

# Übungen zur Einführung in die Geometrie

SS 2002

29./30. April

Blatt 3

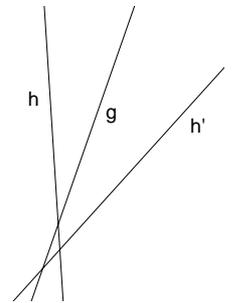
## 1. Abbildungen der Ebene E in E

Geben Sie über die in der Vorlesung gegebenen Beispiele hinaus weitere Beispiele für Abbildungen der Ebene an, die

- (a) injektiv, aber nicht surjektiv,
  - (b) nicht injektiv, aber surjektiv,
  - (c) bijektiv, aber nicht geradentreu,
  - (d) bijektiv und geradentreu, aber nicht längentreu
- sind. Begründen Sie jeweils die entsprechenden Eigenschaften Ihrer Abbildungen kurz.

## 2. Eigenschaften der Achsenspiegelung

- (a) Begründen Sie, warum in der nebenstehenden Abbildung die Gerade  $h'$  nicht das Bild von  $h$  unter der Achsenspiegelung  $S_g$  sein kann.
- (b) Begründen Sie, dass bei einer Achsenspiegelung jede Gerade entweder parallel zu ihrer Bildgerade ist oder ihre Bildgerade auf der Spiegelachse schneidet.



## Zweifachspiegelungen

Die folgenden Aufgaben 3 und 4 sollten Sie mittels „DynaGeo“ bearbeiten

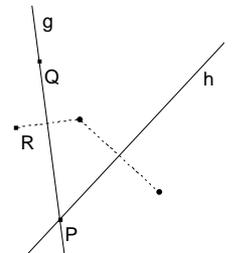
## 3. Spiegelung an 2 sich schneidenden Geraden

Zeichnen Sie eine durch 2 Punkte  $P, Q$  festgelegte Gerade  $g$ .  
Zeichnen Sie anschließend eine Gerade  $h$ , die durch  $P$  geht und mit  $g$  einen Winkel von  $50^\circ$  bildet

(DynaGeo-Konstruktion „Gerade in bestimmten Winkel“)

Durch Ziehen an  $Q$  können Sie das Geradenpaar  $(g, h)$  um  $P$  drehen; der Winkel zwischen den beiden Geraden bleibt unverändert.

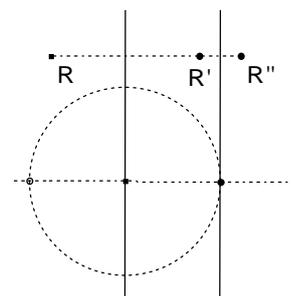
- (a) Spiegeln Sie einen beliebigen Punkt  $R$  an  $g$ , seinen Bildpunkt  $R'$  an  $h$ ; Sie erhalten  $R''$ .  
Bewegen Sie  $R$ ; beobachten Sie die Bewegung von  $R''$ .  
Drehen Sie nun das Geradenpaar  $(g, h)$  um den Schnittpunkt  $P$  – der Schnittwinkel soll unverändert bleiben. Beobachten Sie  $R$  und  $R''$ !
- (b) Spiegeln Sie entsprechend ein Dreieck (eine beliebige Figur) an 2 sich schneidenden Geraden; drehen Sie dann das Geradenpaar.



## 4. Spiegelung an 2 parallelen Geraden

Zeichnen Sie 2 zueinander parallele Geraden im Abstand 5. Das Parallelenpaar soll so konstruiert werden, dass es – unter Beibehaltung des Geradenabstands – senkrecht zur Geradenrichtung verschoben werden kann.

(Hinweis: zunächst eine Gerade zeichnen, die die Verschiebungsrichtung festlegt,



darauf einen verschiebbaren Punkt P und dazu senkrecht die beiden Parallelen in festem Abstand konstruieren, Hilfsmittel *Kreis mit festem Radius*.)

Lösen Sie nun die zu 3.a und 3.b analogen Aufgaben für die Spiegelung an 2 parallelen Geraden.