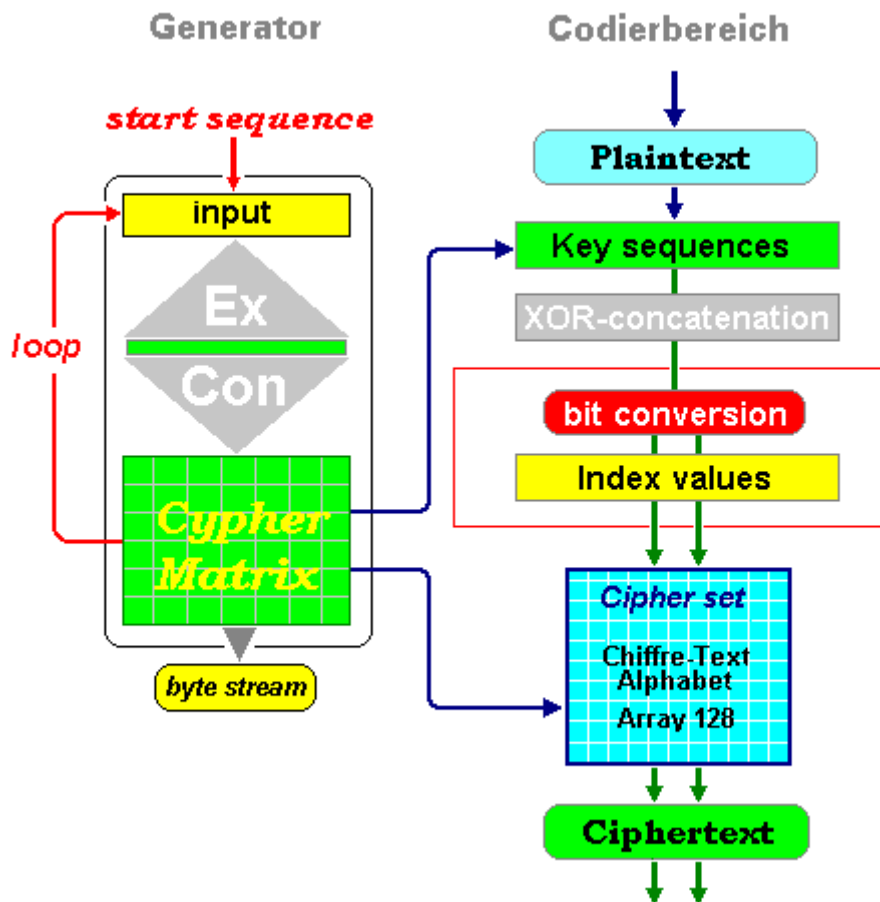


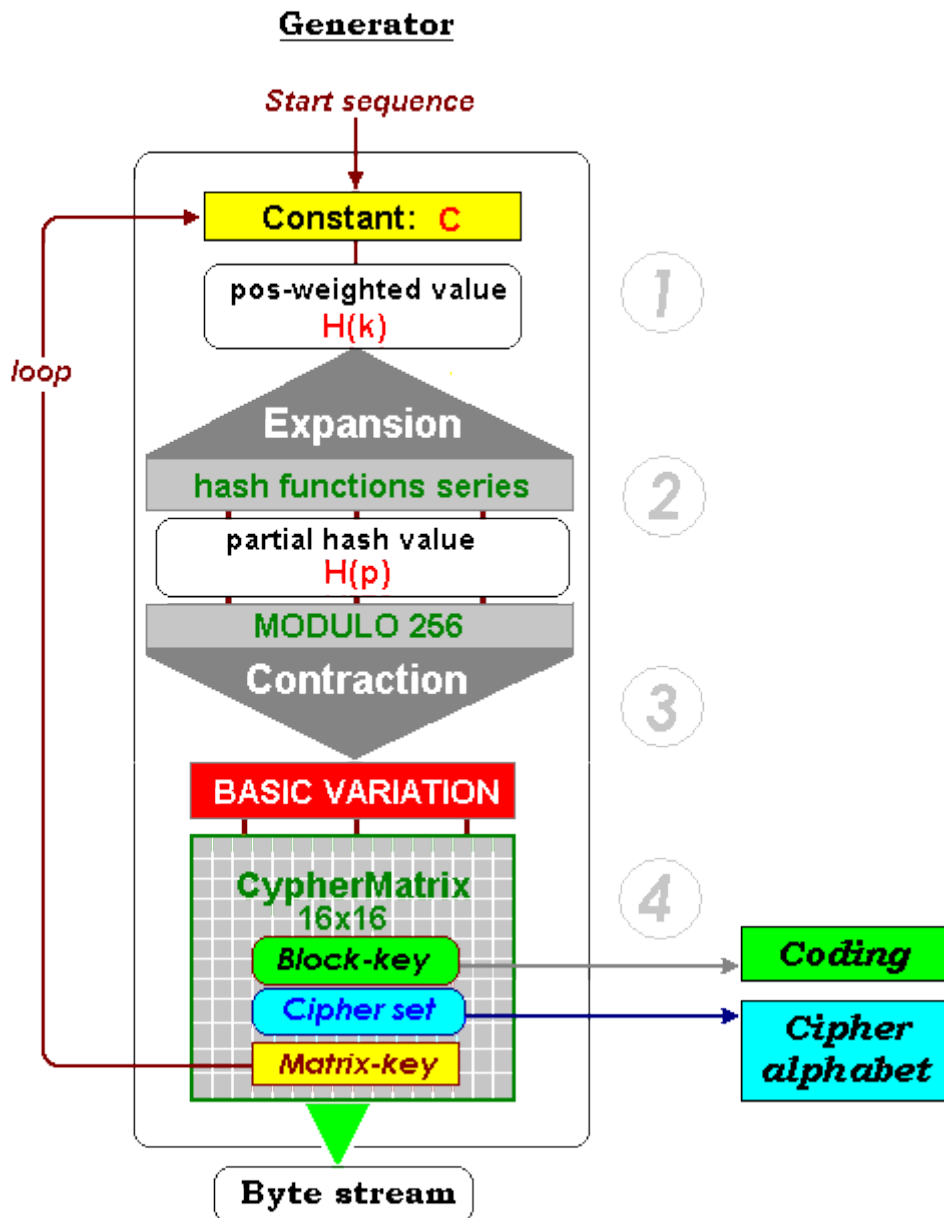
CypherMatrix

Aufbau der Basis Funktion

CypherMatrix arbeitet mit zwei getrennten Bereichen:



Beide Bereiche werden miteinander kombiniert, können aber auch getrennt voneinander eingesetzt werden.



CypherMatrix als **Basis Funktion** liefert alle Steuerungsparameter, die für den Ablauf kryptographischer Anwendungen erforderlich sind, insbesondere den **Matrix-Schlüssel**, eine Folge von 42 Bytes, die als neue Start-Sequenz für den nächsten Durchgang auf den Eingang zurück gekoppelt wird (loop).

