

Kryptografie

CAESAR-Verschlüsselung mit LibreOffice

Aufgabe 1

Ihr sollt mit LibreOffice Calc ein Rechenblatt (ein „Programm“) zur Verschlüsselung eines Wortes mit einem frei wählbaren Schlüssel nach dem CAESAR-Verfahren erstellt werden. Am Ende soll das Rechenblatt etwa wie folgt aussehen:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	CAESAR – Verschlüsselung																					
2																						
3	Klartextwort	R	W	O	X	R	B	C		W	R	L	Q	C		B	L	Q	F	N	A	
4		82	87	79	88		82	66	67		87	82	76	81	67		66	76	81	70	78	65
5																						
6	Schlüsselwort	9																				
7																						
8		73	78	70	79		73	57	58		78	73	67	72	58		57	67	72	61	69	56
9		73	78	70	79		73	83	84		78	73	67	72	84		83	67	72	87	69	82
10	Chiffre-Wort	I	N	F	O		I	S	T		N	I	C	H	T		S	C	H	W	E	R
11																						
12																						

Hinweise

Du darfst **nicht** einfach das Bild oben abtippen, da die Zahlen und das Chiffre-Wort von Calc mit Hilfe von **Formeln** berechnet werden - wie das geht, wird im Folgenden erklärt.

• Informationen vom CAESAR-Verfahren

- Zur Vereinfachung soll das Alphabet nur aus Großbuchstaben bestehen (die Römer verwendeten auch nur große Buchstaben).
- Der Schlüsselwert wird als Zahl gespeichert. Sie gibt an, um wie viele Stellen das Alphabet verschoben wird.
- Zur Vereinfachung liegt der Schlüsselwert zwischen 0 und 26 (Anzahl der Buchstaben des Alphabets).

• Planung des Rechenblatts, Aufteilen des Platzes und Festlegen der Bereiche für

- Eingabe:
 - * zu verschlüsselndes Wort (**für jeden Buchstaben eine Zelle**).
 - * Schlüsselwert, mit Hinweis auf Wertebereich (Zusatz: Prüfung der Eingabe).
- Verarbeitung:
 - * Umwandlung der Buchstaben in eine Zahl (ihren **Unicode**).
 - * Verschiebung des Unicodes um den Schlüsselwert.
- Ausgabe:
 - * verschlüsseltes Wort (**für jeden Buchstaben eine eigene Zelle**, gleiche Länge wie Eingabebereich).
 - * Entwerfen der Formel, um die verschobenen Uni-Codes wieder in Buchstaben zu verwandeln.
- Gestaltung: Schriftart, Schriftgröße, farbliche Gestaltung, Platzaufteilung

Unicode ist ein internationaler Standard, in dem für jedes Schriftzeichen oder Textelement aller bekannten Schriftkulturen ein *digitaler Code* (eine Zahl) festgelegt wird.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
	!	"	#	\$	%	&	'	()	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
										*	+	,	-	.	/
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	

Ziel ist es, die Verwendung unterschiedlicher *Kodierungen* in verschiedenen Ländern zu vereinheitlichen. Der Unicode wird als sogenannte *Hexadezimalzahl* angegeben (eine Zahl zur Basis 16 mit den Ziffern 0-9 und A-F → siehe Tabelle). Beispielsweise hat das Ausrufezeichen „!“ den Unicode 21_{hex} , was der Dezimalzahl 33 entspricht ($2 \cdot 16 + 1$). Das Fragezeichen „?“ hat den Unicode $3F_{\text{hex}}$ (dezimal: $3 \cdot 16 + 15 = 63$).

Planung der Formeln

In LibreOffice Calc beginnt eine Formel immer mit einem Gleichzeichen („=“).

- Umwandlung eines Buchstabens in seinen Unicode:
 - Jedem Buchstaben des Originalalphabets ist durch die Unicode-Tabelle eine Zahl zugeordnet. Mit der Calc Funktion kann diese Zahl durch den Befehl `UNICODE(zeichen)` bestimmt werden. Zum Beispiel steht in der Zelle **B4** folgendes: `=UNICODE(A4)`.
 - Beim Verschieben des Alphabets muss jede Zahl des Unicodes um den Schlüsselwert erhöht werden. Beispiel für Zelle **B8**: `B4+B6`. Das Dollar-Zeichen \$ führt zu einer so genannten **absoluten Adresse**, die beim Kopieren der Formel nicht verändert wird (der Schlüsselwert steht ja immer in B6).
 - Ein kleines Problem:
Wenn der Klartext ein Leerzeichen enthält, soll dieses Leerzeichen einfach in das Chiffrewort übernommen werden (Leerzeichen werden nicht verschoben). Dies prüft man in der Formel mit dem `WENN`-Befehl. Ist die *Bedingung* wahr, dann wird der *Dann*-Wert eingesetzt, andernfall der *Sonst*-Wert.
`=WENN(Bedingung; Dann; Sonst)`
B8 wird also noch einmal geändert zu: `=WENN(B4=""; ""; B4+B6)`. (Wenn B4 leer ist, dann setze ein Leerzeichen ein, sonst den verschobenen Unicode.)
 - Ein zweites Problem:
Es kann passieren, dass die Summe aus Unicode und Schlüssel größer als 90 wird (90 ist der Unicode von „Z“). In diesem Fall muss man wieder beim „A“ einsteigen. Dies kann mit einem zweiten `WENN`-Befehl realisiert werden.
Zelle **B9**: `=WENN(B8=""; ""; WENN(B8>90; B8-26; B8))`
- Erzeugen des Chiffrewortes:
Aus dem verschobenen Unicode muss wieder ein Buchstabe gemacht werden. Dazu gibt es den Befehl `ZEICHEN(zahl)`.
Zelle **B10**: `=WENN(B9=""; ""; ZEICHEN(B9))`

Denk daran, dass du die Formeln aus den Zellen in die anderen Spalten übernehmen kannst, indem du die Zellen markierst und an der rechten unteren Ecke mit gedrückter Maustaste nach rechts ziehst. Die Formeln werden automatisch für die neue Spalte angepasst (außer Zellen, die mit dem Dollarzeichen „fixiert“ wurden).