

**Klausur zur Vorlesung:
Elementargeometrie
SS 2018**

Name:

Vorname:

Matrikelnummer:

Geburtsort:

Aufgabe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Σ
Punkte maximal	4	4	4	4	4	4	4	4	4	36
Punkte erreicht										

Aufgabe 1 Man betrachte in \mathbb{R}^3 die affine Ebene, die die drei Vektoren der Standardbasis des \mathbb{R}^3 enthält. Liegt der Punkt $(8, -10, 3)$ auf dieser Ebene? Was sind seine baryzentrischen Koordinaten in Bezug auf die Vektoren der Standardbasis?

Aufgabe 2 Der von einer nichtleeren endlichen Teilmenge T erzeugte affine Teilraum eines affinen Raums hat höchstens die Dimension $|T| - 1$.

Aufgabe 3 Sei $f : \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$ die Abbildung mit

$$f(v) = \begin{pmatrix} \frac{3}{5} & \frac{4}{5} \\ -\frac{4}{5} & \frac{3}{5} \end{pmatrix} v + \begin{pmatrix} \frac{8}{5} \\ \frac{22}{5} \end{pmatrix}$$

Zeigen Sie, dass es sich um eine Euklidische Bewegung handelt und beschreiben Sie diese geometrisch. Das heißt, bestimmen Sie Fixpunkt und Cosinus und Sinus des Drehwinkels für eine Drehung und die invariante Gerade sowie die Größe der Verschiebung entlang der Geraden für eine Gleitspiegelung.

Aufgabe 4 Gibt es in einer affinen Inzidenzebene eine endliche Gerade mit genau n Punkten, so hat unsere affine Inzidenzebene genau n^2 Punkte und $n^2 + n$ Geraden.

Aufgabe 5 Schreiben Sie die Abbildung $\mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$ gegeben durch $z \mapsto 7\bar{z} - 3$ als Einschränkung einer Verknüpfung von Spiegelungen an verallgemeinerten Kreisen.

Aufgabe 6 An einer schnurgeraden Straße stehen im Abstand von 20m zwei Straßenlaternen, die jeweils 3m hoch sind. Ein Eichhörnchen ist bis auf x Meter an der zweiten Laterne hochgeklettert. Wie weit ist als Funktion von x sein Schatten unter der ersten Laterne vom Fußpunkt der zweiten Laterne entfernt?

Aufgabe 7 Bestimmen Sie den Winkel zwischen zwei Flächen eines Oktaeders, die sich längs einer Kante berühren.

Aufgabe 8 Bestimmen Sie die Standardform der reellen Quadrik $9x^2 + 16y^2 + 24xy + 27y + 14x + 5$. Es ist nicht gefordert, eine Isometrie der Ebene zu bestimmen, unter der unsere Quadrik in ihre Standardform übergeht. *Standardformen sind $ax^2 + by^2 + c$ sowie $ax^2 + by$.*

Aufgabe 9 Lassen sich je zwei Vierecke in der projektiven Ebene $\mathbb{P}^2\mathbb{R}$ durch ein Element der projektiven Gruppe ineinander überführen? Unter einem Viereck verstehen wir dabei eine Menge von vier Punkte, von denen keine drei kollinear sind.