

Erklärungen zur NEMA

Martin Käslin

22. November 2017

Inhaltsverzeichnis

1	Geschichtliches	3
2	Bekannte Walzen	3
3	Benutzung	5
3.1	Ziffern mit der NEMA	5
3.2	Theorie: Chiffrieren „Tagesschlüssel-Verfahren“	6
3.3	Theorie: Dechiffrieren „Tagesschlüssel-Verfahren“	6
3.4	Militär-Praxis: Chiffrieren „Einmalschlüssel-Verfahren“	6
3.5	Militär-Praxis: Dechiffrieren „Einmalschlüssel-Verfahren“	7
3.6	Abmachungen	7
3.7	Botschaftsfunk: Verschiedene Sicherheitsvorkehrungen	7
3.7.1	Buchstabenverdreifachung	7
3.7.2	Blender	7
3.7.3	Aufstückelung	8
3.7.4	Codewörter für Floskeln:	8
3.8	Wichtige Regeln	8
4	Bekannte Verdrahtungen	8
4.1	Noppen zur Fortschaltung	9
4.2	Anschlussplatte „hin“	9
4.3	Kontakt rechts ergibt Kontakt links „hin“	10
4.4	Umkehrwalze	10
4.5	Kontakt links ergibt Kontakt rechts „retour“	10
4.6	Anschlussplatte retour	10
5	Beispiel-Aufgaben	11
5.1	Beispiel A	11
5.2	Beispiel B	11
5.3	Beispiel C	11
5.4	Beispiel D	11
6	Lösungen zu Beispiel-Aufgaben	12
6.1	Lösung zu Beispiel A	12
6.2	Lösung zu Beispiel B	12
6.3	Lösung zu Beispiel C	12
6.4	Lösung zu Beispiel D	12



Abbildung 1: So sieht die NEMA aus.

1 Geschichtliches

Die NEMA ist das schweizer Pendant der bekannten deutschen Enigma.

Sie wiegt 10.7kg und hat die Masse 332 x 384 x 148 mm.

Die Schul-Maschinen wurden ab ca. 1947 bei verschiedenen Truppengattungen eingesetzt, z.B. bei der Fliegertruppe (bis ca. 1950) und beim Notfunk der Funkpolizei (ca. 1976).

Die Kriegs-Maschinen wurden plombiert und eingelagert. Die NEMA wurde auch beim Bot-schaftsfunk (1947-1976) eingesetzt.

1992 wurde die NEMA entklassifiziert und ab 1994 von der Armee veräußert.

In der Bedienungsanleitung wurde die NEMA auch „T-D“ für „Tasten-Drücker“ genannt.

2 Bekannte Walzen

Es wird zwischen Fortschaltwalze (FW) und Kontaktwalze (KW) unterschieden.

Die Fortschaltwalzen sind für hauptverantwortlich für die Rotation der Walzen. Die verschiedenen FW werden mittels einer Zahl unterschieden.

Die Kontaktwalzen leiten die elektrischen Impulse von einem Eingangsort auf einen „anderen“ Buchstaben um. Die verschiedenen KW werden mittels eines Buchstaben unterschieden.

Die Walzen der NEMA

Walze 1	Walze 2	Walze 3	Walze 4	Walze 5	Walze 6	Walze 7	Walze 8	Walze 9	Walze 10
KW	FW 1	KW 1	FW 2	KW 2	FW 3	KW 3	FW 4	KW 4	FW
nicht gekennzeichnet da nur eine (Militär), Buchstabe A, B oder T (Botschaftsfunk)	Zahl	Buchstabe	Zahl	Buchstabe	Zahl	Buchstabe	Zahl	Buchstabe	2 Zahlen (23/2 bei Schul-Maschine, 22/1 bei Kriegs-Maschine)

FW = Fortschaltwalze

KW = Kontaktwalze

Walze 1: Wird auch «Umkehrwalze» oder «Reflektor» genannt und hat eine Walzenwelle (Stange, um andere Walzenpaare zusammenzustecken)

Walze 10: Wird auch «rote Walze» genannt. Walzen sind rot gefärbt, werden meist in der Maschine gelassen.

