

Aufgabenblatt Kryptoanalyse

Lösen Sie die nachfolgenden Aufgaben in der Lehrveranstaltung. Diese Aufgaben müssen nicht abgegeben werden.

Ausgangssituation: Sie haben ein HTML-Dokument mit folgendem Inhalt vorliegen:

```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Signierter Vertrag</title>
  </head>
  <body>
    Ich, Alice, überweise Bob den Betrag von 100 Euro.
  </body>
</html>
```

Dieses Dokument wurde von Alice digital signiert.

LB-KA 00. (nicht abzugeben)

- Erstellen Sie eine HTML-Datei nach obigem Muster.
- Berechnen Sie den SHA-256 Hash dieser Datei und verwenden Sie Ihr Programm aus LB-HVS 01. zum Signieren des Hashes. Prüfen Sie anschließend die Integrität der Datei, indem Sie die Signatur verifizieren.
- Verändern Sie den Inhalt der Datei dahingehend, dass Alice den Betrag von *200 Euro* an Bob überweist. Prüfen Sie nun erneut die Integrität der Datei. Ist die Signatur noch gültig?

LB-KA 01. (nicht abzugeben)

Im Originaldokument überweist Alice an Bob den Betrag von 100 Euro. Es soll ein „gefälschtes“ Dokument erzeugt werden, in welchem Alice den Betrag von 200 Euro an Bob überweist. Dieses falsche Dokument soll jedoch die exakte Signatur wie das Originaldokument aufweisen (*preimage attack*). Versuchen Sie durch kleine, aber für den Betrachter nicht sichtbare Änderungen im Markup eine Kollision der Hashwerte und somit eine idente Signatur zu erreichen. Schreiben Sie dafür ein geeignetes Programm zum Modifizieren des Markups und zum Berechnen des Hash-Wertes. Das Programm soll abschließend eine Variante des Dokuments mit identem Hash ausgeben.

Wichtig: SHA-256 hat als Ausgabe 2^{256} mögliche verschiedene Werte. Damit sind im Mittel 2^{255} Versuche notwendig, um eine Kollision zu erzeugen. Verwenden Sie für die Aufgabe daher eine stark vereinfachte (und in der Praxis unsichere) Variante, bei der nur die ersten vier Hexadezimalziffern des Hash-Wertes verwendet werden. Dies reduziert die im Mittel notwendigen Versuche.

LB-KA 02. (nicht abzugeben)

Versuchen Sie nun zwei Dokumente zu erzeugen, ein „Originaldokument“ (Alice an Bob 100 Euro) und ein „gefälschtes Dokument“ (Alice an Bob 200 Euro), die beide den gleichen Hashwert haben (*second preimage attack*). Gehen Sie dabei analog zur Aufgabe LB-KA 02. vor und erzeugen Sie durch kleine, aber für den Betrachter nicht sichtbare Änderungen im Markup **beider Dokumente** die Kollision. Überlegen Sie zunächst, worin der Unterschied zum obigen Angriff liegt und wie sich dieser auf die Anzahl der im Mittel notwendigen Versuche auswirkt. Schreiben Sie dafür wiederum ein geeignetes Programm zum Modifizieren des Markups **beider Dokumente** und zum Berechnen der Hash-Werte. Das Programm soll abschließend zwei Varianten der Dokumente mit identem Hash ausgeben.