Der Generator arbeitet in 4 Stufen:

1. Positionsgewichtung $H(k)$ der Start-Sequenz und Einbau der Hash-Konstante $C(k)$ zum kollisionsfreien Verlauf,
2. **Expansion**: Hochrechnung zur Hash-Funktions-Reihe im Zahlensystem zur **Basis 77** und Zwischenwert $H(p)$,
3. **Contraction**: Verdichtung der Hash-Funktions-Reihe mit Modulo 256 zur **BASIC-VARIATION** und
4. Dreifache Permutation zur CypherMatrix (finaler **Hash-Wert H**).



Erweiterung der **Start-Sequenz** zum positionsgewichteten **Zwischen-Wert H_k**

Alle digitalen Daten sind Folgen der Ziffern „0“ und „1“ (bits). Aufgeteilt in 8-bit Sequenzen (bytes) lassen sich die Daten in dezimalen Zahlen (0 bis 255) ausdrücken, mit denen gerechnet werden kann, die in andere Zahlensysteme (Basis 3 bis Basis 256) umgerechnet und die als Indexwerte dem erweiterten ASCII-Zeichensatz (null bis 255) zugeordnet werden können.

Die Start-Sequenz ist eine Folge von definierten Bytes (a_i) der Länge (n).

$$\text{Sequenz} = a_1 a_2 a_3 \dots a_i \dots a_n$$

Für die folgenden Erläuterungen wählen wir die Start-Sequenz:

Bruno der Braunbär aus Bregenz im Breisgau

Um der Sequenz ($n = 42$) univalent einen Wert $H(k)$ zuzuordnen, muss jedes Byte (a_i) mit einem Wert definiert und die einzelnen Bytes müssen in geeigneter Weise miteinander verknüpft werden. Als Werte wählen wir die Indexwerte des erweiterten ASCII-Zeichensatzes.

Verknüpfung durch Addition:

$$H(k) = a_1 + a_2 + a_3 + \dots a_i + \dots a_n$$

(Die einzelnen Werte für „ a_i “ werden um (+1) erhöht, da sonst der Wert ASCII-null keine Berücksichtigung findet)

$$H(k) = \sum_{i=1}^n (a_i + 1)$$
$$H(k) = 3993$$

Der Wert für $H(k)$ ist zu klein, um eine eindeutige Abbildung der Start-Sequenz darzustellen. Es müssen weitere Differenzierungen vorgenommen werden.

In Anlehnung an **Renè Descartes** kann jeder Sachverhalt – vorausgesetzt er ist in seinen Dimensionen skalierbar - durch seine Koordinaten für den **Gegenstand**, den **Ort** und die **Zeit** eindeutig bestimmt werden (kartesisches Koordinatensystem).

„Gegenstand“ ist das einzelne Zeichen **a(i)**. Die „Zeit“ ist nur dann relevant, wenn zwischen CPU-Taktfrequenz und einzelnen Bytes auch eine funktionale Verbindung besteht. Die ist hier jedoch konstant. Die Koordinate „Zeit“ wird daher mit **t = 1** angesetzt. Als „Ort“ bietet sich die Position **p(i)** des Zeichens **a(i)** in der Eingabe-Sequenz an.

Jedes Zeichen **a(i)** wird in der Weise **positionsgewichtet**, indem es mit seinem „Ort“ **p(i)** verknüpft, d.h. multipliziert wird. Andere Verknüpfungen sind durchaus denkbar.

$$H(k) = \sum_{i=1}^n (a_i + 1) * p_i * t_i$$

$$t_i = 1$$

Das Auftreten von Kollisionen ist allerdings noch nicht ausgeschlossen. Es muss daher zusätzlich ein Faktor eingebunden werden, der Kollisionen grundsätzlich ausschließt. Diese Aufgabe übernimmt die **Hashkonstante C(k)** (Bezeichnung vom Autor). Sie ist nur von der Länge (**n**) der Eingabe-Sequenz und einem individuell einzugebenden „Anwender-Code“ (1 bis 99) abhängig.

$$C(k) = n * (n - 2) + code$$

$$C(k) = 1680 + 1 = 1681$$

Im vorliegenden Beispiel ist der **code** mit **1** festgelegt.

Die Ableitung der Hashkonstante **C(k)** ist dargelegt im Internet unter:

<http://www.telecypher.net/Kollfrei.pdf>

Unter Einbeziehung der Hashkonstanten **C(k)** errechnet sich das partielle Ergebnis **H(k)** dann wie folgt:

$$H_k = \sum_{i=1}^n (a_i + 1) * (p_i + C_k)$$

$$H_k = 6798793$$

Der errechnete Wert für **H(k)** schließt zwar Kollisionen aus, ist aber für einen unangreifbaren Hash-Wert immer noch zu niedrig. Um sichere Ergebnisse zu erzielen, wird zusätzlich eine **Expansion** durchgeführt, die ohne zusätzliche Eingaben die Bestimmungsfaktoren auf eine möglichst große Zahl auffächert ohne die Eigenschaft der Kollisionsfreiheit zu verlieren.

2

Hochrechnung der **Start-Sequenz** zur **Hash-Funktions-Reihe** im Zahlensystem zur **Basis 77 (Expansion)** und Hash-Wert **H_p**

Die Expansion hat die Aufgabe, die Eingabewerte von 42 Bytes in ihrer bisherigen Form auf möglichst viele Variable (etwa 160 bis 2400) hoch zu rechnen. Dazu werden die dezimalen Werte in ein höheres Zahlensystem umgewandelt – hier zur **Basis 77** - und mit dem jeweiligen Ergebnis **S_i** in einer **Hash-Funktions-Reihe** gespeichert (**r: 1 ... m**). Gleichzeitig errechnet das Verfahren die Summe aller umgerechneten Werte **S_i** als weiteren partiellen Zwischenwert **H_p**. Anstelle der Basis 77 können auch andere Zahlensysteme verwendet werden, beispielsweise von zur Basis 36 bis zur Basis 256.

$$s_i = (a_i + 1) * p_i * H_k + (p_i + code + r)$$

$$S_i \text{ ---> } d_i \text{ (Basis 77)}$$

$$H_p = \sum_{i=1}^n s_i$$

Das gewählte Zahlensystem zur **Basis 77** hat folgende Ziffern:

0123456789ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz&#@ääääääæçèèèè

(definiert vom Autor, nicht standardisiert)