Abbildung 2: Die zehn Walzen der NEMA

Das Ende (rechts) bildet eine Fortschaltwalze, welche aus zwei Ringen zusammengesteckt ist. Beide Ringe sind zur optischen Kennzeichnung rot. Diese Fortschaltwalze wird mit einer Doppelnummer angegeben (z.B. 2/23). Dieser rote Rotor ist – wenn man die NEMA im Betrieb betrachtet – jener ganz rechts vom Walzenpaket. (Siehe auch Abbildung 3.)

Danach folgen vier Paare bestehend aus je einer Fortschaltwalze und einer Kontaktwalze. Der Abschluss (links) bildet die Umkehrwalze, welche ebenfalls eine KW ist. An dieser Umkehrwalze ist ebenfalls der Stift befestigt, auf welchen die anderen Walzen aufgesteckt werden.

Militär Schul-Maschine (220 Stk):

- UKW^1 , A, B, C, D, 16, 19, 20, 21 (2/23)

Militär Kriegs-Maschine (320 Stk):

- UKW^1 , A, B, C, D, E, F, 12, 13, 14, 15, 17, 18 (1/22)

Botschafts-Maschine (100 Stk, mit 3 Walzen-Sets):

- A, C, D, E, F, H, 27, 28, 29, 30, 31, 32
- B, J, K, L, N, O, 38, 39, 41, 42, 43, 44
- T, U, V, W, X, Y, Z, 25, 26, 33, 35, 37
- UKW^1 A, UKW^1 B, UKW^1 C

Es gibt auch noch eine Walze G, zu welchem Paket des Botschafts-Funks sie gehört, weiss ich nicht.

Ich weiss nicht, ob die Umkehrwalzen zu einem Walzenpaket dazugehört, oder ob sie frei kombinierbar sind.

(Die Verdrahtung der Botschafts-Walzen ist mir unbekannt, darum stehen sie in diesem Programm nicht zur Auswahl.)

