**Übungen zu GeoGebra**

**Wie kann man eine bereits bestehende GeoGebra-Datei an seine Bedürfnisse anpassen?   
Beispiel: Weiterentwicklung der Datei „622\_geogebra\_welleninterferenz\_tom\_walsh.ggb“:**

1. Welleninterferenz\_V1:
2. Die Beschriftungen der Schieberegler sollen sich nicht verschieben, wenn die Zoomfunktion betätigt wird.
3. Die Beschriftungen der Schieberegler sollen fixiert werden, damit diese vom Anwender nicht versehentlich verschoben werden können.
4. Welleninterferenz\_V2:
5. Die komplette Beschriftung soll von Englisch auf Deutsch umgestellt werden.
6. Die Buttons sollen alle die gleiche Breite und Höhe besitzen.
7. Welleninterferenz\_V3:
8. Die Werkzeugleiste soll eingeblendet werden.
9. Werte mit Einheiten für Frequenz, Amplitude und Erregerabstand sollen hinter den Schiebereglern angezeigt werden.
10. Welleninterferenz\_V4:
11. Die Anzeige der Orte mit destruktiver und konstruktiver Interferenz ist recht instabil und ungenau. Daher soll diese Option für den Anwender nicht mehr sichtbar sein.
12. Welleninterferenz\_V5:
13. Ein zusätzlicher Schwimmer soll eingefügt werden.
14. Die Position des Schwimmers soll mithilfe von zwei Schiebereglern (einer für die x-Koordinate und einer für die y-Koordinate) vom Anwender beliebig verändert werden können.
15. Die Anordnung der Schieberegler, Buttons und Check-Boxen soll so verändert werden, dass alle diese Elemente auch auf kleinen Bildschirmen sichtbar bleiben.
16. Welleninterferenz\_V6:
17. Der zusätzliche Schwimmer soll die Wellenbewegung richtig wiedergeben:
    * Ist die Check-Box „Überlagerung“ aktiviert, dann soll der Schwimmer die Summe der beiden Wellen an diesem Ort richtig wiedergeben.
    * Ist die Check-Box „Welle 1“ aktiviert und die anderen Check-Boxen deaktiviert, dann soll der Schwimmer Welle 1 an diesem Ort richtig wiedergeben.
    * Ist die Check-Box „Welle 2“ aktiviert und die anderen Check-Boxen deaktiviert, dann soll der Schwimmer Welle 2 an diesem Ort richtig wiedergeben.
    * Sind die Check-Boxen „Welle 1“ und „Welle 2“ aktiviert, dann soll der Schwimmer die Summe der beiden Wellen an diesem Ort richtig wiedergeben.
18. Welleninterferenz\_V7:
19. Es soll eine Check-Box eingefügt werden, mit deren Hilfe man zwischen gleich- und gegenphasigen Wellenerregern umschalten kann.
20. Alle Schwimmer sollen auch bei gegenphasigen Wellenerregern die Wellenbewegung richtig wiedergeben.

**Hilfen zu den GeoGebra-Übungen**

**Bemerkung:** In diesem Dokument wird häufig auf Punkte des Dokuments **339\_geogebra\_tipps\_zg.docx** in folgender Form verwiesen:„Tipp 5“ bedeutet zum Beispielder 5. Punkt des Word-Dokuments **339\_geogebra\_tipps\_zg.docx.**

**Hilfen zu Punkt 1:**

1. Tipp 8
2. Tipp 9

Lösung: **341\_welleninterferenz\_V1\_zg.ggb**

**Hilfen zu Punkt 2:**

1. Die Check-Boxen findet man in der Algebra-Ansicht unter „Wahrheitswert“.  
   Tipp 3, Tipp 4, Tipp 12
2. Tipp 15

Lösung: **342\_welleninterferenz\_V2\_zg.ggb**

**Hilfen zu Punkt 3:**

1. Tipp 1
2. Tipp 13

Lösung: **343\_welleninterferenz\_V3\_zg.ggb**

**Hilfen zu Punkt 4:**

1. Tipp 15, Tipp 6

Lösung: : **344\_welleninterferenz\_V4\_zg.ggb**

**Hilfen zu Punkt 5:**

1. Der Schwimmer wird als „Punkt“ modelliert.   
   Siehe Tipp 11.   
   Der Durchmesser des Schwimmers kann wie folgt eingestellt werden: Menü **Ansicht →** **Algebra** **→** Schwimmer mit der **rechten Maustaste** anklicken **→ Eigenschaften Darstellung → Punktgröße**
2. Tipp 17.   
   Die z-Auslenkung des Schwimmers ist durch die Wellenfunktion w(x,y) gegeben.   
   Die x- und y-Werte sind durch die Werte der Schieberegler gegeben.
3. Tipp 9, Tipp 15

Lösung: **345\_welleninterferenz\_V5\_zg.ggb**

**Hilfen zu Punkt 6:**

1. Tipp 19, Tipp 21, Tipp 11.  
   Schwimmer= (Schwimmerx, Schwimmery, c\*w(Schwimmerx, Schwimmery) + (1 - c)\* b\* w2(Schwimmerx, Schwimmery) + (1 - c)\* a\* w1(Schwimmerx, Schwimmery))  
   Hierbei sind Schwimmerx und Schwimmery die Schieberegler für die Position des Schwimmers

Lösung: **346\_welleninterferenz\_V6\_zg.ggb**

**Hilfen zu Punkt 7:**

1. Hilfen:

* Tipp 17.
* Definition einer Hilfsgröße „phasenfak“ über die Eingabezeile (Tipp 2, Tipp 19): phasenfak= -Gegenphasigein + (1 – Gegenphasigein).  
  Hierbei ist Gegenphasigein der Name der Check-Box zum Umschalten zwischen gleich- und gegenphasigen Wellenerregern. Somit hat phasenfak den Wert -1, falls die Check-Box aktiviert ist und den Wert 1, falls die Check-Box nicht aktiviert ist.
* Multiplikation von phasenfak mit dem Term für Welle 1 liefert die Umschaltung zwischen gleichphasigen und gegenphasigen Wellenerregern (Tipp 21): phasenfak\*amp\*sin(-t + ((y + d / 2)² + x²)^0.5 / l).
* Nun muss die Erregerkugel für Welle 1 noch angepasst werden:  
  Multiplikation von phasenfak mit dem z-Wert für Punkt B (Erregerkugel für Welle 1) liefert die Umschaltung zwischen gleichphasigen und gegenphasigen Erregerkugeln (Tipp 21): (0, (-d) / 2, phasenfak\*s)

1. Es muss nur der z-Werte der Schwimmerkugel (Punkt) H korrigiert werden (Tipp 21, Tipp 11):  
   (x(G'), y(G'), w(x(G'), y(G')))

Lösung: **347\_welleninterferenz\_V7\_zg.ggb**