EXPANSION

Die **Hash-Funktions-Reihe** umfasst 501 Ziffern im Zahlensystem zur Basis 77

CèxëäibGQ2ãZàOo18âBY@1VNn#RcMoãp1xuzçM23#4Ut2kDZ1i##XbX1âfhêu3Zäl273FU
 rpu4Bcè#o4E1gç@3êRM9z5qMP1k5FQâ3A1iKW#V4æ5wâu6HJçla6VhéBY1ázFWD42ërèG7
 H3Btq6oâEMz746St@7DSFUa86i62F9KpOWP2hàvks8e2XTb994yPj2#06425âfKçæAUr#6
 J9aâKQdA92ãd#BRéXYLAYhp8hA77écuCYdáæ2#WT3âYæaâdYCucé77Ah8phYALYXéRB#d
 ä29AdQKâa9J6#rUAæçKfã52460#2jPy499bTX2e8skvâh2PWOpK9F26i68aUFSD7@tS647
 zMEào6qtB3H7Gérè24DWFzä1YBéhV6alçJH6uâw5æ4V#WKi1A3âQF5k1PMq5z9MRè3@çg1
 E4o#ècB4uprUF372LäZ3uêhfà1XbX##i1ZDk2tU4#32Mçzux1pãoMcR#nNV1@YBâ81oOàZ
 ä2QGbiäèxèC

Die Expansion stellt die erste **Einweg-Funktion** des Verfahrens dar. Es gibt keinen Weg zurück zur Start-Sequenz. Die Funktion bewirkt außerdem, dass

die Start-Sequenz nur als Ganzes gesucht und gefunden werden kann, wenn überhaupt.

Die Durchführung der Expansion führt zu folgenden Bestimmungsfaktoren:

| | dezimal | Basis 77 |
|--|---------------------|----------------|
| Hashkonstante C(k): | 1681 | L@ |
| positionsgewichteter Wert (H _k): | 6798793 | EπS1 |
| partieller Zwischenwert (H _p): | 588503523025 | 2#WECDX |
| gesamter Hashwert (H _p +H _k): | 588510321818 | SIFxbqz |

Daraus errechnet das Verfahren die folgenden Steuerungsparameter:

| | | | | |
|-----------------|--|---|------------|-------------------------|
| Variante | $(H_k \text{ MOD } 11) + 1$ | = | 2 | Beginn Rückumwandlung |
| Alpha | $((H_k + H_p) \text{ MOD } 255) + 1$ | = | 249 | Offset Chiffre-Alphabet |
| Beta | $(H_k \text{ MOD } 169) + 1$ | = | 93 | Offset Block-Schlüssel |
| Gamma | $((H_p + \text{code}) \text{ MOD } 196) + 1$ | = | 7 | Offset Matrix-Schlüssel |
| Delta | $((H_k + H_p) \text{ MOD } 155) + \text{code}$ | = | 144 | dynamische Bit-Folgen |
| Theta | $(H_k \text{ MOD } 32) + 1$ | = | 10 | dynamische Zahlenfolgen |

In die Berechnung von **Gamma** (Abgriff für den Matrix-Schlüssel) und **Delta** fließt der vom Anwender gewählte **Code** ein. Bei gleicher Start-Sequenz können damit 99 verschiedene Abläufe initiiert werden. Da der **Matrix-Schlüssel** als Eingangs-Sequenz für den nächsten Durchlauf verwendet wird, ergeben sich in jeder Runde für die Steuerungsparameter völlig unterschiedliche Werte.

Die **Hash-Funktions-Reihe** errechnet sich auszugsweise wie folgt:

| char | a _{i+1} | p _i | (a _{i+1})*p _i | H _k | S _i | Basis 77 |
|------|------------------|----------------|------------------------------------|----------------------|----------------|----------------|
| B | 67 | 11 | 737 | 6798793 | 5010710453 | 1àfhêu |
| r | 115 | 12 | 1380 | 6798793 | 9382334353 | 3ZäL27 |
| a | 98 | 13 | 1274 | 6798793 | 8661662296 | 3FU rpu |
| u | 118 | 14 | 1652 | 6798793 | 11231606051 | 4Bcè#o |
| n | 111 | 15 | 1665 | 6798793 | 11319990361 | 4E1gç@ |
| b | 99 | 16 | 1584 | 6798793 | 10769288129 | 3êRM9z |
| ä | 133 | 17 | 2261 | 6798793 | 15372070991 | 5qMP1k |
| r | 115 | 18 | 2070 | 6798793 | 14073501529 | 5FQâ3A |
| ... | | ... | | | | |
| | | | | Summe H _p | 588503523025 | 2#WECDX |

Um die Variablen der Hash-Funktions-Reihe wieder auf dezimale Größen zurückzuführen, vollzieht das Verfahren anschließend als dritte Stufe eine **Kontraktion** der Bestimmungsgrößen auf Zahlen im dezimalen Zahlensystem.

3

Verdichtung der Hash-Funktions-Reihe durch Modulo 256 zum Array **BASIC-VARIATION** (Contraction)

Aus der **Hash-Funktions-Reihe** werden in jeder Runde jeweils drei Ziffern der Reihe mit **MODULO 256** in dezimale Zahlen **0** bis **255** (ohne Wiederholung) umgewandelt. Vom Ergebnis wird die Variable **Theta** abgezogen und der verbleibende Wert als **BASIC-VARIATION** in einem Array mit 256 Elementen gespeichert. Bei der Rückumwandlung wird für die Ziffern der Hash-Funktions-Reihe das Zahlensystem zur **Basis 78** unterstellt (Expansionsbasis **77 + 1**). Im Vergleich zur Basis 77 enthält die Basis 78 zwar eine zusätzliche Ziffer, aber das beeinträchtigt den Prozess nicht.

Der Prozess stellt die zweite **Einweg-Funktion** dar. Die Funktion ist nicht umkehrbar und eine Bestimmung der Hash-Funktions-Reihe retrograd ist nicht möglich. Der Kontraktionsprozess kann alternativ auch mit anderen MODULO-Faktoren (insbesondere 8, 16, 24, 32 oder 64) durchgeführt werden. So lassen sich beispielsweise mit MODULO 64 herkömmliche dynamische **S-Boxen** generieren.

In Pseudo-Code Darstellung geschieht folgendes:

```

p = Variante
FOR k=1 TO 256
  Zahl = MID$(Reihe, p, 3)           dreistellige Zahl Basis 78
  CALL SystemNachDez (78, Zahl, Dezimal)   Rückumwandlung
  Element = (Dezimal MOD 256)           Begrenzung auf 0 bis 255
  INCR p

  Variation(k)=Element               BASIC-VARIATION: 256 Elemente
  IF k>1 THEN
    n = 0
    DO
      INCR n
      IF Variation(n) = Element THEN
        INCR Element
        Variation(k) = Element
        n = 0
      END IF
    LOOP UNTIL n = k-1
  END IF
NEXT k
Index = Variation(k) - Theta
IF Index<0 THEN Index = 256 + Index
Variation(k) = Index

```

Mit dem Parameter **Variante = 2** (Beginn der Rückumwandlung) beginnt die Rückrechnung an der zweiten Position der Hash-Funktions-Reihe.

