

### 13. Übungsblatt

Abgabe: Die, 6.2.07 vor der Vorlesung in das Fach von Andrea Wiese

- Aufgabe 1** Ein *magisches Quadrat*  $Q$  der Ordnung  $n$  enthält alle Zahlen  $1, \dots, n^2$ , so daß alle Zeilen, Spalten und die beiden Diagonalen die gleiche Summe haben.  $Q$  heisst *halbmagisch*, falls alle Zeilen- und Spaltensummen gleich sind. Zeigen Sie, wie aus jedem Paar orthogonaler Lateinischer Quadrate ein halbmagisches Quadrat konstruiert werden kann. Welche Bedingungen muss ein Paar orthogonaler Lateinischer Quadrate erfüllen, damit wir ein magisches Quadrat erhalten? Konstruiere ein magisches Quadrat für  $n = 5$ .
- Aufgabe 2** Sei  $\mathcal{S}$  eine projektive Ebene der Ordnung  $n$ . Wähle in  $\mathcal{S}$  zwei beliebige Punkte  $a$  und  $b$  und sei  $l = \{a, b, p_1, \dots, p_{n-1}\}$  die Gerade durch  $a$  und  $b$ . Konstruieren Sie  $n - 1$  Lateinische Quadrate  $L_1, \dots, L_{n-1}$  zu  $p_1, \dots, p_{n-1}$  ( $L_k$  entspricht den Geraden durch den Punkt  $p_k$ ) und zeigen Sie, dass  $L_1, \dots, L_{n-1}$  paarweise orthogonal sind.
- Aufgabe 3** Neun Gefangene werden in jeweils 3 Dreiergruppen ausgeführt, wobei eine Dreiergruppe durch zwei Fesseln verbunden ist, z.B. 1-2-3, 4-5-6, 7-8-9, dann sind 1 und 2, und 2 und 3 gefesselt. Man entwerfe einen Plan für 6 Tage, so daß je zwei Gefangene ganu einmal aneinander gefesselt sind.
- Aufgabe 4** Sei  $\mathcal{S}$  eine projektive Ebene der Ordnung  $n$ . Entferne aus  $\mathcal{S}$  einen Block  $B$  und alle Punkte von  $B$ . Zeigen Sie, daß die resultierende Struktur  $\mathcal{A}$  ein Blockplan ist mit  $v = n^2, k = n, \lambda = 1$ , genannt eine *affine Ebene der Ordnung*  $n$ .