



**Labor zur Vorlesung**

**Kommunikationstechnik**

**Theorieübung 4  
(Zyklische Blockcodes)**

**Prof. Dr. Dirk Staehle**

# Einleitung

In der Vorlesung wurde die Fehlererkennung und Fehlerkorrektur mit Hilfe von zyklischen Codes vorgestellt. In dieser Übung soll die Codierung und Fehlerkorrektur mit zyklischen Blockcodes geübt werden.

# Code-Eigenschaften

Ein zyklischer Code sei durch das Generatorpolynom

gegeben.

1. Wie viele Paritäts-Bits (n-k) hat dieser Code?

4

1. Geben Sie die binäre Darstellung des Generatorpolynoms an.

(10011)

1. Bestimmen Sie die Restklassen des Generatorpolynoms für

Hinweis zur Bestimmung der Restklassen:

Es gilt:

Beispiel für

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| j | Dj (binär) | D∙(Dj-1 mod 2) (binär) | grad(D∙(Dj-1 mod 2))) | Dj mod 2 (binär) |
| 0 | 1 | - | - | 0001 |
| 1 | 10 | 10 | 1 | 0010 |
| 2 | 100 | 100 | 2 | 0100 |
| 3 | 1000 | 1000 | 3 | 1000 |
| 4 | 10000 | 10000 | 4 | 10000 +11001 =1001 |
| 5 | 100000 | 10010 | 4 | 10010 +11001 =1011 |
| 6 | 1000000 | 11010  **Korrigiert: 10110** | 4 | 10110 +11001 =0011 |
| 7 | 10000000 | 00110 | 2 | 0110 |
| 8 | 100000000 | 01100 | 3 | 1100 |

**D∙(Dj-1 mod 2) bedeutet: letzte Berechnungsergebnis hängt am Ende eine „0“**

Falls der Grad eines Polynoms kleiner als der Grad von ist, gilt . Dies ist in den Zeilen 0-3 sowie 7-8 der Fall. Falls der Grad beider Polynome gleich ist, ergibt sich der Rest durch Addition der Polyome modulo 2. Dies ist in den Zeilen 4-6 der Fall. Der Grad eines Polynoms entspricht der höchsten Potenz, bei also 4 bzw. der Anzahl Bits minus 1.

# Codierung

Codieren Sie das Nutzwort

Hinweis:

1. Die Polynomdivision lässt sich am einfachsten in der Binärdarstellung durchführen. Hier ist das Verfahren analog zur Division von Binärzahlen mit dem Unterschied, dass bei der Subtraktion des Divisors modulo 2 gerechnet wird, d.h. es gibt keine Überträge und Addition und Subtraktion sind identisch.

u 🡪 x, also wir nehmen an, dass x = 01101xxxx ist, dann 011010000 mod (10011) bekommt man 0100, also 🡪 x = 011010100

# Decodierung

Am Empfänger wird das Codewort empfangen.

1. Bestimmen Sie das Fehlersyndrom

S = y(D) mod g(D), also 010010100 mod 10011 = 110

1. Bestimmen Sie das fehlerhafte Bit durch Vergleich mit den in Aufgabe 2 bestimmten Restklassen des Generatorpolynoms.