¹UKW = Umkehrwalze

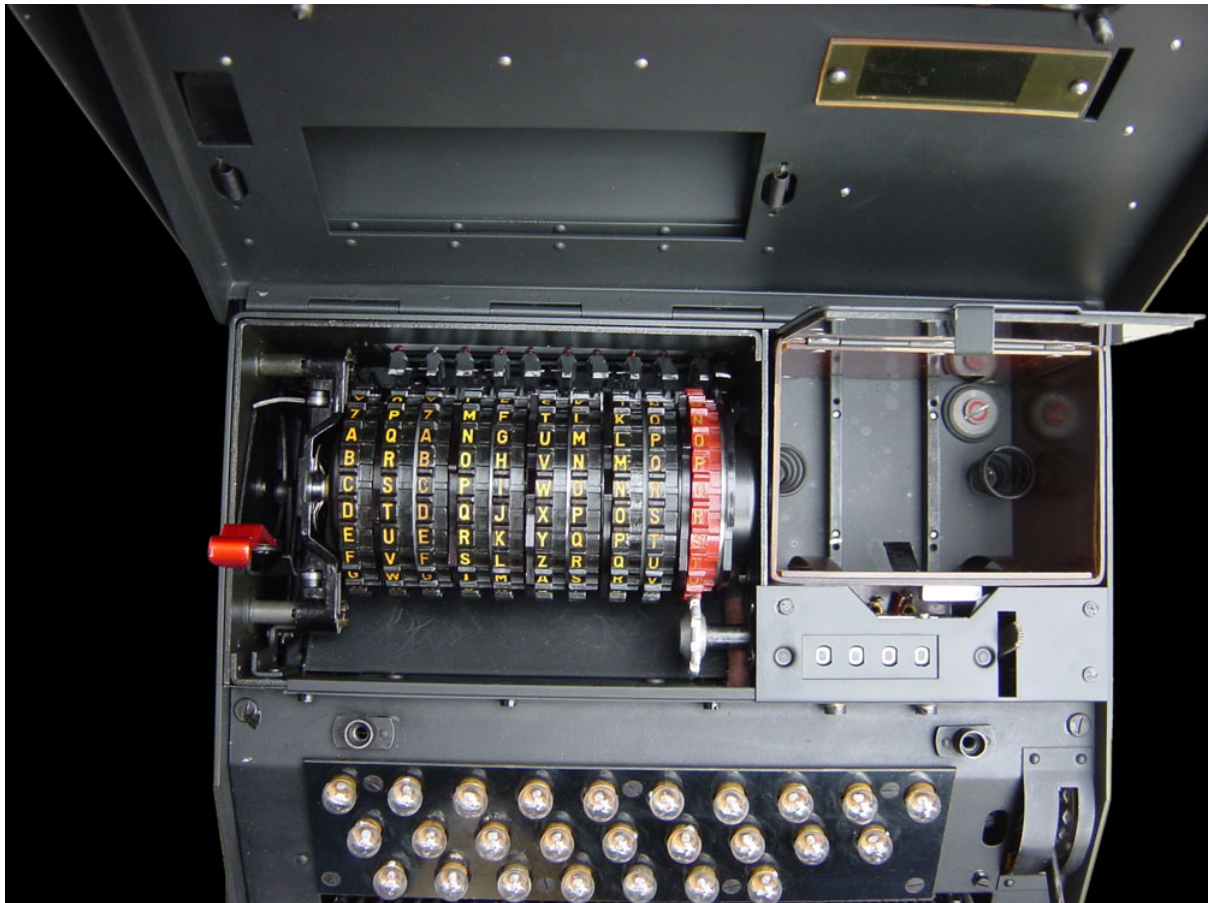


Abbildung 3: Der ursprünglich hochladende Benutzer war Matt Crypto in der Wikipedia auf Englisch – Übertragen aus en.wikipedia nach Commons., CC BY-SA 3.0, Link

3 Benutzung

3.1 Ziffern mit der NEMA

Normalerweise schrieb man Zahlen mit Buchstaben aus, also 2 als „ZWEI“ oder 22 als „ZWEIZWEI“ oder 11 als „ELF“. Zusätzlich definierte man eine (virtuelle) Ziffernebene. Die war auf der obersten Tastenreihe von links nach rechts (Q=1, W=2, E=3, R=4, ..., O=9, P=0). Zwischen der normalen Buchstabenebene und der virtuellen Zahlenebene wurde mit YX umgeschalten. Y um die Zahlen zu beginnen X zum Beenden. Also z.B. YQWX für 12. Die Buchstaben Y und X wurden dem Klartext zugefügt und mitchiffriert. Ein Fehler in der Zahlenebene ist schwer zu detektieren und könnte durch einen Vertipper oder Übermittlungsfehler ungeahnte Folgefehler haben.

3.2 Theorie: Chiffrieren „Tagesschlüssel-Verfahren“

1. Der innere Schlüssel wurde nach den Angaben des Schlüsselbefehls/Tagesschlüssels neu zusammengesteckt. Die Gültigkeitsdauer sollte etwa 100 Nachrichten sein (konnte also für mehrere Nachrichten gleich bleiben).
2. Der äussere Schlüssel wurden auf diejenigen Positionen gedreht, bis sie dem Tagesschlüssel entsprechen. Ein äusserer Schlüssel pro Nachricht - man sollte nie den selben äusseren Schlüssel zweimal verwenden.
3. Der Chiffreur denkt sich 10 zufällige Buchstaben aus (Militär), resp. 5 zufällige Buchstaben, welche verdoppelt werden (Botschaftsfunk). Diese 10 Buchstaben bilden den Anfang der Nachricht. (z.B. EXTERSNHIK beim Militär oder EXTEREXTER beim Botschaftsfunk)
4. Diese 10 Buchstaben (z.B. EXTERSNHIK) werden nun mit dem Tagesschlüssel chiffriert und man erhält den Spruchschlüssel. (z.B. KKVTOBUQLE)
5. Der äussere Schlüssel wird neu auf den Tagesschlüssel eingestellt. (Neuer äusserer Schlüssel ist KKVTOBUQLE.)
6. Nun wird die Nachricht Buchstaben für Buchstaben abgetippt. Nach jedem Buchstaben leuchtet der chiffrierte Buchstaben auf. Diese werden dem Text von Punkt 3 angehängt.
7. Die zehn Buchstaben von Punkt 3 werden nochmals angehängt um allfällige Übermittlungsfehler zu detektieren.