Danach ergibt sich für unser Beispiel folgende Entwicklung der Daten:

CèxëäibGQ2ãZàOo18âBY@1VNn#RcMoäp1xuzçM23#4Ut2kDZ1i##XbX

| 3 Ziffern | dezimal | modulo 256 | - Theta | Element |
|------------|---------|------------|------------|------------|
| Basis 78 | | | | |
| ... | | | ... | |
| èxë | 448810 | 42 | 10 | 32 |
| xëä | 364953 | 153 | 10 | 143 |
| ëäi | 467810 | 98 | 10 | 88 |
| äib | 423265 | 97 | 10 | 87 |
| ibG | 270598 | 6 | 10 (256-4) | 252 |
| bGQ | 226382 | 78 | 10 | 68 |
| GQ2 | 99374 | 46 | 10 | 36 |
| Q2ã | 158408 | 200 | 10 | 190 |
| ... | | | ... | |

BASIC-VARIATION (256 Elemente)
Verteilung der Elemente

032 143 088 087 252 068 036 190 089 241 168 060 147 148 109 139
 191 254 127 099 067 229 192 199 146 076 244 078 041 145 140 236
 111 180 176 204 110 167 120 136 097 178 220 144 071 149 061 098
 023 133 101 161 090 201 177 100 193 245 117 227 049 221 050 173
 163 075 242 203 072 077 022 025 134 063 141 062 114 132 079 038
 206 080 153 043 055 179 095 202 118 102 184 150 112 151 195 196
 119 164 053 130 081 024 054 222 069 200 169 051 174 018 185 000
 091 187 207 012 135 182 188 121 044 026 122 027 194 152 253 113
 092 064 115 037 238 219 154 039 137 105 131 239 211 093 240 205
 016 160 232 159 107 208 155 246 082 104 156 040 103 129 028 186
 243 255 029 001 124 057 030 070 042 233 116 047 031 225 217 234
 073 212 170 230 074 083 171 056 123 017 157 084 106 181 210 085
 183 058 209 213 172 086 175 158 189 125 197 126 247 094 198 033
 108 128 034 248 214 096 215 231 138 216 142 045 015 218 235 162
 223 224 165 059 046 166 226 228 065 249 237 250 004 251 048 002
 003 035 005 006 052 066 007 019 008 009 010 011 013 014 020 021



dreifache Permutation der BASIC-VARIATION zur CypherMatrix als finaler Hash-Wert H

Die **BASIC-VARIATION** ist eine eindeutige nicht umkehrbare Abbildung der Start-Sequenz bzw. des fortgeschriebenen Matrix-Schlüssels. Die Werte der BASIC-VARIATION können direkt auf ASCII-Werte bezogen werden, da als **Elemente** der CypherMatrix alle Zeichen des erweiterten ASCII-Zeichensatzes verwendet

werden. Aus den Elementen der BASIC-VARIATION erzeugt das Verfahren in jeder Runde in drei Schleifen die **CypherMatrix** mit 16x16 Elementen.

In Pseudo-Code Darstellung wie folgt:

```

k = Alpha
FOR s = 1 TO 3
  FOR i = 1 TO 16
    FOR j = 1 TO 16
      a = i - j
      IF a < 0 THEN a = 16 + a
      SELECT CASE s
        CASE 1
          Matrix$(1,i,j) = CHR$(Variation(k))
          INCR k
          IF k>256 THEN k = 1
        CASE 2
          Matrix$(2,a,j) = Matrix$(1,i,j)
        CASE 3
          Matrix$(3,a,j) = Matrix$(2,i,j)
          CypherSet$ = CypherSet$ + Matrix$(3,i,j)
      END SELECT
    NEXT j
  NEXT i
NEXT s

```

Mit drei Schleifen wird eine vollständige **Permutation** aller Zeichen erreicht. Im String **CypherSet** werden alle Zeichen der Matrix zusammengefasst und als unbegrenzte Byte-Folge in die Datei **SERIES01.RND** geschrieben.

CypherMatrix (16x16) aus der BASIC-VARIATION (256 Elemente)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 | 92 | F5 | B8 | 1B | 67 | B5 | EB | 15 | 6F | 4B | 35 | 25 | 7C | 56 | E2 | BE | 16 |
| 17 | 61 | 3F | A9 | EF | 1F | 5E | 30 | 8B | 17 | 50 | CF | 9F | 4A | 60 | 07 | C7 | 32 |
| 33 | C1 | 66 | 7A | 28 | 6A | DA | 14 | EC | A3 | A4 | 73 | 01 | AC | A6 | 24 | 88 | 48 |
| 49 | 86 | C8 | 83 | 2F | F7 | FB | 6D | 62 | CE | BB | E8 | E6 | D6 | 42 | C0 | 64 | 64 |
| 65 | 76 | 1A | 9C | 54 | 0F | 0E | 8C | AD | 77 | 40 | 1D | D5 | 2E | 44 | 78 | 19 | 80 |
| 81 | 45 | 69 | 74 | 7E | 04 | 94 | 3D | 26 | 5B | A0 | AA | F8 | 34 | E5 | B1 | CA | 96 |
| 97 | 2C | 68 | 9D | 2D | 0D | 91 | 32 | C4 | 5C | FF | D1 | 3B | FC | A7 | 16 | DE | 112 |
| 113 | 89 | E9 | C5 | FA | 93 | 95 | 4F | 00 | 10 | D4 | 22 | 06 | 43 | C9 | 5F | 79 | 128 |
| 129 | 52 | 11 | 8E | 0B | 29 | DD | C3 | 71 | F3 | 3A | A5 | 57 | 6E | 4D | 36 | 27 | 144 |
| 145 | 2A | 7D | ED | 3C | 47 | 84 | B9 | CD | 49 | 80 | 05 | 63 | 5A | B3 | BC | F6 | 160 |
| 161 | 7B | D8 | 0A | 4E | 31 | 97 | FD | BA | B7 | E0 | 58 | CC | 48 | 18 | 9A | 46 | 176 |
| 177 | BD | F9 | A8 | 90 | 72 | 12 | F0 | EA | 6C | 23 | 7F | A1 | 37 | B6 | 9B | 38 | 192 |
| 193 | 8A | 09 | F4 | E3 | 70 | 98 | 1C | 55 | DF | 8F | B0 | CB | 51 | DB | 1E | 9E | 208 |
| 209 | 41 | F1 | DC | 3E | AE | 5D | D9 | 21 | 03 | FE | 65 | 2B | 87 | D0 | AB | E7 | 224 |
| 225 | 08 | 4C | 75 | 96 | C2 | 81 | D2 | A2 | 20 | B4 | F2 | 82 | EE | 39 | AF | E4 | 240 |
| 241 | 59 | B2 | 8D | 33 | D3 | E1 | C6 | 02 | BF | 85 | 99 | 0C | 6B | 53 | D7 | 13 | 256 |

In jeder Runde entsteht eine neue CypherMatrix. Eine Wiederholung derselben Struktur tritt nach den Grundsätzen der Wahrscheinlichkeitsrechnung erst in **256!** (Fakultät) = **8E+506** Fällen auf. Die CypherMatrix ist eine **eindeutige** Abbildung der Eingabe-Sequenz. Sie ist auch kollisionsfrei. Das Ergebnis erfüllt somit alle

Eigenschaften einer Hashfunktion und die CypherMatrix in ihrer Struktur stellt sich als finaler **Hash-Wert H** dar.

