

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>5</b>
<b>Die Einstiegstests</b> .....	<b>6</b>
<b>A Zeichengeräte und Grundbegriffe</b> .....	<b>7</b>
<i>Einstiegstest</i> .....	7
1. Einfache Zeichengeräte und Schreibweisen in der Geometrie ...	9
2. Das Koordinatensystem .....	13
3. Parallelen und Geradenbüschel .....	16
4. Geodreieck und Winkel .....	17
5. Kurzschreibweisen .....	28
6. Abbildungen .....	30
<b>B Achsenspiegelung</b> .....	<b>33</b>
<i>Einstiegstest</i> .....	33
1. Abbildungseigenschaften .....	34
2. Konstruktion des Bildpunktes .....	38
3. Konstruktion der Bildgeraden .....	42
<b>C Grundkonstruktionen</b> .....	<b>47</b>
<i>Einstiegstest</i> .....	47
1. Symmetrieachse und Mittelpunkt einer Strecke konstruieren ...	48
2. Senkrechte errichten .....	49
3. Lot fallen und Abstand bestimmen .....	50
4. Parallele konstruieren .....	52
5. Winkelkonstruktionen .....	53
5.1 Winkelverdoppelung .....	53
5.2 Winkelhalbierung .....	53
5.3 Winkelübertragung .....	55
6. Anwendung des Geodreiecks .....	56
<b>D Punktspiegelung</b> .....	<b>58</b>
<i>Einstiegstest</i> .....	58
1. Abbildungseigenschaften .....	59
2. Durchführung mit dem Geodreieck .....	61
3. Konstruktion des Zentrums .....	63
<b>E Drehung</b> .....	<b>65</b>
<i>Einstiegstest</i> .....	65
1. Abbildungseigenschaften .....	66
2. Durchführung mit dem Geodreieck .....	70
3. Sonderfälle .....	71
3.1 Identität .....	71
3.2 Punktspiegelung .....	72
3.3 Negative Drehwinkel .....	72
4. Konstruktion des Drehpunktes .....	75

<b>F Verschiebung</b>	<b>76</b>
Einstiegstest	76
1. Abbildungseigenschaften	77
2. Vektoren	80
3. Durchführung mit dem Geodreieck	83
4. Sonderfälle	85
<b>G Winkel an Parallelen und im Dreieck</b>	<b>87</b>
Einstiegstest	87
1. Winkel an geschnittenen Geraden	88
2. Winkelsumme im Dreieck	95
3. Drei Wege führen zum gleichen Ziel!	100
4. Satz des THALES	104
<b>Lösungen</b>	<b>108</b>
<b>Zeichnungsvorlagen</b>	<b>140</b>
<b>Mathematische Zeichen und Abkürzungen</b>	<b>155</b>
<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>157</b>

*Die folgenden Buttons helfen dir bei der Orientierung:*



Näheres zu den  
**Einstiegstests**  
findest du auf  
Seite 6.



**Merke** – klar:  
Das musst du dir  
merken!



**Definition** legt  
fest, was ein  
Begriff bedeutet.



**Tipp** gibt dir  
Hinweise und  
Anleitungen.



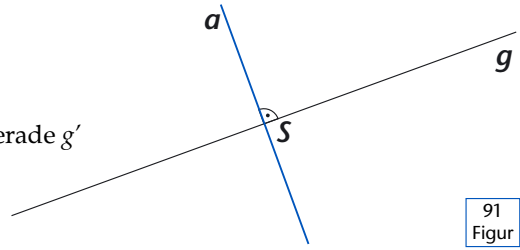
**Regel** bringt eine  
mathematische  
Gesetzmäßigkeit  
zum Ausdruck.



**Achtung!** Pass  
auf, dass du hier  
keine Fehler  
machst!

Fall 3  $g \perp a$

Wieder ist  $g'$  gesucht.  
Auf jeden Fall verläuft die Gerade  $g'$   
durch den Punkt .....



Die Bestimmung eines zweiten Punktes ist in diesem Fall sehr einfach: Wähle dir einen beliebigen Punkt  $T$  auf  $g$  und zeichne  $T'$  mit  $T \xrightarrow{a} T'$ .

