

# Inhalt

**Vorwort — IX**

**Danksagung — XV**

**Notation — XVII**

**Sätze, Lemmata, Korollare und Trivialitäten — XIX**

**Arithmetische Vorrangregeln — XXI**

**1 Einleitung — Anspruchsvolle Kanalcodes für die Mobilkommunikation — 1**

1.1 Oh mein Gott! Oh mein Gott! Noch ein weiteres Buch über...  
Kanalcodierung! — 1

1.2 Anspruchsvolle Kanalcodierung — 8

1.3 Allgemeines Konzept der Kanalcodes — 13

1.4 Vektorräume über  $\mathbb{F}_2$  — 18

1.5 Lineare Kanalcodes — 32

1.6 Syndrom und Fehlererkennung — 55

1.7 Fehlererkennungs- und Fehlerkorrekturfähigkeiten eines  $(n, k)$  binären  
linearen Blockcodes — 56

1.7.1 Nicht detektierbare und detektierbare Übertragungsfehler — 56

1.7.2 Übertragungsfehlerwahrscheinlichkeit ohne Decodierung — 58

1.7.3 Übertragungsfehlerwahrscheinlichkeit mit Decodierung — 73

1.8 Syndromdecodierung eines  $(n, k, d_{\min})$  binären linearen Blockcodes V — 89

1.9 Einige Beispiele für  $(n, k, d_{\min})$  binäre lineare Blockcodes — 99

1.9.1 Binärer linearer Einzelparitätsprüfcode (engl. „single parity check (SPC)  
code“) — 99

1.9.2 Binärer linearer Wiederholungscode — 100

1.9.3 Binäre maximalabstandseparable Codes (engl. „maximum distance  
separable (MDS) codes“) — 101

1.9.4 Selbstduale Codes (engl. „self-dual code“) — 104

1.9.5 Hamming-Codes — 105

1.9.6 Simplex-Codes — 105

1.10 Sechs Strategien zur Konstruktion neuer Codes aus bekannten Codes — 107

1.11 Zyklische binäre lineare Blockcodes — 111

1.12 Kurze Einführung in die Zahlentheorie — 121

1.12.1 Nullen, Einheiten, irreduzible Zahlen, Primzahlen und zusammengesetzte  
Zahlen — 121

1.12.2 Ringe, Integritätsbereiche und euklidische Ringe — 125

1.12.3 Euklidischer Algorithmus — 139

1.12.4	Eindeutige Zerlegung in euklidischen Ringen — <b>162</b>
1.12.5	Konstruktion des endlichen Körpers $\mathbb{F}_{2^n}$ — <b>175</b>
1.12.6	Minimale Polynome, Konjugierte und Kreisteilungsklassen — <b>183</b>
1.12.7	Irreduzible Polynome — <b>201</b>
1.13	Zyklische $(n, k, d_{\min})$ binäre lineare Blockcodes, zum Zweiten — <b>205</b>
1.13.1	Ideale und Generatorpolynome — <b>205</b>
1.13.2	Prüfpolynom — <b>210</b>
1.13.3	Inversionsformel — <b>212</b>
1.13.4	Idempotente Polynome — <b>214</b>
1.13.5	Minimale Ideale und primitive idempotente Polynome — <b>219</b>
1.14	Einige Beispiele von zyklischen $(n, k, d_{\min})$ binärer linearer Blockcodes — <b>230</b>
1.14.1	Einführende Bemerkung — <b>230</b>
1.14.2	Zyklische Hamming-Codes — <b>230</b>
1.14.3	Zyklische Simplex-Codes — <b>233</b>
1.14.4	Doppelfehlerkorrigierende Bose-Chaudhuri-Hocquenghem (BCH) Codes — <b>233</b>
1.15	Permutationsmatrizen — <b>235</b>
1.16	Kronecker-Produkt — <b>238</b>
1.17	Reed-Muller (RM) Codes — <b>247</b>
1.17.1	Definition der Reed-Muller (RM) Codes — <b>247</b>
1.17.2	Eigenschaften von Reed-Muller (RM) Codes — <b>256</b>
1.17.3	Punktierte Reed-Muller (RM) Codes — <b>268</b>
1.17.4	Konstruktion von Reed-Muller (RM) Codes mithilfe des Kronecker-Produkts — <b>283</b>
1.17.5	Subcodes von Reed-Muller (RM) Codes — <b>285</b>
1.18	Faltungscodes — <b>293</b>
<b>2</b>	<b>Turbo-Faltungscodes — 311</b>
2.1	Aufstieg und Fall — <b>311</b>
2.2	Parallele Verkettung von rekursiven systematischen Faltungscodes — <b>316</b>
2.3	Decodierung von Turbo-Faltungscodes — <b>323</b>
<b>3</b>	<b>Low Density Parity Check (LDPC) Codes — 338</b>
3.1	Definition — <b>338</b>
3.2	Decodierung von Low Density Parity Check (LDPC) Codes — <b>347</b>
3.2.1	Tanner-Graphen — <b>347</b>
3.2.2	Verarbeitung von Log-Likelihood-Verhältnissen in Prüfsummen — <b>354</b>
3.2.3	Summen-Produkt-Algorithmus (SPA) zur Kanaldecodierung — <b>366</b>
<b>4</b>	<b>Polarcodes — 370</b>
4.1	Paradigma der Kanalpolarisation — <b>370</b>

4.2	Rekursive Definition von Generatormatrizen —	<b>387</b>
4.3	Kanalkombinieren (engl. „channel combining“) zum Zweiten —	<b>390</b>
4.4	Kanalaufspalten (engl. „channel splitting“) zum Zweiten —	<b>392</b>
4.5	Leistungsfähigkeit von Polarcodes mit endlicher Länge —	<b>424</b>

<b>Literatur —</b>	<b>439</b>
--------------------	------------

<b>Stichwortverzeichnis —</b>	<b>445</b>
-------------------------------	------------