3.3 Theorie: Dechiffrieren „Tagesschlüssel-Verfahren“

1. Der Chiffreur stellt den inneren und äusseren Schlüssel nach dem Tagesbefehl ein.
2. Die ersten 10 Buchstaben der Nachricht werden abgetippt (z.B. EXTERSNHIK) und die aufleuchtenden Buchstaben als Spruchschlüssel verwendet (neuer äusserer Schlüssel, z.B. KKVTOBUQLE).
3. Die Nachricht kann nun ab dem 11. Buchstaben entschlüsselt werden. Die letzten 10 Buchstaben dienen zur Überprüfung und sollten nochmals den Spruchschlüssel (z.B. KKVTOBUQLE) ergeben.

3.4 Militär-Praxis: Chiffrieren „Einmalschlüssel-Verfahren“

1. Der innere Schlüssel wurde nach den Angaben des Schlüsselbefehls/Tagesschlüssels neu zusammengesteckt. Die Gültigkeitsdauer sollte etwa 100 Nachrichten sein (konnte also für mehrere Nachrichten gleich bleiben).
2. Der äussere Schlüssel wurden auf diejenigen Positionen gedreht, bis sie dem Tagesschlüssel entsprechen. Ein äusserer Schlüssel pro Nachricht - man sollte nie den selben äusseren Schlüssel zweimal verwenden.
3. Nun wird die Nachricht Buchstaben für Buchstaben abgetippt. Nach jedem Buchstaben leuchtet der chiffrierte Buchstaben auf.

3.5 Militär-Praxis: Dechiffrieren „Einmalschlüssel-Verfahren“

1. Der Chiffreur stellt den inneren und äusseren Schlüssel nach dem Tagesbefehl ein.
2. Die Nachricht wird Buchstabe für Buchstabe entschlüsselt.

3.6 Abmachungen

1. Wichtige Interpunktionszeichen werden ausgeschrieben: KLAMMERAUF, KOMMA, ABSATZ, FRAGEZEICHEN ...
2. Wenn möglich werden Zahlen ausgeschrieben statt mit der Zahlenebene zu arbeiten. Fehler in der Ziffernebene (siehe: Ziffern mit der NEMA) sind schwer detektierbar und Rückfragen zeitraubend.
3. Der Geheimtextwurm wurde nach dem Chiffrieren in Fünfergruppen aufgeteilt, da dies bei den Funkern international gebräuchlich ist. Eine Fünfergruppe wird Wort genannt, 10 Wörter ergeben eine Zeile. (Im Programm wird darauf verzichtet, da dies das Lesen von Auge erschwert.)
4. Endet der Klartext nicht in einer Fünfergruppe, so wird der Klartext mit sinnlosen Buchstaben aufgefüllt (Botschaftsfunk). Das eigentliche Ende wird wenn nicht offensichtlich mit „STOP“ beendet.
Beim Militär waren angebrochene Fünfergruppen zulässig.

3.7 Botschaftsfunk: Verschiedene Sicherheitsvorkehrungen

Beim Botschaftsfunk kannte man noch weitere Sicherheitsvorkehrungen, wie Buchstabenverdreifung, Blender, Aufstückelung, Codewörter für Floskeln. Diese wurden vor dem Chiffrieren auf den Klartext angewandt, so dass man einen neuen Klartext erhält, welcher dann chiffriert wird.

3.7.1 Buchstabenverdreifung

Dies führt dazu, dass ein vermuteter Zusammenhang von Klartext - Geheimtext verschleiert wird. Es sollten ca. 2 bis 3 Buchstabenverdreifungen pro Zeile vorgenommen werden. So wird aus HERRBUNDESRAT -> HEEERRBUNNDESRATTT.

3.7.2 Blender

Dienen ebenfalls der Verschleierung, da der Geheimtext länger wird. Blender sind Wörter – meist sprachfremde Wörter einer davor abgemachten Gruppe wie Tiere, Bäume, Automarken, usw. Blender dürfen überall stehen, am Anfang, mitten in einem Wort (HERR -> HEAUDIRR), zwischen Wörtern oder am Ende.