Wenn du sorgfältig gezeichnet hast, kannst du sicher feststellen, dass der Punkt  $T'$  wieder auf der ..... liegt, und zwar liegt  $T'$  ..... weit entfernt von  $S$  wie .....

Für die beiden Geraden  $g$  und  $g'$  gilt in diesem Fall also  $g \dots\dots\dots g'$ !

Folgerungen:

- ➔ Jeder Punkt auf  $g$  wechselt bei der Spiegelung an  $a$  zwar seine Lage, sein Bildpunkt liegt jedoch wieder auf ..... Damit ist nur der Punkt ..... ein Fixpunkt.
- ➔ Alle Geraden, die auf der Achse ..... stehen, werden bei der Achsenspiegelung auf sich selbst abgebildet.

**Definition**

Alle Geraden, die bei einer Abbildung auf sich selbst abgebildet werden, heißen **Fixgeraden**.



In der letzten Zeichnung gilt:

Die *beiden* Geraden  $a$  und  $g$  sind jeweils **Fixgeraden**!

Aber *nur* die Gerade ..... ist eine **Fixpunktgerade**!

**B05**

In dieser Aufgabe sollst du an der Achse  $a$  drei verschiedene Geraden spiegeln. Zeichne im Zeichnungsteil in Figur 92 die Achse  $a$  ein, die durch die beiden Punkte  $X(-3|8)$  und  $Y(4|-6)$  hindurchgeht.

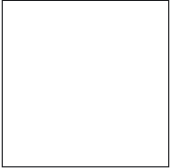
- a) Zeichne die Gerade  $AB$  sowie ihr Spiegelbild mit  $A(-4|0)$  und  $B(5|-3)$ .
- b) Zeichne die Gerade  $CD$  sowie ihr Spiegelbild mit  $C(-3|3)$  und  $D(2|-7)$ .
- c) Zeichne die Gerade  $EF$  sowie ihr Spiegelbild mit  $E(-1|-6)$  und  $F(9|-1)$ .

Überlege und ergänze:

**B06** In der Aufgabe B 05 gilt: Die beiden Geraden ..... und ..... sind jeweils Fixgeraden. Aber nur die Gerade ..... ist eine Fixpunktgerade.

**B07** Zeichne in die Figuren die Symmetrieachsen gestrichelt ein und trage darunter ein, wie viele Symmetrieachsen (0, 1, 2, 3, unendlich) die Figur jeweils besitzt.

a) Quadrat



93a  
Figur

b) Rechteck



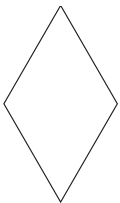
93b  
Figur

Es gibt ..... Symmetrieachse/n.

Es gibt ..... Symmetrieachse/n.

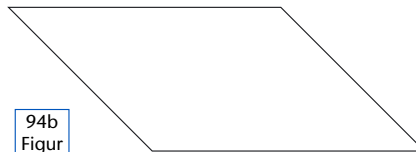


c) Raute



94a  
Figur

d) Parallelogramm



94b  
Figur

Es gibt ..... Symmetrieachse/n.

Es gibt ..... Symmetrieachse/n.





Die nacheinander erfolgten Verschiebungen um einen Vektor und den zugehörigen Gegenvektor ergeben insgesamt eine „Verschiebung“ um den sogenannten **Nullvektor**  $\vec{0}$ .

Bei der Verschiebung um den Nullvektor  $\vec{0}$  ist jeder Punkt ein Fixpunkt und deshalb nennt man diese Abbildung ..... (vergleiche Abschnitt E 3.1).

**F10** Zeichne in Figur 177 im Zeichnungsteil die folgenden Vektoren ein und beschrifte sie:

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| a) $\overrightarrow{AB}$  | c) $\overrightarrow{CA}$                 |
| b) $-\overrightarrow{BC}$ | d) $\overrightarrow{AA}$ (Scherzaufgabe) |

**F11** Der Nullvektor besitzt weder eine Richtung noch eine Orientierung und er hat die Länge ..... cm!

**F12** Verschiebe in den Figuren 178a, b, c im Zeichnungsteil die Geraden  $g, h, i$  um den Vektor  $\vec{v}$  und zeichne die Bildgeraden  $g', h', i'$ .  
Hinweis: Wähle dir auf den Geraden je zwei Punkte und verschiebe diese.

