

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Danksagung	VII
Haftungsausschluss	IX
Lebenslauf	IX
Symbolverzeichnis	XI
1 Einleitung	1
1.1 Shannon-Hartley Theorem und Shannon-Limit	4
1.2 Aufbau und Struktur von Codes	4
1.2.1 Aufbau und Struktur eines linearen Block-Codes	5
1.3 Definition eines linearen Block-Codes	5
1.3.1 Das Linearitätskriterium	6
1.4 Struktur und Aufbau des Aufsatzes	6
2 Mathematische Grundlagen	7
2.1 Implementierung des Codes mittels CRC	7
2.2 Hamming-Distanz	11
2.3 Gewichtsverteilung A_i eines Codes	11
2.4 Zykluslänge	13
2.5 Restfehlerwahrscheinlichkeit	15
2.6 Systematische Generatormatrix	15
2.7 Fehlererkennung und Restrisiko	17
2.8 Fehlerkorrektur und Hamming-Distanz	18
2.9 Grenzen der Block-Codes	20
2.9.1 Hamming-Schranke	20
2.9.2 Singleton-Schranke	22
2.9.3 Plotkin-Schranke	23

3	Wichtige lineare Block-Codes	25
3.1	Hamming-Code	25
3.1.1	Verkürzter Hamming-Code	25
3.1.2	Erweiterter Hamming-Code.....	25
3.2	Zyklischer Code.....	26
3.3	BCH-Code	26
3.4	Weitere Codes	27
3.4.1	Perfekter Code	28
3.4.2	Golay-Code.....	28
4	Herkömmliche Verfahren zur Bestimmung der RW	31
4.1	Die Grenzen der Rechengenauigkeit modernen Rechner	31
4.2	Klassischer Ansatz.....	32
4.2.1	Die Schranken der Restfehlerwahrscheinlichkeit	32
4.2.2	Eine schnelle Abschätzung mit einem Korrekturfaktor x	34
4.2.3	Die Bedeutung des Korrekturfaktors x und seine Beschaffenheit	34
4.2.4	Praktische Beispiele.....	37
4.3	Dualer Code.....	41
4.3.1	Einleitung	41
4.3.2	Ein praktisches Beispiel.....	42
4.3.3	Die Gestaltung des Algorithmus.....	43
4.3.4	Die Bestimmung des Verlaufs der Hamming-Distanz.....	44
4.3.5	Die Bestimmung der RW bei einem Datenblock.....	44
4.3.6	Die Vor- bzw. Nachteile des Verfahrens	44
4.4	Stochastische Automaten.....	45
4.4.1	Die Darstellung des Schieberegisters mit einem Automaten.....	45
4.4.2	Die Bestimmung der Matrizen M_0 bzw. M_1	48
4.4.3	Der praktische Einsatz	53
4.4.4	Der stochastische Ansatz	55
4.4.5	Die deterministischen Betrachtungen	57
4.4.6	Weiterführende Recherchen	65
4.4.7	Vor- bzw. Nachteile des Verfahrens.....	65
5	Die Taylorreihe – Definitionen und Formeln	67
5.1	Alternierende Reihen	67
5.1.1	Umhüllende Reihe einer Zahl.....	67
5.1.2	Restfehlerwahrscheinlichkeit RW	67
5.1.3	Taylorreihe einer Funktion $f(x)$	68
5.1.4	Taylorpolynome $T_m(x)$	68
5.1.5	Taylorreihe eines Polynoms m^{ten} Grades	68
5.1.6	Umhüllende Reihe einer Funktion $f(x)$	69
5.2	Approximation der RW durch eine Taylorreihe	69
5.2.1	Hypothese über den Verlauf der Restfehlerwahrscheinlichkeit.....	69

5.2.2	Abschätzung der $RW(p)$ i ^{ten} Ordnung (das erweiterte Polynom)	69
5.2.3	Die Taylorreihe der Restfehlerwahrscheinlichkeit $RW(p)$	69
5.2.4	Die Koeffizienten c_k einer Taylorreihe der $RW(p)$	70
5.3	Die Beziehung zwischen dem Index k und dem Index n	70
6	Sätze	71
6.1	Codewörter	71
6.2	Eigenschaften der Koeffizienten c_k	71
6.3	Alternierende Reihen	74
6.4	Geltungsbereich der Taylorreihe	79
6.5	Erweiterung des Taylorpolynoms $T_m(p)$	80
7	Ergebnis	85
7.1	Die Taylorreihe	85
7.2	Die erweiterten Taylorpolynome n ^{ten} Grades	85
7.3	Die Restfehlerwahrscheinlichkeit und ihre Genauigkeit	88
7.4	Die Genauigkeit der Berechnungen der RW	89
8	Beispiele	91
8.1	Hinweis zum Umgang mit den Taylorpolynomen	91
8.1.1	Taylorreihe vom Typ A	91
8.1.2	Taylorreihe vom Typ B	92
8.1.3	Taylorreihe vom Typ C	92
8.2	Allgemeine Beispiele	93
8.2.1	Taylorreihe vom Typ A	93
8.2.2	Taylorreihe vom Typ B	94
8.2.3	Taylorreihe vom Typ C	94
8.3	Spezielle Beispiele	95
8.4	Erweiterte Polynome	96
8.5	Der Vergleich von Taylorpolynomen mit erweiterten Polynomen	98
8.6	Upper- bzw. Lower-Bound der Restfehlerwahrscheinlichkeit	99
9	Allgemeine Anmerkungen	101
9.1	Die Koeffizienten c_k der Polynome vom Typ C	101
9.2	Die Koeffizienten c_k	101
9.3	Die Überlagerung der erweiterten Polynome	101
9.4	Die Polynome	102
9.5	Ein Anwendungsbeispiel	102

10	Vor- und Nachteile des Verfahrens	103
10.1	Vorteile.....	103
10.2	Nachteile.....	104
11	Zusammenfassung	105
12	Literatur	109
13	Abbildungsverzeichnis	111
14	Anhang	113
14.1	Bestimmung der Koeffizienten c_k einer Taylorreihe der RW(p)	113
14.2	Der Nachweis der umhüllenden Taylorreihe für $c_t * c_{t+1} > 0$	115
14.3	Erweiterung des Satzes 9	117
14.4	Erweiterung des Satzes 10	118
15	Tabellen	119
16	Abbildungen	125
17	Sachwortverzeichnis	157