Wenn die Struktur der Matrix einen eindeutigen Hashwert darstellt, dann erfüllen auch alle einzelnen **Zeilen** und **Spalten** die Eigenschaften eines Hashwertes.

Hash-value: Line 7 (CM-final hash)
2C 68 9D 2D 0D 91 32 C4 5C FF D1 3B FC A7 16 DE

Hash-value: Column 12 (CM-final hash)
25 9F 01 E6 D5 F8 3B 06 57 63 CC A1 CB 2B 82 0C

In den Permutationen zur Generierung der CypherMatrix besteht für jedes Zeichen die gleiche Wahrscheinlichkeit an eine andere Stelle der nächsten Matrix umgesetzt zu werden. Infolge Ableitung des Matrix-Schlüssels aus der vorhergehenden Runde und Verwendung als Startsequenz für den folgenden Durchlauf wirken sich alle Permutationen direkt auf die jeweils folgenden Runden aus, und damit auch auf das gesamte Verfahren. Diese Eigenschaft bildet die Grundlage für die Erzeugung unbegrenzter Zeichenfolgen (byte stream).

Schlüssel-Parameter

Die **Startsequenz** steuert als Generalschlüssel das gesamte Verfahren. Um zusätzliche Anwendungen mit der Basis Funktion zu verbinden, sind weitere **Schlüssel-Parameter** erforderlich. Das folgende Bildschirmfoto zeigt die zur Verfügung stehenden Parameter:

Parameter

Insert a >start sequence< with optimal 42 characters

Bruno der Braunbär aus Bregenz im Breisgau

| | |
|-------------------------------|------|
| Length >Matrix-Key< [36-64]: | [42] |
| Length hash sequence [32-96]: | [64] |
| Length block keys [35-96]: | [63] |
| Number base output [36-82]: | [62] |
| Expansion factor [35-96]: | [77] |
| User code number [1-99]: | [1] |

Die vom jeweiligen Programm vorgelegten Parameter sind in der rechten Spalte verzeichnet. Sie können vom Anwender innerhalb der aufgeführten Spanne

individuell mit eigenen Werten ersetzt werden.

Für die einzelnen Schlüssel-Parameter sind folgende Spannen vorgesehen:

Länge des >Matrix Schlüssels< : 36 – 64 Bytes
Länge der Hash-Sequenz : 32 – 96 Bytes
Länge des Block-Schlüssels : 35 - 96 Bytes
Zahlensystem zur Datenausgabe : 36 – 82 Grundziffern
Zahlensystem für Expansionsfunktion : 35 – 96 Grundziffern
individueller Anwender-Code : 1 – 99 Zahl

Die zutreffenden Parameter werden bei den folgenden Erläuterungen der einzelnen Anwendungen aufgeführt.

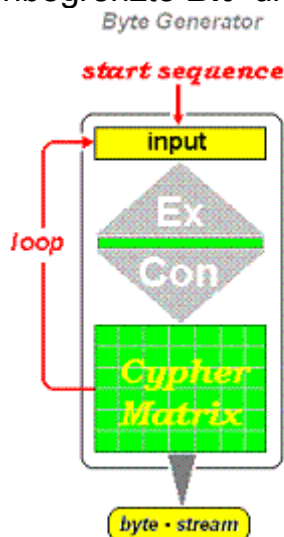
Anwendungen mit der Basis Funktion

Mit Einbindung des Daten Generators zur Lösung kryptographischer Aufgaben sind insbesondere folgende Anwendungen entwickelt:

Generierung von unbegrenzten dynamischen Bytefolgen (Byte Generator),
Berechnung von seriellen und finalen Hash-Werten (CypherMatrix Hash),
einfache und erweiterte Signatur (telePortal) und
alle Arten von Verschlüsselungen mit zahlreichen Operationen.

Byte Generator

Der Byte Generator erzeugt unbegrenzte **Bit-** und **Byte-Folgen** (byte stream). Die



Zeichenfolgen können wahlweise in 16-bit, 32-bit, 64-bit oder in anderen Bitfolgen beliebiger Länge geformt werden.

Als Steuerungsparameter werden lediglich **Variante**, **Gamma**, **Delta** und **Theta**

eingesetzt. **Alpha** und **Beta** sind nicht erforderlich. Als **Schlüssel-Parameter** stehen zur Verfügung:

Länge des >Matrix-Schlüssels< : 36-64 Bytes
Zahlensystem für Expansionsfunktion : 35-96 Grundziffern
individueller Anwender-Code : 1-99 Zahl

Alle Elemente der jeweiligen CypherMatrix mit 256 Bytes werden in der Reihenfolge ihrer Verteilung in jeder Runde zeilenweise in eine Datei (SERIESxx.RND) geschrieben. Die Länge der Folge hängt von der vorzugebenden Anzahl der Runden ab.

Wird die **Kontraktion** anstatt mit MODULO 256 (Verdichtung zur BASIC-VARIATION) anderweitig mit **MODULO 8** (alternativ mit **16, 32, 64** oder andere) vorgenommen, lassen sich beliebige Zahlen-Folgen erzeugen, beispielsweise für Verschlüsselungsoperationen. Weitere Einzelheiten im Internet unter:

telecypher.net/CYPHKERN.HTM#Z15

Dynamische Hashfunktion

Als weitere Anwendung bietet sich eine **dynamische Hash-Funktion** an zur eindeutigen Kennzeichnung digitaler Informationen. Dabei werden digitale Folgen (Dateien) in Textblöcke unterteilt, die dann als Eingangs-Sequenzen nacheinander positionsgewichtet, mit der Hashkonstanten **Ck** multipliziert, zur Hash-Funktions-Reihe expandiert und wieder zur BASIS-VARIATION verdichtet einer dreifachen Permutation unterworfen werden. Das Ergebnis - die letzte Cypher Matrix mit 256 Elementen - stellt den **Hashwert (H)** dar. Ein gleicher Hashwert kann erst in **256!** (Fakultät) = **8E+506** Fällen auftreten.

