Technische Universität München
Zentrum Mathematik
Dr. H. Vogel

WS 2020/21
Blatt 4

# Geometrie für das Lehramt an beruflichen Schulen

## Tutoraufgaben:

**T9.** Im projektiv abgeschlossenen euklidischen Raum seien $g$ eine beliebige Gerade und $P \notin g$ ein beliebiger Punkt.

Begründen Sie, dass es stets eine Ebene $\varepsilon$ gibt, die $P$ und $g$ enthält. Diese nennt man die Verbindungsebene $\varepsilon = Pg$.

**T10.** Zeigen Sie: Im projektiv abgeschlossenen euklidischen Raum haben eine Gerade $g$ und eine Ebene $\varepsilon$ stets einen nichtleeren Schnitt.

**T11.** Zeigen Sie: Zu zwei windschiefen Geraden $g, h$ (Geraden die nicht in einer Ebene liegen) gibt es durch jeden Punkt $P \notin g \cup h$ genau eine Treffgerade $k$ mit den Eigenschaften: $P \in k$ und $k \cap g \neq \emptyset \neq k \cap h$.

## Hausaufgaben:

**H8.** Seien $g_1, g_2, g_3$ drei Geraden im projektiv abgeschlossenen euklidischen Raum, die nicht in einer Ebene liegen und sich in einem Punkt S schneiden. Seien $A_1, B_1$ zwei Punkte auf $g_1 \backslash \{S\}$, $A_2, B_2$ zwei Punkte auf $g_2 \backslash \{S\}$ und $A_3, B_3$ zwei Punkte auf $g_3 \backslash \{S\}$. Zeigen Sie:

a) Die Geraden $A_1A_2$ und $B_1B_2$ schneiden einander in einem Punkt $D_3$. Entsprechend schneiden einander dann auch die Geraden $A_1A_3$ und $B_1B_3$ in einem Punkt $D_2$ sowie die Geraden $A_2A_3$ und $B_2B_3$ in einem Punkt $D_1$ .

b) Die Punkte $D_1, D_2, D_3$ liegen auf einer Geraden $s$.

**H9.** Auf einem Zeichenblatt sieht man von der Anschauungsebene nur einen Ausschnitt. Darin seien zwei Geraden $g_1$, $g_2$ ($g_1$ nichtparallel zu $g_2$) und ein Punkt $P$ gegeben, vgl. Rahmen.
Konstruieren Sie den im Rahmen liegenden Ausschnitt der Verbindungsgeraden $g$ von $P$ zum Schnittpunkt $S = g_1 \cap g_2$ von $g_1$ und $g_2$ **<u>ohne</u>** Zuhilfenahme von Punkten außerhalb des Rahmens !

***Hinweis:*** In der Anschauungsebene gilt auch die Umkehrung des Axioms von Desargues.