



**Aufgabe 1: Reed-Solomon-Codes**

In der Vorlesung haben Sie mit dem Reed-Solomon-Code einen leistungsfähigen Code kennen gelernt, der unter anderem bei optischen Datenspeichern für die Fehlerkorrektur sorgt. Ihre Aufgabe ist es, die Nachricht **3,4,2,1** mit Hilfe des Reed-Solomon-Codes zu übertragen.

- Bestimmen Sie aus der zu sendenden Nachricht das für die Codierung benötigte Polynom  $p(x)$ . Welchen Grad hat  $p$ ? Legen Sie für Ihre Berechnung zunächst den uns vertrauten Polynomring  $\mathbf{Q}[x]$  zugrunde.
- Wie viele Werte müssen übertragen werden, damit der entstehende Code 1-fehlerkorrigierend ist? Bestimmen Sie die Datenpakete.
- Nehmen Sie an, dass nur die ersten 4 Datenpakete den Empfänger erreichen. Kann die Nachricht trotzdem vollständig rekonstruiert werden? Wenn ja, wie?
- Nehmen Sie jetzt an, dass nur die letzten 4 Datenpakete den Empfänger erreichen. Kann die Nachricht immer noch verlustfrei rekonstruiert werden? Wenn ja, wie? Wenn nein, warum nicht?
- Begründen Sie, warum der Polynomring  $\mathbf{Q}[x]$  in der Praxis ungeeignet ist, um eine Nachricht zu codieren.
- In der Vorlesung haben Sie gelernt, dass Polynome über endlichen Körpern die bessere Wahl sind. Wiederholen Sie die getätigten Berechnungen, diesmal jedoch im Polynomring  $\mathbf{GF}(7)[x]$ . Warum ist auch dieser Polynomring für die Praxis eher ungeeignet? Welcher Ring wird stattdessen verwendet?

Die in der Vorlesung gezeigte Zuordnung von Sendedaten zu Polynomen ist nicht die einzig mögliche. Wir können der Nachricht 3,4,2,1 genauso gut das Polynom

$$p(x) = 1x^3 + 2x^2 + 4x + 3$$

zuordnen.

- Welche Datenpakete müssen übertragen werden, wenn wir dieses Polynom für die Codierung verwenden? Rechnen Sie im Polynomring  $\mathbf{GF}(7)[x]$ .
- Welche Vor- und welche Nachteile bietet diese Art der Codierung?

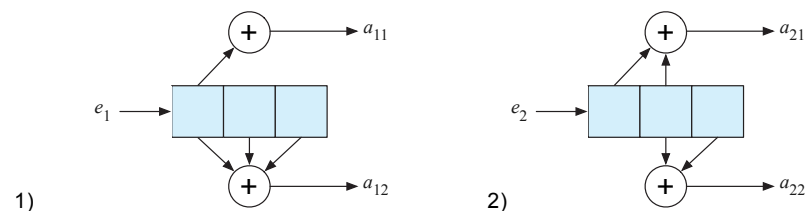
**Aufgabe 2: 2-3-4-Faltungscodierer**

Gegeben sei ein (2,3,4)-Faltungscodierer.

- Wie viele Eingabe-Bits nimmt der Codierer parallel entgegen?
- Wie viele Ausgabe-Bits werden durch den Codierer parallel produziert?
- Wie viele Schieberegisterstufen besitzt der Codierer?
- Wie sieht die Schieberegisterdarstellung des Codierers aus?
- Wie groß ist die Code-Rate des beschriebenen Faltungscodierers?
- Eignet sich der produzierte Code Ihrer Meinung nach für die Datenübertragung?

**Aufgabe 3: 2-1-3-Faltungscodierer**

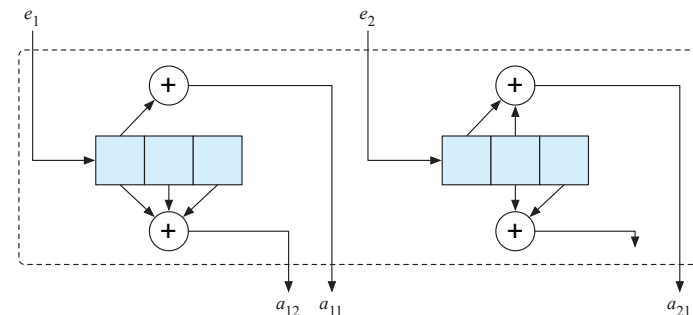
Gegeben seien die folgenden beiden (2,1,3)-Faltungscodierer.



- Wie lauten die Generatorsequenzen der beiden Codierer?
- Übersetzen Sie die Schieberegisterdarstellung in die Automatendarstellung.
- Nehmen Sie an, die zu codierenden Daten bestehen aus jeweils 3 Bit. Auf welche Codewörter werden die Ausgangsdaten abgebildet? Vergessen Sie nicht, dass das Schieberegister am Ende der Codierung wieder geleert werden muss.
- Analysieren Sie die Güte der Codes. Wie groß ist die Anzahl der Fehler, die mit den generierten Codes erkannt bzw. korrigiert werden können? Welchen Code würden Sie bevorzugen?

**Aufgabe 4: Punktierte Faltungscodierer**

Das folgende Schaltbild zeigt eine gängige Methode, um komplexere Faltungscodierer zu erzeugen. Hierbei werden mehrere Codierer parallel betrieben, jedoch nicht alle Ausgänge nach außen geführt. Ein solcher Codierer heißt *punktiert*, weil einige der ursprünglichen Ausgabe-Bits ausgelöscht werden.



- Bestimmen Sie die Code-Rate des abgebildeten Codierers.
- Codieren Sie die Nachricht 1001111000.