3.7.3 Aufstückelung

Der Text wird in beliebig grosse Abschnitte aufgeteilt. Jeder Abschnitt beginnt mit einem Zahlwort einer anderen Sprache. Die Abschnitte mit dem Zahlenwort an deren Anfang werden neu zusammengesetzt.

Unterstriche nur zur einfacheren Erkennung, Kurzbeispiel (normalerweise absatzweise):

1. BUNDESRAT
2. ONEBUNTTWODESRTHREEAT
3. TWODESRTHREEATONEBUN)

3.7.4 Codewörter für Floskeln

Das typische Aussehen (Kopf-, Endfloskel, ... eines Telegramms wird zerstört, indem an abgemachter Stelle ein dreistelliger Code eingefügt wird.

3.8 Wichtige Regeln

Das gleiche Telegramm darf nie eins zu eins mit zwei verschiedenen Schlüsseln chiffriert werden. Sollte dennoch die gleiche Nachricht an unterschiedliche Empfänger gehen, so sollen die Nachrichten verändert werden! Am besten mittels Aufstückelung, aber auch mittels anderer Blendern oder Buchstabenverdreifungen an anderer Stelle.

4 Bekannte Verdrahtungen

Code-Stücke, welche zur Reproduktion (manuell oder für eigene Programmierung) wichtig sind.

- *bool* ist ein Wahrheitswert mit 0=falsch und 1=wahr.
- *char* ist ein einzelner Buchstabe.
- *int* ist eine Ganzzahl.
- Buchstaben können auch durch Zahlen repräsentiert werden. Dabei ist $A = 0$, $B = 1$, $C = 2$, $D = 3$, ... also ist die Zahlen der Offset zum Buchstaben A .

Die Tabellen sind jeweils folgendermassen geschrieben: Auf der ersten Zeile ist der Name der Tabelle, gefolgt von den Argumenten in eckigen Klammern. Der Rückgabewert ist nach dem Rechtspfeil angegeben.

Ab der zweiten Zeile steht der Rückgabewert, der Name gefolgt von der Dimension (also Anzahl Einträge) pro Argument in eckigen Klammern. Ab dem Gleichheitszeichen folgen die Einträge in geschweiften Klammern.

Alles hinter „//“ ist als Kommentar zu verstehen und gehört nicht zum effektiven Eintrag.

4.1 Noppen zur Fortschaltung

Gibt an, wo die Noppen an den Fortschaltwalzen sind, welche die Rotation zur Folge haben.

Noppen[„Fortschalt-Walze“][„Offset zu A“] \Rightarrow bool

```
bool Noppen[24][26] = {
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 0 (unbenutzt)
    {0,1,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,1,1}, // Walze 1
    {0,1,0,1,1,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 2
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 3 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 4 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 5 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 6 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 7 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 8 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 9 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 10 (unbenutzt)
    {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, // Walze 11 (unbenutzt)
    {0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,0,0,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1}, // Walze 12
    {1,1,0,1,1,1,1,0,0,1,1,0,1,1,0,1,1,0,1,1,1,1,1,1,0}, // Walze 13
    {0,0,1,0,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,0,1,0,0,1,0,1,0,1,1}, // Walze 14
    {1,0,0,1,1,0,1,0,0,0,0,0,1,0,1,1,1,1,1,0,1,0,1,1,1}, // Walze 15
    {1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,0}, // Walze 16
    {0,1,0,0,0,0,0,1,1,1,1,0,0,0,0,0,1,0,1,0,1,1,0,1,0}, // Walze 17
    {1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,0,1,1,1,1,1,1,0,1,1}, // Walze 18
    {1,1,1,0,1,1,1,1,0,0,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1}, // Walze 19
    {1,1,1,1,1,0,1,1,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,0,1,1,1,1,1}, // Walze 20
    {1,0,1,1,1,0,1,1,1,1,0,1,1,1,0,1,1,0,1,0,0,1,0,0,0}, // Walze 21
    {1,1,0,0,1,0,1,1,0,0,1,0,1,1,0,1,1,1,0,0,1,1,1,0,0}, // Walze 22
    {1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,0,0} // Walze 23
};
```

4.2 Anschlussplatte „hin“

Welche Taste führt zu welchem Kontakt auf der ersten Walze.

