

## 1. Übung zu Ebene Geometrie

Abgabe: 28. 10. 2002, bis 15.50 Uhr im Kasten vor Raum HG 155 oder bei Übungsbeginn beim Übungsleiter

**Leistungsnachweis(Schein):** Wer ein Drittel der Hausaufgabenpunkte erreicht und die Prüfung am Ende des Semester besteht erhält den Leistungsnachweis zur Vorlesung. Die Prüfung wird abhängig von der Zahl der Interessenten in schriftlicher oder mündlicher Form abgelegt.

**Qualifizierter Studiennachweis:** Hierzu sind die Hälfte der Hausaufgabenpunkte und ein kleines Projekt mit GEONE<sub>X</sub>T erforderlich.

**Sprechzeiten:** Fragen können Sie gerne direkt vor und nach den Veranstaltungen stellen, oder Sie vereinbaren einen Termin oder besuchen uns in den Sprechstunden:

Prof. Dr. S. Walcher: Dienstag, 9.00 - 10.30 Uhr in Raum 246

Dipl. Math. S. Mayer Donnerstag, 15.00 - 16.00 Uhr in Raum 245

**GEONE<sub>X</sub>T:** Es handelt sich um ein dynamisches Geometrieprogramm für den Mathematikunterricht, entwickelt vom Lehrstuhl für Mathematik und ihre Didaktik der Universität Bayreuth. Ein Teil der Aufgaben wird aus der Arbeit mit GEONE<sub>X</sub>T bestehen. Das Programm findet sich unter der Internetadresse <http://www.geonext.de/> und kann sowohl auf einem Rechner installiert als auch mit einem Java fähigen Browser im Netz ausgeführt werden.

**Aufgaben:** Die Aufgabenblätter sollen zu zweit bearbeitet und abgegeben werden, mehr als zwei Personen pro Ausarbeitung sind nicht zulässig. Pro Bearbeitung und Aufgabe werden 0, 1 oder 2 Punkte vergeben. Die Aufgabenblätter werden 4 bis 5 Aufgaben beinhalten und wöchentlich erscheinen. Jeweils 10 Minuten vor der Übung wird der Briefkasten geleert, danach besteht noch die Möglichkeit, direkt in der Übung vor Beginn abzugeben. Die Zeichenaufgaben können bis Übungsbeginn via Email an [sebastian.mayer@matha.rwth-aachen.de](mailto:sebastian.mayer@matha.rwth-aachen.de) verschickt werden.

**Aufgabe 1 (Die affine Koordinatenebene)** Sei  $\mathbb{K}$  ein Körper und  $\mathbb{A}_2(\mathbb{K}) = (\mathbb{P}, \mathbb{G})$  die affine Koordinatenebene zum Körper  $\mathbb{K}$ . Zeigen Sie, dass  $\mathbb{A}_2(\mathbb{K})$  eine affine Ebene ist.

**Hinweis:** Zeigen Sie zuerst, dass für alle  $a, b \in \mathbb{P}$  und  $u, v \in \mathbb{P} \setminus \{0\}$  gilt:

$$\begin{aligned} G_{a,u} \parallel G_{b,v} &\iff u, v \text{ linear abhängig} \\ G_{a,u} = G_{b,v} &\iff \exists \alpha, \beta \in \mathbb{K}, \beta \neq 0 \text{ mit } b = a + \alpha u, v = \beta u \quad . \end{aligned}$$

**Aufgabe 2** Seien  $(\mathbb{P}, \mathbb{G})$  eine affine Ebene und  $a$  und  $b$  zwei verschiedene Punkte in  $\mathbb{P}$ . Zeigen Sie:

- Es gibt ein  $c \in \mathbb{P}$ , so dass  $a, b, c$  in allgemeiner Lage sind.
- Durch jeden Punkt gehen drei verschiedene Geraden.
- $\mathbb{P}$  hat mindestens 4 Elemente.

**Aufgabe 3** Sind die folgenden Mengen affine Ebenen?

- $(\mathbb{Z}^2, \mathbb{G})$  mit  $\mathbb{G} := \{a + \mathbb{Z}u : a, u \in \mathbb{Z}^2, u \neq 0\}$
- $\mathbb{A}_n(\mathbb{K}) := \{\mathbb{K}^n, \{a + \mathbb{K}u : a, u \in \mathbb{K}^n, u \neq 0\}\}$  für  $n > 2$ .

Begründen Sie ihre Antworten hinreichend.

**Aufgabe 4 (Die MOULTON-Ebene)** Zeigen sie, dass die MOULTON-Ebene eine affine Ebene ist und dass zwei MOULTON-Geraden  $M_{\alpha,\beta,\gamma}$  und  $M_{\alpha',\beta',\gamma'}$  genau dann parallel sind, wenn  $(\alpha, \beta)^T$  und  $(\alpha', \beta')^T$  linear abhängig sind.

**Aufgabe 5 (Zeichenaufgabe)** a) Zeichnen Sie mit GEONEX<sub>T</sub> ein Dreieck (ABC).

b) Zeichnen Sie den Umkreis mit Mittelpunkt U ein (dazu gibt es einen GEONEX<sub>T</sub>-Befehl).

c) Zeichnen Sie den Inkreis mit Mittelpunkt I ein und verstecken sie die verwendeten Hilfslinien.

d) Schicken Sie das Ergebnis als GEONEX<sub>T</sub>-Datei an [sebastian.mayer@matha.rwth.aachen.de](mailto:sebastian.mayer@matha.rwth.aachen.de) oder legen Sie Ihrer Bearbeitung einen Ausdruck bei. Im Falle des Emailversandes sind die Namen aller Beteiligten mit anzugeben.

**Längere Bearbeitungszeit:** Der Abgabetermin der Zeichenaufgabe ist Montag, der 4. November.