketinhalte verändern

Aufgabe 1b - DPI und ALG im Einsatz

b) Vergleichen Sie jeweils welche Angriffe mit einer DPI Firewall und welche mit einer ALG Firewall verhindert bzw. erkannt werden!

Angriff	**DPI**	**ALG**
Malware	Ja, sofern Signatur der Malware in Datenbank	Nein
XSS, SQL-Injection	Nein	Ja
Phishing	Nein	Ja, z.B. Proxmox mail Gateway
Buffer-Overflow	Nein	Nein

Aufgabe 1b - DPI und ALG im Einsatz

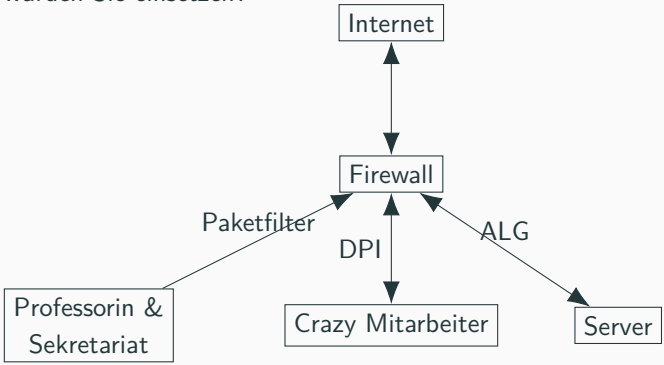
b) Vergleichen Sie jeweils welche Angriffe mit einer DPI Firewall und welche mit einer ALG Firewall verhindert bzw. erkannt werden!

Angriff	**DPI**	**ALG**
Fehlkonfiguration (z.B. offene Ports)	Ja, aber eine reine Paketfilter-Firewall reicht aus	
Denial of Service	Ja, aber eine reine Paketfilter-Firewall reicht aus	

Aufgabe 1c - Netzwerkdesign

c) Folgende Akteure im IT-Sec Lehrstuhl-Netzwerk untergebracht werden:
- Hacking affine Mitarbeiter, die gerne Malware ausprobieren
- Server mit Webseite, E-Mail-Server, etc.
- Professorin, SekretärInnen

Wie würden Sie das Netzwerk designen? Welche Firewall-Technologie würden Sie einsetzen?



Aufgabe 1d - Firewall - muss das sein?

d) Ist der Einsatz einer Firewall für *essenziell* für die Sicherheit eines Netzwerkes?

- **NEIN!**
- Wenn in einem Netzwerk alle Services sicher sind, ist eine Firewall nicht notwendig
- Firewalls sind lediglich eine VorsichtsmaSSnahme
- Firewalls erzeugen Aufwand für Betrieb und Wartung und sind ein single point of failure!

Aufgabe 2e - ALG - immer gut?

e) Könnte der Einsatz eines Application Layer Gateways die Sicherheit eines Netzwerkes auch verringern?

- **JA!**
- Wenn das ALG eine Sicherheitslücke hat, wird es zum Angriffspunkt
- Angreifer könnte potenziell den gesamten Netzwerkverkehr manipulieren

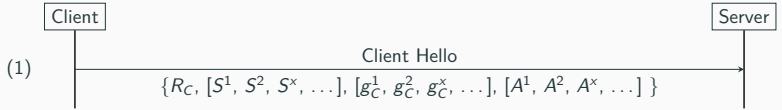
Aufgabe 2

Aufgabe 2a - Dieser Kanal ist sicher?

a) Was ist ein *sicherer Kanal* und wofür wird er benötigt?

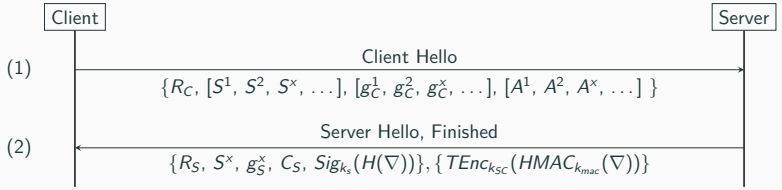
- Viele Protokolle benötigen ähnliche Schutzziele (Vertraulichkeit, Integrität, Authentizität, ...)
- Ein sicherer Kanal implementiert diese Schutzziele
- Nicht jedes Protokoll muss diese Schutzziele selbst implementieren

Aufgabe 2b - TLS



- R_C: Zufallszahl (verhindert Replay-Angriffe)
- S^x: vom Client unterstützte Cipher Suites
- $[g_C^1, g_C^2, g_C^x, \ldots]$: Vom Client unterstütze DH-Verfahren sowie zugehörige Public-Keys
- A^x: vom Client unterstützte Signaturverfahren