#### Fixelemente bei der Verschiebung

- Die allgemeine Verschiebung besitzt *keinen Fixpunkt* und *keine Fixpunktgerade*, da jeder Punkt verschoben wird.
- Aber jede Gerade, die parallel zum Verschiebungsvektor verläuft ist, eine ..... gerade.
- Beim Sonderfall der Identität – der Verschiebung um den Nullvektor – ist jeder Punkt ein Fixpunkt und jede Gerade eine Fixpunktgerade.



# G

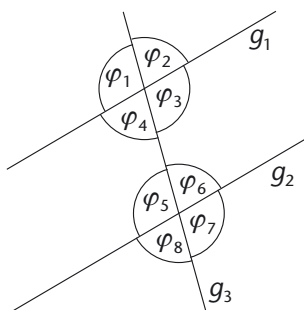
## Winkel an Parallelen und im Dreieck



1. Wenn zwei parallele Geraden ( $g_1 \parallel g_2$ ) von einer dritten Geraden  $g_3$  geschnitten werden, entstehen acht Winkel.  
Welche Winkel sind gleich groß?

$\varphi_1 = \dots\dots\dots$

$\varphi_2 = \dots\dots\dots$



**Test**

16 P.

2. In der Figur zur Aufgabe 1 soll gelten:  $\varphi_1 = 105^\circ$   
Bestimme die übrigen Winkel:

$\varphi_2 = \dots\dots\dots$ ,  $\varphi_3 = \dots\dots\dots$ ,  $\varphi_4 = \dots\dots\dots$ ,  $\varphi_5 = \dots\dots\dots$ ,

$\varphi_6 = \dots\dots\dots$ ,  $\varphi_7 = \dots\dots\dots$ ,  $\varphi_8 = \dots\dots\dots$

16 P.

3. Im  $\triangle ABC$  seien die Winkel  $\alpha = 85^\circ$  und  $\gamma = 72^\circ$  gegeben.

Damit gilt für den Winkel  $\beta = \dots\dots\dots$ .

8 P.

4. Die Summe der Innenwinkel eines Fünfecks beträgt  $\dots\dots\dots^\circ$ .

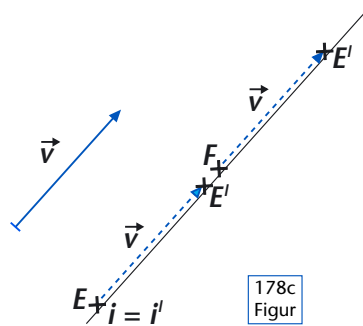
8 P.

5. Konstruiere das  $\triangle ABC$  mit  $c = 6 \text{ cm}$ ,  $b = 4 \text{ cm}$  und  $\gamma = 90^\circ$ .

24 P.

Summe deiner

Punkte:  $\dots\dots\dots$



Die allgemeine Verschiebung besitzt keinen Fixpunkt und keine Fixpunktgerade, da jeder Punkt verschoben wird.

Aber jede Gerade, die parallel zum Verschiebungsvektor verläuft, ist eine Fixgerade.

## Teil G – Winkel an Parallelen im Dreieck

### Test

1.  $\varphi_1 = \varphi_3 = \varphi_5 = \varphi_7$ ;  $\varphi_2 = \varphi_4 = \varphi_6 = \varphi_8$
2.  $\varphi_1 = \varphi_3 = \varphi_5 = \varphi_7 = 105^\circ$ ;  $\varphi_2 = \varphi_4 = \varphi_6 = \varphi_8 = 75^\circ$
3.  $\beta = 23^\circ$
4. Die Summe der Innenwinkel eines Fünfecks beträgt  $540^\circ$ .
5. Lösungsweg 1:  
Zeichne  $c = [AB]$ ; der zugehörige Thaleskreis geschnitten mit dem Kreis um A mit Radius  $b$  ergibt Punkt C.  
  
Lösungsweg 2:  
Zeichne  $b = [AC]$ . Bei C Winkel  $\gamma$  antragen; dessen freier Schenkel geschnitten mit Kreis um A mit Radius  $c$  ergibt Punkt B.