Verglichen mit aktuellen Hash-Funktionen (z.B. SHA und MD5) hat das Verfahren einige Vorteile:

1. Die Einschaltung einer **Kompression** ist nicht erforderlich,
2. Nur Bytes und **einfache** Mathematik werden eingesetzt,
3. Mit den Ergebnissen der Funktion kann **gerechnet** werden (z.B. Addition, Subtraktion, Multiplikation, Division und Modulo-Rechnung) und
4. die Ergebnisse sind beachtlich **kürzer** als 128 Bit bzw. 160 Bit (SHA, MD5, RIPE-MD).

Auf die Identifikations-Daten des Autors (113 Byte) angewendet ergeben sich folgende Ergebnisse:

CypherMatrix Hash Basis 62: **dnpjkSi7l**
 Basis 16: **1EE033B3567631**
 Basis 10: **8 690 761 958 061 617**

SHA 1:
47 19 58 FF 6D 10 F5 CD 85 A3 0F 56 61 E9 E2 BE 0C 77 82 C4

MD 5:

D9 B3 04 D2 E1 14 95 20 47 89 69 C1 8B DA FE 50

In einem **RFID-Chip** gespeichert kann der Hashwert mobil ausgelesen und abgeglichen werden.

Werden die Daten auch nur in einem Bit verändert -

(in der letzten Position wird die Ziffer 9 durch 8 ersetzt)

9 = 111 001

8 = 111 000

dann zeigen sich folgende Ergebnisse:

CypherMatrix Hash

Basis 62: gLjIviYBm

Basis 16: 20D9ED1E651012

Basis 10: 9 246 811 695 157 266

SHA 1:

95 99 E1 4E 95 DA D9 DD E9 BA F6 92 BB 5F BC 99 29 49 CE 3E

MD 5:

AB DA 29 40 D2 63 F8 D0 04 F0 82 42 14 04 06 AE

Wenn der CM-Hashwert als **Fingerprint** gesehen werden kann, dann sind SHA und MD5 ein **Tatzelwurm!**

Mit dem CM-Hashwert von durchschnittlich 9 bis 11 Zeichen im Zahlensystem zur **Basis 62** lassen sich insgesamt bis $62^{11} = 5,2E+19$ unterschiedliche Werte ohne Kollisionen darstellen.

Bei SHA 1 sind es $2^{160} = 1,5E+48$ und bei MD5 $2^{128} = 3,4E+38$ Werte.

Grundsätzlich sind zwei Techniken möglich:

- Serieller Abgriff partieller Hashwerte aus der CypherMatrix in jeder Runde und Summierung zum Hashwert (**serial mode**) und
- finaler Abgriff des Hashwertes aus der letzten CypherMatrix nach Durchlaufen aller vorherigen Runden (**final mode**).

Dabei werden als Schlüssel-Parameter benötigt:

Länge der >Hash-Sequenz< : 32-96 Bytes

Zahlensystem zur Datenausgabe : 36-82 Grundziffern

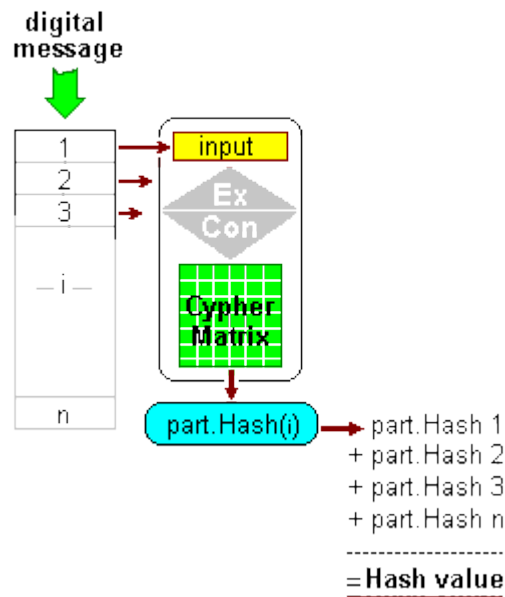
Zahlensystem für Expansionsfunktion : 35-96 Grundziffern

individueller Anwender-Code : 1-99 Zahl

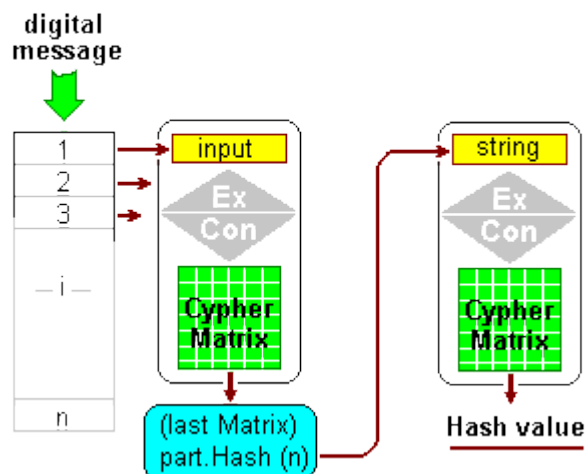
An die Stelle des >Matrix-Schlüssels< tritt die <Hash-Sequenz<.

Die Zusammenhänge veranschaulichen folgende Skizzen

Serial mode



Final mode



Entwicklung und Arbeitsweise der **CypherMatrix Hash Funktion** werden ausführlich erläutert in den folgenden Pdf-Dateien:

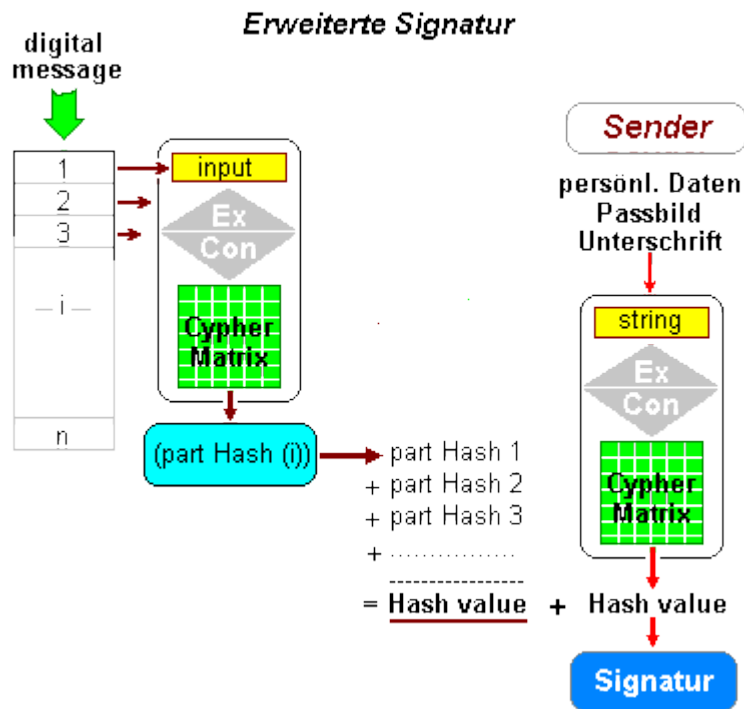
[Dynamische Hash Funktion](#)

Erweiterte digitale Signatur

Wird die Hash-Funktion, sowohl auf eine zu **signierende Nachricht** als auch auf die **Identifikations-Daten (ID)** des Signierenden (einschließlich Bild und Unterschrift) angewendet, kann mit Hilfe des CypherMatrix Verfahrens eine **erweiterte digitale Signatur** begründet werden.