AnschlussHin[„Offset zu A“] \Rightarrow int (neuer „Offset zu A“)

```
int AnschlussHin[26] = {14,1,3,12,22,11,10,9,17,8,7,6,25,0,16,15,24,21,13,20,18,2,23,4,5,19};
```

4.3 Kontakt rechts ergibt Kontakt links „hin“

Stromfluss für die Buchstaben von rechts nach links durch die Walzen.

KontaktHin[„Kontakt-Walze“][„Offset zu A“] ⇒ char

```
char KontaktHin[6][26] = {
    {N,S,K,I,T,C,O,Y,M,V,W,A,U,J,D,R,L,Z,X,H,F,Q,E,G,P,B}, // Walze A
    {K,J,Y,N,T,M,E,H,L,O,Z,Q,B,W,P,S,X,I,R,F,A,G,U,D,V,C}, // Walze B
    {P,N,F,U,T,E,D,I,Z,Y,A,H,V,R,W,O,J,S,G,B,Q,M,K,C,X,L}, // Walze C
    {W,J,B,E,Y,F,U,C,M,D,T,A,Z,K,X,P,I,Q,H,S,V,L,G,O,N,R}, // Walze D
    {H,R,Q,T,Y,V,X,M,N,A,C,F,U,J,E,S,W,L,Z,I,G,D,P,O,K,B}, // Walze E
    {Z,V,G,E,Q,M,U,T,W,L,N,S,H,P,O,A,F,Y,I,X,K,B,D,R,J,C}   // Walze F
};
```

4.4 Umkehrwalze

Die Umkehrwalze ist ebenfalls eine Kontakt-Walze und verändert somit den Buchstaben. Der Rückgabewert ist der Offset ab dem eingegebenen Buchstaben.

Umkehr[„Offset zu A“] ⇒ int

```
int Umkehr[26] = {10,21,13,10,2,2,24,24,13,10,16,14,8,16,10,13,7,1,25,16,18,13,5,19,16,12};
```

4.5 Kontakt links ergibt Kontakt rechts „retour“

Stromfluss für die Buchstaben von links nach rechts durch die Walzen.

KontaktRetour[„Kontakt-Walze“][„Offset zu A“] ⇒ char

```
char KontaktRetour[6][26] = {
    {L,Z,F,O,W,U,X,T,D,N,C,Q,I,A,G,Y,V,P,B,E,M,J,K,S,H,R}, // Walze A
    {U,M,Z,X,G,T,V,H,R,B,A,I,F,D,J,O,L,S,P,E,W,Y,N,Q,C,K}, // Walze B
    {K,T,X,G,F,C,S,L,H,Q,W,Z,V,B,P,A,U,N,R,E,D,M,O,Y,J,I}, // Walze C
    {L,C,H,J,D,F,W,S,Q,B,N,V,I,Y,X,P,R,Z,T,K,G,U,A,O,E,M}, // Walze D
    {J,Z,K,V,O,L,U,A,T,N,Y,R,H,I,X,W,C,B,P,D,M,F,Q,G,E,S}, // Walze E
    {P,V,Z,W,D,Q,C,M,S,Y,U,J,F,K,O,N,E,X,L,H,G,B,I,T,R,A}, // Walze F
};
```

4.6 Anschlussplatte retour

Welcher Anschluss von der letzten Walze führt zu welchem Lämpchen/Buchstaben auf dem Ausgabebildschirm.

