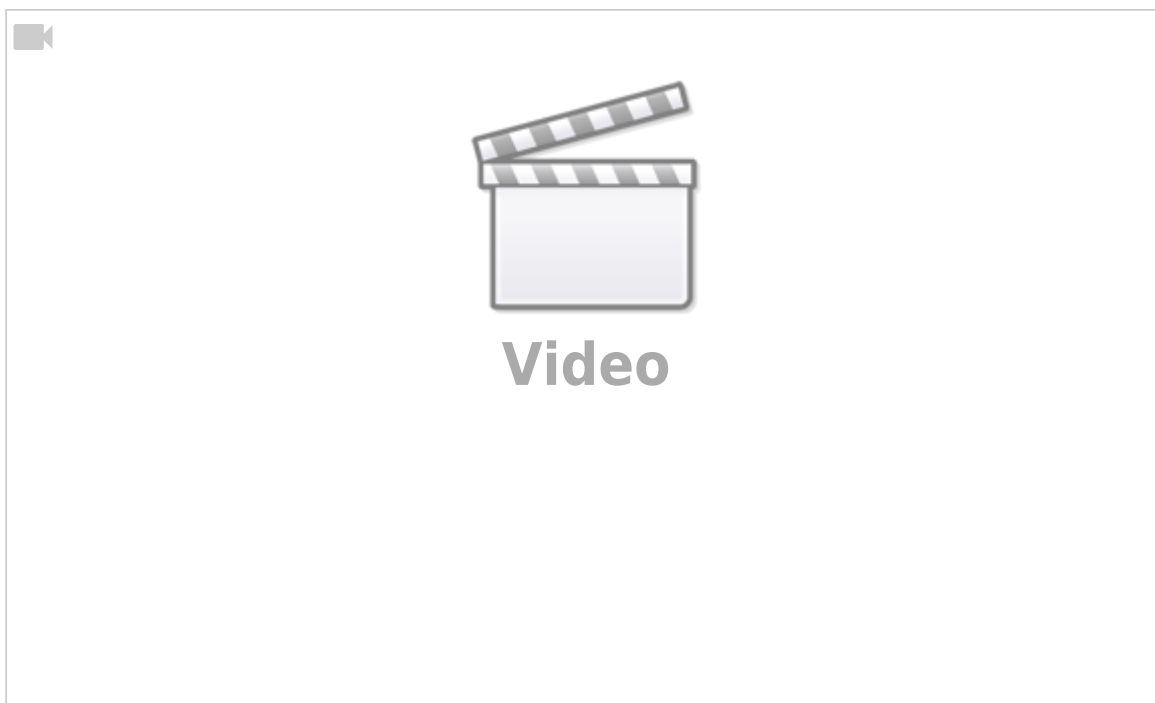


# Weiterentwicklung des Substitutionsverfahrens: Vigenère-Chiffre

Durch Häufigkeitsanalysen sind monoalphabetische Substitutionsverfahren unsicher, selbst wenn das Geheimentalphabet nicht nur verschoben, sondern „zerwürfelt“ ist - wenn also die Buchstaben des Geheimentalphabets in zufälliger Reihenfolge vorliegen. Angriffe auf monoalphabetische Substitutionsverfahren erfolgen immer nach der **Exhaustionsmethode**; sie werden auch als **Brute-Force-Attacken** bezeichnet.

Die Weiterentwicklung der Substitutionsverfahren, die Angriffe auf den Code durch Häufigkeitsanalysen unmöglich macht, ist die **polyalphabetische Substitution** wie wie die Vigenère-Chiffre, die 300 Jahre lang als unangreifbar galt. Hier verwendet man für aufeinanderfolgende Buchstaben jeweils verschiedene Alphabete, so dass sich die Häufigkeiten der Buchstaben im Geheimtext ausgleichen:



[Drucke dir die](#)

Arbeitshilfen zur Vigenère-Chiffre

aus und bearbeite folgende

## Aufgaben

1. Wie lang muss der Schlüssel bei einer polyalphabetischen Verschlüsselung mit einem Zufallsalphabet mindestens sein (exakte Angabe)?
2. Erkläre das Prinzip von Brute-Force-Attacken (Recherche!).
3. Vereinbare mit deinem Nachbarn ein Schlüsselwort. Jeder chiffriert einen kurzen Text (wenige Wörter), ihr tauscht die Geheimtexte aus und jeder dechiffriert die Nachricht des anderen.