Als Schlüssel-Parameter sind einzugeben:

- Länge der >Hash-Sequenz< : 32-96 Bytes
- Zahlensystem zur Datenausgabe : 36-82 Grundziffern
- Zahlensystem für Expansionsfunktion : 35-96 Grundziffern
- individueller Anwender-Code : 1-99 Zahl



Außer den persönlichen Daten des Signierenden kann zusätzlich sein digitalisiertes Photo und seine digitalisierte Unterschrift in die Hashwertberechnung einbezogen werden. Mit dem Programm „**telePort**“ ist der Empfänger der Signatur in der Lage, die **Integrität** der Nachricht und die **Identität** des Absenders anhand der persönlichen Daten, seines Bildes und seiner Unterschrift zu verifizieren. Weitere Einzelheiten im Internet in der Pdf-Datei: [Eine einfache digitale Signatur](#)

Digitale Verschlüsselungen

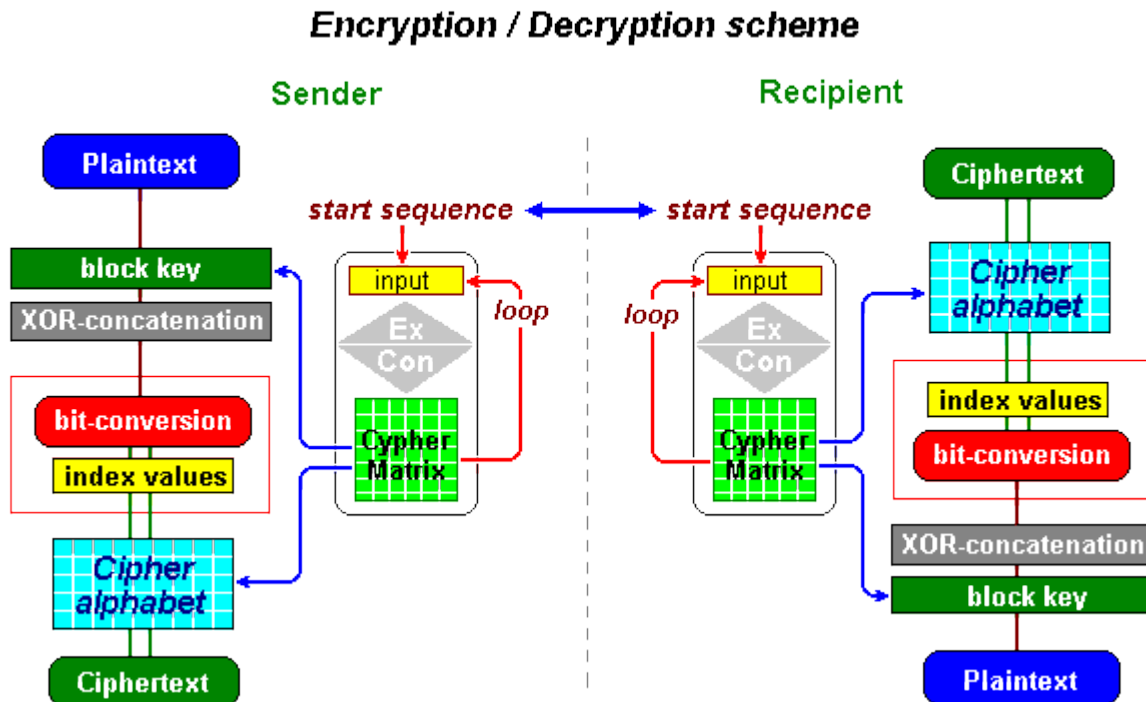
Das CypherMatrix Verfahren bewirkt Verschlüsselungen mit einer Vielzahl von Operationen und Kombinationen:

- XOR-Verknüpfung
- Substitution „dyn24“
- Bit-Konversion
- Bit-Exchange
- Structure Changing
- Zahlensystem Basis 4
- Bit Crossing
- Block Transposition
- Zahlensystem Basis 256

Für jedes Programm sind die folgenden Schlüssel-Parameter erforderlich:

- Länge des >Matrix-Schlüssels< : 36-64 Bytes
- Länge des Block-Schlüssels : 35-96 Bytes
- Zahlensystem für Expansionsfunktion : 35-96 Grundziffern
- individueller Anwender-Code : 1-99 Zahl

Das Zusammenwirken von **Generator** und **Kodierbereich** zur Durchführung der verschiedenen Operationen und Kombinationen zeigt folgendes Bild:



Als symmetrisches Verfahren geben **Sender** und **Empfänger** eine identische **Startsequenz** ein, die auf beiden Seiten das gesamte Verfahren steuert. Diese Passphrase muss leicht zu behalten sein. Es sollten möglichst einprägsame, vielleicht auch lustige Wortfolgen gewählt werden, die man leicht im Kopf behalten kann und die nicht aufgeschrieben werden dürfen. Hier einige Beispiele:

Im Maschpark laufen die Eisbären an der Leine
 Kangaroos jumping in the Hills of Amarillo
 Blue flamingos flying to Northern Sutherland
 Im Steinhuder Meer wurden 70132 Heringe gezählt

Die Startsequenzen sollten etwa 42 Bytes lang sein, damit wegen ihrer Länge Wörterbuchangriffe und iterative Suche ausgeschlossen sind. Ein Angreifer kann auch nicht mit Erfolg versuchen, Teile der Sequenz getrennt und nacheinander zu analysieren, da die Passphrase nur in einem Durchgang als Ganzes angesprochen werden kann. Die Änderung auch nur eines **einzigsten Bits** sperrt die Funktion und führt zu völlig anderen Ergebnissen.

Durchführung der Verschlüsselung

Die Verschlüsselung vollzieht sich in jeder Runde mit den folgenden 4 Schritten:

1. Generierung der aktuellen CypherMatrix (Runden-Matrix) entweder
 - a) mit der eingegebenen Start-Sequenz (1.Runde) oder
 - b) mit dem Matrix-Schlüssel aus der vorhergehenden Runden-Matrix (ab der 2.Runde)
2. Ableitung des Chiffre-Alphabets (128 Zeichen) aus der aktuellen Runden-Matrix ab dem Steuerungsparameter Alpha,
3. Ableitung des Block-Schlüssels (63 Zeichen) aus der aktuellen Runden-Matrix ab dem Steuerungsparameter Beta und
4. Verarbeitung der entnommenen Daten entsprechend der gewählten Operation oder Kombination, beispielsweise der Bit-Konversion.