AnschlussRetour[„Offset zu A“] ⇒ char

```
char Anschlussplatte[26] = {N,B,V,C,X,Y,L,K,J,H,G,F,D,S,A,P,O,I,U,Z,T,R,E,W,Q,M};
```

5 Beispiel-Aufgaben

5.1 Beispiel A

Kriegs-Maschine, Tipp: Einmalschlüssel-Verfahren

innerer Schlüssel:	13 C 15 B 14 A 12 D
äusserer Schlüssel:	DISTELFINK
verschlüsselter Text:	WTQLL GHPGP YLTXL GTMOA QHGHW USJBL QMABY KLZDK VONXJ AIXAI

5.2 Beispiel B

Schul-Maschine, Tipp: Einmalschlüssel-Verfahren

innerer Schlüssel:	19 B 16 C 20 A 21 D
äusserer Schlüssel:	DISTELFINK
verschlüsselter Text:	YIJVE KKEGD WZBTE IQXOE PXCQT DYUJX IEMMC IEHLW HECVT

5.3 Beispiel C

Schul-Maschine, Tipp: Tagesschlüssel-Verfahren

innerer Schlüssel:	19 B 16 C 20 A 21 D
äusserer Schlüssel:	FELDWEIBEL
verschlüsselter Text:	EXTER EXTER LXHPN BHWLJ YFCDZ QESXP PSYNU JVOVX CLYZP LILAL YPIKN PRHPH ODAZC

5.4 Beispiel D

Kriegs-Maschine, Tipp: Tagesschlüssel-Verfahren

innerer Schlüssel:	13 C 15 B 14 A 12 D
äusserer Schlüssel:	FELDWEIBEL
verschlüsselter Text:	EXTER EXTER OABBX YBLZH RRCPX TGOCF PEMRI XCZQY GHRXW UHIYR JOOKJ YTUUI WUFDE

Lösungen auf der nächsten Seite.

6 Lösungen zu Beispiel-Aufgaben

6.1 Lösung zu Beispiel A

Der entschlüsselte Text ergibt:

ICHGR ATULI EREST OPSIE HABEN DIENE MAVER STAND ENSTO PENDE

Oder etwas leserlicher dargestellt.

Ich gratuliere. Sie haben die NEMA verstanden. Ende

6.2 Lösung zu Beispiel B

Der entschlüsselte Text ergibt:

GRATU LATIO NKOMM ASIEH ABEND IENEM AVERS TANDE NSTOP Oder etwas leserlicher dargestellt.

Gratulation, Sie haben die NEMA verstanden.

6.3 Lösung zu Beispiel C

Der entschlüsselte Text ergibt:

BRRRA VOSIE BEHER RSCHE NDIEN EMAYQ PPXPR OZENT IGAUS RUFZE ICHEN

Oder etwas leserlicher dargestellt.

Bravo Sie beherrschen die NEMA 100-prozentig!

Merke: 100 ist in der Zahlenebene QPP. Daher ist YQPPX 100.

6.4 Lösung zu Beispiel D

Der entschlüsselte Text ergibt:

BRAAA VOSIE BEHER RSCHE NDIEN EMAYQ PPXPR OZENT IGAUS RUFZE ICHEN

Oder etwas leserlicher dargestellt.

Bravo Sie beherrschen die NEMA 100-prozentig!

Merke: 100 ist in der Zahlenebene QPP. Daher ist YQPPX 100.

Literatur

- [1] SCHMID, Walter: *Die Chiffriermaschine Nema*. 3. überarbeitete und erweiterte Auflage, ca. März 2005
- [2] HIRT, Armin: *Dorfleben*, in Ährenpost 35 (Jul./Aug. 2015), S. 2–3.
auch: http://www.hombrechtikon.ch/documents/2015_07_08_Aehrenpost_def.pdf
- [3] INTERNET: <http://ilord.com/nema.html> besucht am: 1. Okt. 2017
- [4] INTERNET: <http://ilord.com/nema-manual-scans.html> besucht am: 1. Okt. 2017
- [5] INTERNET: [https://de.wikipedia.org/wiki/Nema_\(Maschine\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Nema_(Maschine)) besucht am: 4. Okt. 2017
- [6] INTERNET: [https://de.wikipedia.org/wiki/Nema_\(Maschine\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Nema_(Maschine)) besucht am: 4. Okt. 2017
- [7] INTERNET: <http://www.cryptocellar.org/pubs/NEMA.pdf> besucht am: 4. Okt. 2017

Abbildungsverzeichnis

1	Die NEMA	3
2	Die Walzen der NEMA	4
3	Eine geöffnete NEMA	5