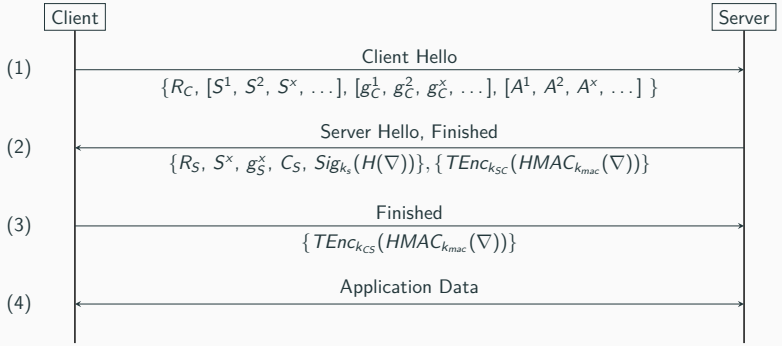
Aufgabe 2b - TLS



∇ alle Nachrichten des Handshakes bis zu diesem Punkt

- R_S: Zufallszahl (verhindert Replay-Angriffe)
- S^x: Antwort des Servers für die ausgewählte Cipher-Suite
- g_S^x: DH-Public-Key des Servers für das ausgewählte DH-Verfahren
- C_S: Zertifikat des Servers, verknüpft den öffentlichen Schlüssel mit Domain
- k_S: Privater Schlüssel des Servers
- $Sig(k_s, \nabla)$: Authentisierung von g_S^x und Beweis, dass Server K_S hat.
- $TEnc_{k_{SC}}(HMAC_{k_{mac}}(\nabla))$: Nachweis, dass der das DH-Secret kennt und Authentisierung und Integritätssicherung des Handshakes (inkl. g_S^x).

Aufgabe 2b - TLS



∇ alle Nachrichten des Handshakes bis zu diesem Punkt

- $TEnc_{k_{CS}}(HMAC_{k_{mac}}(\nabla))$ in (3): Nachweis, dass der Client das DH-Geheimnis besitzt.
- **WICHTIG:** Es gibt drei verschiedene Schlüssel: k_{SC}, k_{CS} und k_{mac}!

Aufgabe 2c - Verschiedene Schlüssel

c) Wozu werden verschiedene Schlüssel für die beiden Kommunikationsrichtungen (k_{SC} und k_{CS}) benötigt?

- Als Replay-Schutz führt TLS auf beiden Seiten separat Sequenznummern
- Wenn beide Seiten an derselben Sequenznummer sind und denselben Schlüssel verwenden würden, wäre es möglich, eine Nachricht wieder an den Sender zurückzusenden (*Reflection Attack*)
- Durch die Verwendung von zwei Schlüsseln wird dies verhindert

Aufgabe 2d - TLS Parameter

- **Schlüsselaustausch Gruppe:** `x25519`
- **Signatur Schema:** `RSA-PSS-SHA256`
- **Cipher Suite:** `TLS_AES_256_GCM_SHA384`

d) Was ist die Bedeutung der obigen TLS Parameter?

Key Exchange: Bei TLS 1.3 wir immer ECDH verwendet. In diesem Fall über die Curve25519.

Authentifizierung des Key Exchange: RSASSA-PSA als Signatur Schema, SHA256 als Hash-Funktion.

Verschlüsselung der Nutzdaten: Die Nutzdaten werden mittels AES256 im GCM Betriebsmodus verschlüsselt.

Pseudorandomfunktion: SHA384 für Schlüsselableitung

Aufgabe 2d - TLS Parameter

- **Schlüsselaustausch Gruppe:** `x25519`
- **Signatur Schema:** `RSA-PSS-SHA256`
- **Cipher Suite:** `TLS_AES_256_GCM_SHA384`

d) Was ist die Bedeutung der obigen TLS Parameter?

Key Exchange: Bei TLS 1.3 wir immer ECDH verwendet. In diesem Fall über die Curve25519.

Authentifizierung des Key Exchange: RSASSA-PSA als Signatur Schema, SHA256 als Hash-Funktion.

Verschlüsselung der Nutzdaten: Die Nutzdaten werden mittels AES256 im GCM Betriebsmodus verschlüsselt.

Pseudorandomfunktion: SHA384 für Schlüsselableitung

Aufgabe 2e - 0-RTT Handshake

- Der 0-RTT Handshake erlaubt es, bereits in der ersten Handshake-Nachricht verschlüsselte *Early Data* mitzuschicken.
- Dafür wird der Schlüssel einer vorherigen Verbindung gespeichert und wiederverwendet.

e) Welches Problem bringt der Einsatz des *0-RTT Handshakes* von TLS 1.3 mit sich?

- Replay der ersten Nachricht möglich! →kann aber z.B. bei HTTP GET unproblematisch sein
- Die *Early Data* hat keine PFS!