Generierung des Matrix Schlüssels

In der ersten Runde des gewählten Beispiels entnimmt das Verfahren der Runden-Matrix ab Steuerungsparameter **Gamma** die folgende Zeichensequenz.

Matrix-Schlüssel (ab Offset: Gamma = 7)

ë#oK5%|Vâ¾a?©ï#^0<#PÏÿJ`#ÇÁfz(jÚ#i£¤s#¬!\$^

EB 15 6F 4B 35 25 7C 56 E2 BE 61 3F A9 EF 1F 5E 30 8B 17 50 CF
9F 4A 60 07 C7 C1 66 7A 28 6A DA 14 EC A3 A4 73 01 AC A6 24 88

Der Matrix-Schlüssel wird jeweils auf den Eingang des Verfahrens zurückgeführt (**loop**) und dient zur Initialisierung der nächsten Runde.

Ableitung des Chiffre-Alphabets

Die Bestimmung der Teilmenge „**Alphabet**“ (128 Zeichen) geschieht ab dem Steuerungsparameter **Alpha**, im vorliegenden Fall: Offset = 249

Ciphertext alphabet: ASCII-Zeichen

Offset: Alpha = 249

Index 1 - 16: ¿ ... ™ k S × ' ö , g μ ë o K 5 %

Index 17 - 32: | V â ¾ a ? © ï ^ 0 < P Ï ÿ J `

Index 33 - 48: Ç Á f z (j Ú # i £ ¤ s ¬ ! \$ ^ †

Index 49 - 64: È f / ÷ û m b Î » è æ Ö B À d v

Index 65 - 80: œ T Œ w @ Õ . D x E i t ~ " =

Index 81 - 96: & [ª ø 4 å Ê , h □ - ' 2 Ä \

Index 97 - 112: Ñ ; ü § % é Å ú “ • O Ô " C É _

Index 113 - 128: y R Ž) Ä q ó : ¥ W n M 6 ' * }

Ciphertext alphabet: hexadecimal

BF 85 99 6B 53 D7 92 F5 B8 67 B5 EB 6F 4B 35 25
7C 56 E2 BE 61 3F A9 EF 5E 30 8B 50 CF 9F 4A 60
C7 C1 66 7A 28 6A DA EC A3 A4 73 AC A6 24 88 86
C8 83 2F F7 FB 6D 62 CE BB E8 E6 D6 42 C0 64 76
9C 54 8C AD 77 40 D5 2E 44 78 45 69 74 7E 94 3D
26 5B A0 AA F8 34 E5 CA 2C 68 9D 2D 91 32 C4 5C
D1 3B FC A7 89 E9 C5 FA 93 95 4F D4 22 43 C9 5F
79 52 8E 29 C3 71 F3 3A A5 57 6E 4D 36 27 2A 7D

Bei der Entnahme der Zeichen werden bestimmte Elemente (Steuerungszeichen ASCII-00 bis ASCII-31, ASCII-34, 44 u.a.) ausgeklammert, weil sie in bestimmten Situationen noch ihren eigentlichen Aufgaben nachgehen (z.B. ASCII-26) und den Ablauf durcheinander bringen.

Generierung des Block-Schlüssels

Für XOR-Verknüpfungen mit Klartext-Blocks von wahlweise 63 Zeichen bestimmt der Steuerungsparameter **Beta** die Position, ab der eine Sequenz in der gewählten Blocklänge als Block-Schlüssel aus der Runden-Matrix entnommen wird.

Block key (at offset: Beta = 93 --> 63 bytes)

4å±Ê,h□-.‘2Ä\□Ñ;ü§#P%œÁú“•O#Ô"#CÉ_yR#Ž#)ÝÃqó:¥WnM6"*}í<G,,1l€#

34 E5 B1 CA 2C 68 9D 2D 0D 91 32 C4 5C FF D1 3B FC A7 16 DE 89
E9 C5 FA 93 95 4F 00 10 D4 22 06 43 C9 5F 79 52 11 8E 0B 29 DD
C3 71 F3 3AA5 57 6E 4D 36 27 2A 7D ED 3C 47 84 B9 CD 49 80 05

Block-Schlüssel sind nur für Verschlüsselungen erforderlich. Da Klartextblocks und Block-Schlüssel immer gleich lang sind (z.B. 63 Bytes), entsteht ein temporäres „one-time-pad“.

Bit Konversion

Die Bit-Konversion als neuer und wichtigster Verschlüsselungsschritt ist datentechnisch eine Änderung der Anzahl der Bits in den entsprechenden Zeichen. Die Folge der 8-Bit Sequenzen, beispielsweise aus der XOR-Verknüpfung (0-255), werden in 7-Bit Abschnitte (0-127) unterteilt, die dann als Indizes (+1) für 128 Zeichen im Chiffre-Alphabet verwendet werden. Kein Bit wird hinzugefügt und kein Bit entfernt. Die Reihenfolge der Ziffern „0“ und „1“ bleibt unverändert, es wird nur eine andere Gruppierung (8-Bit --> 7-Bit) vorgenommen. Als Beispiel:

8-Bit XOR-Sequenzen umgruppiert in 7-Bit Sequenzen als "**Index-Werte**"

8-bit: 11101111100001111001101010101111101010011101111101000100

7-bit: 11101111100001111001101010101111101010011101111101000100

Eine ausführliche Darstellung der Bit-Konversion finden sich in den pdf-Dateien:

XOR und Bit Conversion
Ergänzung zur Bit Conversion

Infolge Bit-Konversion verlängert sich der Chiffretext gegenüber dem Klartext im Verhältnis 7:8. Damit wird auch die funktionale Verbindung vom Klartext zum Chiffretext durchbrochen. Das hat entscheidende Auswirkungen auf die **Kryptanalyse** des Verfahrens. Alle gegenwärtigen Angriffsmethoden – außer „brute force“ - setzen voraus, dass Klartext und Chiffretext gleich lang sind. Es muss also für jedes Klartextzeichen ein bestimmtes Chiffretextzeichen geben. Beim CypherMatrix Verfahren besteht jedoch keine **Längenkongruenz** . Auf ein Klartextzeichen entfallen 8/7 Chiffretextzeichen.

Die gesamten heutigen Angriffsszenarien greifen daher nicht. Auch „brute force“ kann bei CypherMatrix Verschlüsselungen mit Bit-Konversion keinen Erfolg haben. Lesen Sie dazu den Nachweis in:

Kryptanalyse des Verfahrens.

München, im September 2008
Ernst Erich Schnoor