# Angriff auf die Vigenère-Chiffre: Der Kasiski-Test



Recherchiere Angriffsverfahren auf polyalphabetische Substitutionsverfahren. Stelle einen Angriff, der auf dem **Kasiski-Test** beruht, schematisch (Flussdiagramm) dar.

## Security vs. Obscurity

Wenn man ein geheimes Dokument irgendwo zuhause versteckt, dann hat das ziemlich wenig mit Sicherheit zu tun. Mögliche Angreifer (wir nehmen an, der Angreifer ist die National Security Agency [NSA] höchstpersönlich) würden selbstverständlich das Haus durchsuchen. Selbst wenn das Dokument an einem geheimen Ort versteckt ist, wird es nach genügend langem Suchen gefunden werden. Man könnte dich ausspionieren, Freunde ausfragen usw. Außerdem muss man möglicherweise auch an den geheimen Ort zurückkommen, um das Dokument wiederzuholen. Verstecken ist also nicht besonders effektiv.

Wenn ich das Dokument jedoch in den Safe lege, den Angreifern noch sämtliche Entwicklungspläne dieses Safes und noch hundert anderer mitsamt ihren Kombinationen gebe, so dass alle neugierigen Menschen den Mechanismus ausgiebig studieren können, aber immer noch nicht in der Lage sind, den Safe zu öffnen, dann ist das Sicherheit.

Das Bild des Safes ist ein schönes Beispiel für Kryptographie, das übrigens von [Bruce Schneier](#) stammt. Wenn wir das Ganze auf ein Verschlüsselungs-System übertragen, ist der Safe das Verschlüsselungs-Verfahren. Dieses Verfahren sollte auch noch dann sicher sein, wenn es von den weltbesten Kryptographen untersucht wurde. Die Sicherheit eines kryptographischen Systems darf ausschließlich von der Geheimhaltung des Schlüssels abhängen, nicht von der Geheimhaltung des Verfahrens ([Prinzip von Kerckhoffs](#)). In den meisten Fällen stellt es ein nicht unlösbares Problem dar, an das verwendete Verfahren zu gelangen. Und kennt man es erstmal, kann man selber Tests daran durchführen und es möglicherweise knacken. Vielleicht kann die verschlüsselte Nachricht auch ohne Kenntnis des benutzten Verfahrens geknackt werden, falls ein außerordentlich schlechtes benutzt wurde. Beim Beispiel des Safes könnte der Schlüssel eine bestimmte Zahlenkombination sein. Natürlich muss auch der Schlüssel ausreichende Sicherheit bieten, wenn ich z. B. eine nur zweistellige Kombination wähle, ist ein Safe ziemlich witzlos.

## Das sichere Verfahren

Albrecht Beutelspacher spricht in der kurzen Einführung in die Kryptographie von einem absolut sicheren Verfahren. Dieses Verfahren heißt *One-Time-Pad*.

1. Recherchiere zum *One-Time-Pad* und stelle das Prinzip in einem Heftaufschrieb dar.
2. Verschlüssele eine Nachricht auf diese Weise.
3. Nenne mögliche Probleme mit diesem Verfahren.
4. Begründe, dass es trotz seiner Sicherheit nicht immer und überall Anwendung findet.

