zurück

Man-in-the-Middle-Angriff bei HTTPS (TLS)

Ziel des Artikels

Dieser Artikel beschreibt **schrittweise**, wie ein klassischer **Man-in-the-Middle-Angriff (MITM)** auf eine HTTPS-Verbindung funktioniert, **wenn der Client einem manipulierten Zertifikat vertraut**.

Der Fokus liegt auf:

- dem TLS-Handshake
- der Rolle von Zertifikaten
- der **korrekten Interpretation der Sitzungsschlüssel-Erzeugung**

Beteiligte Rollen

Rolle	Beschreibung
Alice	Client (Browser, App)
Bob	Echter HTTPS-Server
Mallory	Angreifer im Datenpfad (MITM)

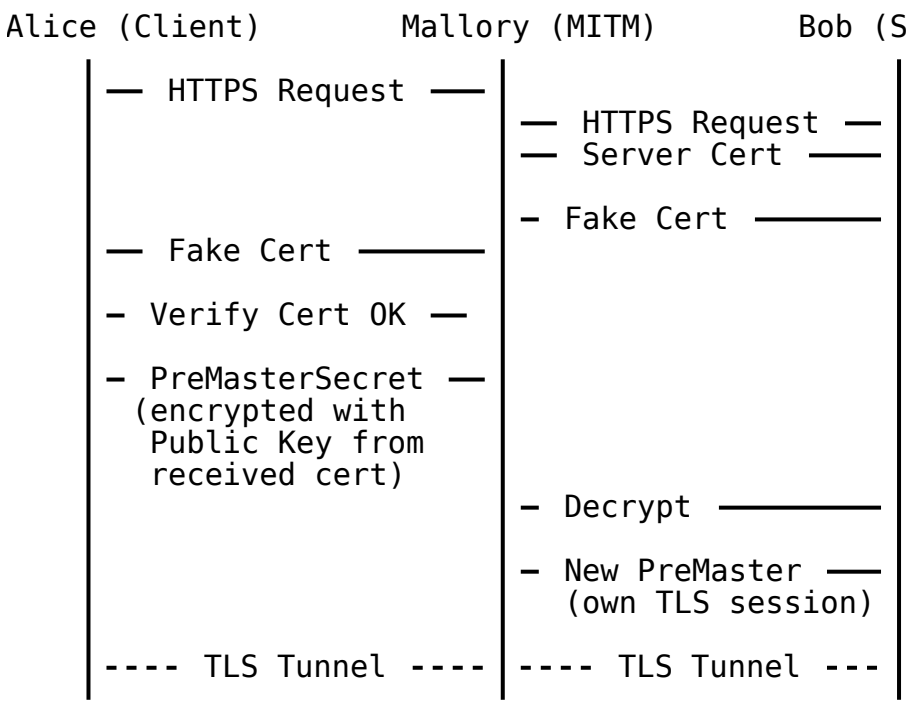
Wichtige Voraussetzung für den Angriff

Der Angriff funktioniert nur, wenn Alice das MITM-Zertifikat akzeptiert.

Beispiele:

- Installierte Root-CA (Unternehmens-Proxy, Malware)
- Ignorierte Browser-Warnung
- Fehlendes Certificate Pinning

TLS-MITM – Ablauf (ASCII-Sequenzdiagramm, a2s)



Schritt-für-Schritt-Erklärung

1. Client startet HTTPS

Alice möchte eine HTTPS-Verbindung zu Bob aufbauen.

2. MITM übernimmt die Verbindung

Mallory sitzt im Datenpfad (z. B. WLAN, Proxy, Router) und leitet die Anfrage weiter.

3. Bob sendet sein echtes Zertifikat

Bob schickt sein **legitimes TLS-Zertifikat** an Mallory.

4. Mallory erzeugt ein eigenes Zertifikat

- Gleicher Hostname
- Eigenes Schlüsselpaar
- Signiert durch eine CA, der Alice vertraut

5. Mallory sendet Fake-Zertifikat an Alice

Alice erhält **nicht Bobs Zertifikat**, sondern Mallorys.

6. Alice prüft das Zertifikat

Das Zertifikat wird akzeptiert → Angriff läuft weiter.

Kritischer Punkt: Sitzungsschlüssel (korrigiert)

7. Alice erzeugt das Pre-Master-Secret

Standard-TLS-Vorgang.

8. **Alice verschlüsselt das Pre-Master-Secret**

Korrekt:

> Alice verschlüsselt das Pre-Master-Secret mit dem **öffentlichen Schlüssel aus dem Zertifikat, das sie für das Serverzertifikat hält**.

Wichtig:

- Alice weiß **nicht**, dass es ein MITM-Zertifikat ist
- Sie verwendet **keinen „MITM-Schlüssel“ bewusst**

➡ Begriff „MITM-Public-Key“ ist aus Client-Sicht falsch

9. Mallory entschlüsselt das Pre-Master-Secret

Da Mallory den **Private Key** besitzt, kann sie den Schlüssel lesen.

10. Mallory startet eine zweite TLS-Verbindung

Mallory baut eine **eigene, echte TLS-Verbindung** zu Bob auf.

Ergebnis: Zwei getrennte TLS-Tunnel

Verbindung	Inhalt
———————	———————————————
Alice ↔ Mallory	Vollständig entschlüsselbar für Mallory
Mallory ↔ Bob	Reguläre TLS-Verbindung

Mallory kann:

- Daten lesen
- Daten verändern
- Daten neu verschlüsseln

Ohne dass Alice oder Bob es merken.

Merksätze (prüfungsrelevant)

> **TLS schützt nicht vor MITM, sondern vor unbekannten MITM.**

> **Der Client weiß nie, dass es ein MITM ist – sonst wäre der Angriff gescheitert.**

> **HTTPS-Sicherheit basiert auf Vertrauen in Zertifikate, nicht auf Verschlüsselung allein.**

—

Typische Schutzmechanismen

Maßnahme	Wirkung
——————————-	——————————-
HSTS	Erzwingt HTTPS
Certificate Pinning	Blockiert fremde Zertifikate
Keine fremden Root-CAs	Verhindert Proxy-MITM
Benutzer ignoriert Warnungen nicht	effektiv, aber selten

Fazit

Ein MITM-Angriff auf HTTPS ist **kein Kryptobruch**, sondern ein **Vertrauensbruch**. Wer die Zertifikatskette kontrolliert, kontrolliert die Verbindung.

Wenn du willst, mache ich dir als Nächstes:

- eine **AP1/AP2-Kurzfassung**
- eine **Vergleichsseite: echter TLS-Handshake vs. MITM**
- oder eine **„Warum Firmen HTTPS mitlesen dürfen“-Erklärung**

Sag einfach Bescheid.