

# Chiffrendesign

Will man ein Verschlüsselungsverfahren entwickeln, bieten sich zwei Wege an:

- Man macht das Verfahren möglichst kompliziert und hofft, dass dadurch keine Schwachstellen entstehen – oder dass ein Angreifer diese in der Komplexität nicht findet. Diesen Ansatz nennt man auch „Security by Intricacy“ (in etwa „Sicherheit durch Undurchschaubarkeit“)
- Man entwirft das Verfahren möglichst durchdacht und versucht, Schwachstellen gar nicht entstehen zu lassen.

Wenig verwunderlich kommt bei ernsthaften Verfahren nur die zweite Variante zum Einsatz.

## Was ist eine Schwachstelle eines modernen Verfahrens?

Zunächst muss man sich klarmachen, was man bei modernen Verfahren unter einer Schwachstelle versteht.



Bei einem modernen Verfahren spricht man bereits dann von einer „Schwachstelle“, wenn es einen Angriff auf das Verfahren gibt, der besser ist als die vollständige Schlüsselsuche.

Außerdem werden statistische Auffälligkeiten bei einem modernen Verfahren als Schwachstelle betrachtet, da diese als Angriffspunkt dienen können. Ein gutes symmetrischen Verfahren soll ein **Zufallsorakel** sein.



Als Zufallsorakel bezeichnet man eine Funktion, bei der kein erkennbarer Zusammenhang zwischen der Eingabe (Klartext & Schlüssel) und der Ausgabe (Geheimtext) existiert – auch nicht in wenigen Einzelfällen.

- Wenn ein Verschlüsselungsverfahren beispielsweise bei Verwendung des Schlüssels 00...000 stets einen Geheimtext liefert, der als letztes Bit eine 0 hat, ist die Zufallsorakel-Eigenschaft schon verletzt.
- Ebenso hat man kein Zufallsorakel mehr, wenn das Invertieren von Klartext und Schlüssel dazu führt, dass auch der Geheimtext invertiert. Dies ist beim DES der Fall. Unter anderem deshalb ist der DES kein perfektes Zufallsorakel.
- Wenn es Schlüssel gibt, bei denen Verschlüsselung und Entschlüsselung identisch sind – dann führt das zweifache Verschlüsseln wieder zum Klartext. Das ist bei DES bei einigen wenigen Schlüsseln der Fall → kein Zufallsorakel.

## Überlegungen zur Schlüssellänge

| Schlüssellänge | Anzahl der Schlüssel | Dauer einer vollständigen Schlüsselsuche |
|----------------|----------------------|------------------------------------------|
| 40 Bit         | $1,1 \cdot 10^{12}$  | 1,3 Sekunden                             |
| 56 Bit         | $7,1 \cdot 10^{16}$  | 24 Stunden                               |
| 64 Bit         | $1,8 \cdot 10^{19}$  | 256 Tage                                 |
| 128 Bit        | $3,4 \cdot 10^{38}$  | $1,3 \cdot 10^{19}$ Jahre                |
| 192 Bit        | $6,3 \cdot 10^{57}$  | $2,4 \cdot 10^{38}$ Jahre                |
| 256 Bit        | $1,2 \cdot 10^{77}$  | $4,4 \cdot 10^{57}$ Jahre                |

Das Alter des Universums liegt bei etwa  $10^{10}$  Jahren. Auch „stärkere“ Computer lösen das Problem der vollständigen Schlüsselsuche nicht, da diese dazu neigen auch sehr viel mehr Energie zu verbrauchen.

## Angewandte Operationen

Oft wird vermutet, dass moderne Verschlüsselungsverfahren komplizierte Mathematische Funktionen verwenden - das ist bei praktisch allen modernen Verfahren nicht der Fall. Die Verfahren operieren auf Blöcken von Bits, es kommen daher praktisch nur Bit-Operationen und deren Kombinationen zum Einsatz:

| Zeichen | Name               | Beispiel                  |
|---------|--------------------|---------------------------|
| ⊕       | exklusives Oder    | $1110 \oplus 1011 = 0101$ |
| +       | Addition           | $1110 + 1011 = 1001$      |
| -       | Subtraktion        | $1110 - 1011 = 0011$      |
| < <     | Linksverschiebung  | $110 < < 2 = 1000$        |
| < < <   | Linksrotation      | $1110 < < < 2 = 1011$     |
| > >     | Rechtsverschiebung | $1110 > > 2 = 0011$       |
| > > >   | Rechtsrotation     | $1110 > > > 2 = 1011$     |
| v       | Oder               | $1110 \vee 1011 = 1111$   |
| ∧       | Und                | $1110 \wedge 1011 = 1010$ |
|         | Konkatenation      | $1110    1011 = 11101011$ |

From:  
<https://wiki.qg-moessingen.de/> - QG Wiki

Permanent link:  
<https://wiki.qg-moessingen.de/faecher:informatik:oberstufe:kryptographie:chiffrendesign:start?rev=1648574464>

Last update: 29.03.2022 19:21