# Knobel-Aufgaben

## Aufgabe 1

KyvZexivjjxrdvwftljvjrifleu  
 trgklizexlgxiruzexuvvweuzex  
 trgklizexreuczezbzexgfikrcjKyviv  
 rivknfwrkzfejKyvVeczxykvevu  
 reuKyvIvjzjkretvGfikrcjriv  
 cftrkvurknfibjfwrik(Jkrklvjreu  
 Grzekzexj)kyiflxyflkkyvnficurj  
 nvccrjdrepfkyviglscztcftrkzfej  
 (YzjkfiztCftrkzfejCzsirizvjreu  
 GfjkFwwztvj)Kfvriegfzekjpflyrmv  
 kfjllttvjwlcceptivrkvreudrzekrzer  
 wzvcusvknvvekyivvgfikrcjKyvsrkkcv  
 svknvvekyvwrkzfejdrpgcrpezekfyv  
 jkfipczevrkjfdvgfzek

### Arbeitsauftrag

- Entschlüsse die Botschaften. Alle Hilfsmittel sind erlaubt.
- Erkläre, wie die Ver- und Entschlüsselung der Texte funktioniert. Gibt es eine Information die man als *Schlüssel* für das Verfahren bezeichnen könnte?

## Aufgabe 2

TEZEI Ezvvr iGzQh vsigx uiGqo rIsBm  
 tmriz GthPr oqtml yzIov keCrj itQiD  
 yzvqZ qyxki zMxiz hzqoG yiELA vBikw  
 miseA Ekrhp Apoiz iiGlk yyvpk muiAe  
 zeBfA FAvtw oqFAB roqtA pvlun vIeAu  
 yphkm DoqNi jukxH gqpgp peXxg rpxqm  
 gymDC skflr emzrl CEuxh Demtx iuhlq  
 xICes Goiyy vsBsu iqzkv HrBqt rlhCD  
 ilisp Dzhpi lmhip hmzIs ttCFk vziqz  
 kwZgp GzDhr HGmiz DmDyx vizFj iywmu  
 tiImw pgxlr Cqhiy xzmkk AHiDg ymlqz  
 Cmymh DBsuh mzlyl rnfke tQqFm ppilq  
 xrmym DzsAk mtgpA ivekm uidqx plxHG  
 tklrn DCipw mzymj lrqjs jlixv vlpif  
 ozniz utkhf mDulu iUAkk smktq ipxlq  
 xOvqu Gtmre Buurt mBpkv Lvlqs yzwAu  
 ildeB zkChy nEkmu iEuyw lrAon emxtu  
 illrC zjxlg pzojw lmzLe llqsq ipxmz  
 Biypi Eyiuy uLAyl fmDri iivQx wjlir  
 lxlwq ytmjl BHuqZ xCDsD lvAFu iyxmz  
 NeimB mzhlv MJvik mBuur tmBsk jBipD

```
ziRez Fujmi tzFyr ytFoz pizqt yuhiG
yXyiq nyxvj nigwz izLAK lAqzt iuYmn
kvziq zkIyj itxyu kmzly llzFk vlmvX
ukiyk tlesp AEkmu Pmuil ueuHu rGysG
krmqx skrHv ktgiv pwskr lrBpk grxEG
kvkiJ qoqIi oGzej lBqtz vramz ispqF
krimt pkvuh mDReu hmLur lwBqr pAhqq
TEZEn qyxke AEceA rmKts jliyR iiivu
yxBrI nkkpr vFtej leqmi uDCEA goivG
smorH GxiAx mzJml Izwkr uxvuy zvqcq
hiypm nkrde BzkCz lixzi uwqqt sjlDA
xhlvz qyxsm ktkrH vmEjv lmKdk AGyzG
kgrhq qymjl qyXeB qAonm mjPqx qlwiG
lhIqZ GkgrA msFyy Izpkf ljqzj iAyup
oiziv uilAe jLApl rsqt
```

### Frage und AA

Führt das bisherige Vorgehen hier zum Erfolg? Recherchiere zum Stichwort Vigenere Verschlüsselung und versuche den Geheimtext zu entschlüsseln.



## Links

- <http://www.cryptool-online.org/>
- <https://www.cryptool.org/de/>
- <http://scienceblogs.de/klausis-krypto-kolumne/>

## Material

- <https://www.cryptportal.org/data/Krypto-Entwicklung.ppt>

[n/a: Keine Treffer]

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

Permanent link:  
<https://wiki.qg-moessingen.de/faecher:informatik:oberstufe:kryptographie:einfuehrung:start?rev=1645459728>

Last update: **21.02.2022 17:08**

