**Thema:** Erkundung der Ortskurve einer Funktionenschar in arbeitsgleicher Partnerarbeit mit dem Computer-Programm GeoGebra im Sachzusammenhang: Wasserfontäne am Europaplatz

**Kompetenzen**: Die SuS interpretieren Parameter von Funktionen im Kontext und untersuchen ihren Einfluss auf Eigenschaften von Funktionenscharen. Sie bestimmen die Ortskurve von Funktionenscharen und interpretieren die Ergebnisse im Sachzusammenhang. Die SuS nutzen ein Computer-Algebra-System zum Erkunden, Berechnen und Darstellen von Funktionenscharen.

**Ablauf**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Zeit/Phase** | **Unterrichtsschritte** | **Methode/ Sozialform** | **Material** |
| 7´  Einstieg | Den SuS wird ein Video von „Aqua in motion“ gezeigt, bei der eine beleuchtete Wasserfontäne mit unterschiedlicher Geschwindigkeit dynamisch dargestellt wird. (<http://www.aqua-in-motion.com/showroom/einzelwassereffekte/> letztes Video)  Die SuS schildern Eindrücke, unter welchen mathematischen Gesichtspunkten dieses Video beleuchtet werden kann und modellieren aus der Realsituation ein mathematisches Modell. (Funktionenschar mit Parameter = Austrittsgeschwindigkeit) | UG | Video  Beamer |
| 20 ´  Erarbeitung | Die SuS lösen zwei Arbeitsblätter in arbeitsgleicher Partnerarbeit am PC mit dem Programm GeoGebra. Hierbei plotten die SuS zunächst die Funktionenschar und stellen Gemeinsamkeiten und Unterschiede heraus. Weiterhin werden die Hochpunkte markiert und nach vorangestellter Vermutung sollen die SuS die Ortslinie erstellen lassen. Mit Hilfe einer Wertetabelle und unter Angabe der Hochpunkte der Funktionenschar sollen die SuS rechnerisch die Funktionsgleichung der Ortskurve ermitteln und dann die konkrete Berechnung verallgemeinern. (ggf. für schnelle SuS) | (ag) PA | Computer mit dem Programm Geogebra |
| 10´  Sicherung | ---- |  | AB |
| Eventualphase | Die SuS formulieren in eigenen Worten Schritte zur Bestimmung einer Ortskurve. Diese werden am Whiteboard fixiert. |  | Whiteboard |

**Springbrunnen am Europaplatz**

Der größte Brunnen in Aachen ist inmitten eines Kreisverkehrs am Europaplatz beheimatet. Aus der Düse der Wasseranlage des inneren Rings können Wasserstrahlen unter einem Winkel von 80° mit der Austrittsgeschwindigkeit austreten. Diese Fontänen lassen sich näherungsweise durch folgende Funktionenschar beschreiben:

: Austrittsgeschwindigkeit in

x: horizontaler Abstand zur Düse in

y: Höhe in

Nachts soll der Brunnen am Europaplatz beleuchtet werden. Hierfür wollen die Lichttechniker Strahler anbringen, die bei jeder Austrittsgeschwindigkeit des Wassers immer den höchsten Punkt der Wasserfontäne treffen sollen.

**Aufgaben:**

1. Plottet die Graphen der Funktionenschar mit und Schrittweite 0,5.

Benennt Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Graphen.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Formuliert die Bedeutung des Parameters in folgendem Satz: Je …. desto…..\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Formuliere Vermutungen, entlang welcher Kurve eine Beleuchtung durch die Strahler stattfinden wird.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Hinweis zu 2:

* Eingabe:

*Max[ <Funktion>, <Startwert>, <Endwert> ] = Max[f,0,15]*

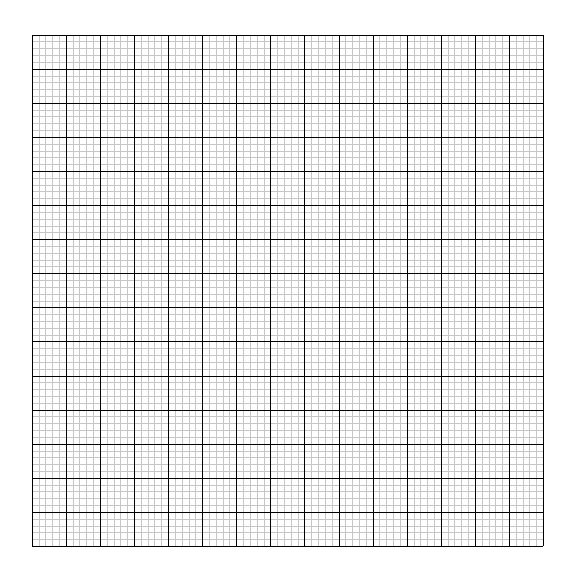
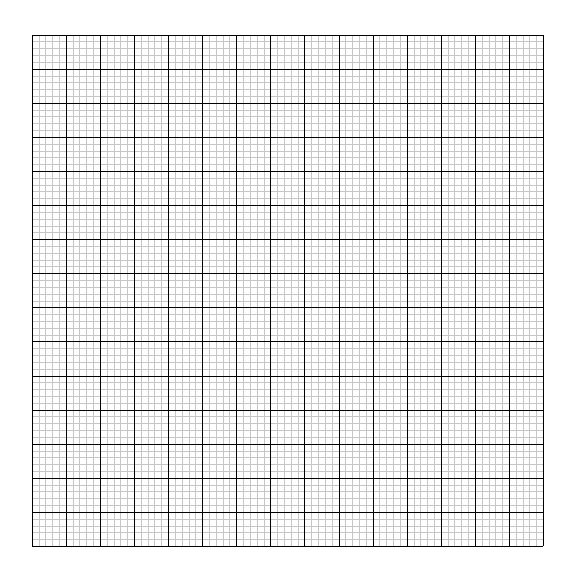
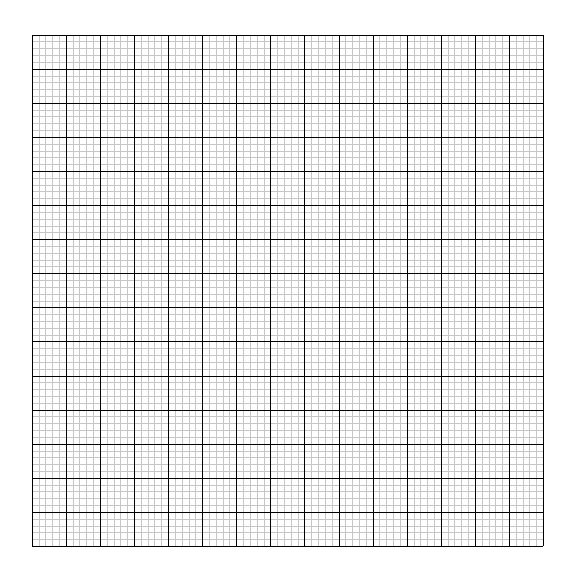
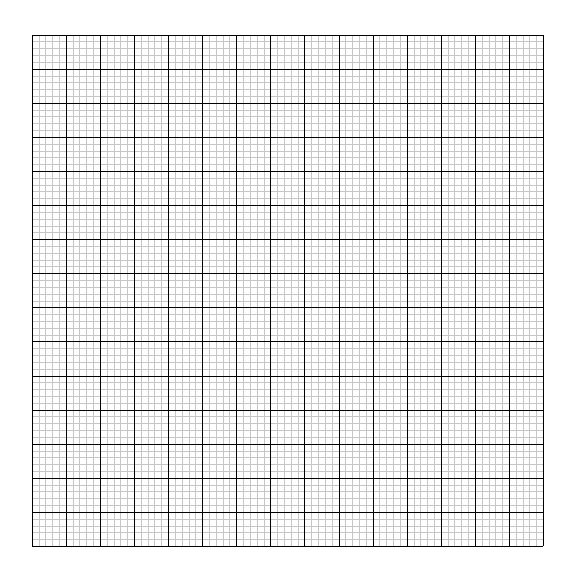
* Benennt den Punkt um in H für Hochpunkt
* Mit einem Rechtsklick auf den eingefügten Punkt könnt ihr einstellen, dass die Spur angezeigt wird.
* Mit Rechtsklick auf den Schieberegler könnt ihr euch eine Animation anzeigen lassen.

Die Kurve, die den Leuchtstrahl des Strahlers beschreibt, nennt man ***Ortskurve*** der Hochpunkte. Diese wird wie folgt definiert:

Eine Kurve, auf der z.B. alle Hochpunkte des Graphen einer Funktionenschar liegen, nennt man ***Ortskurve*** oder ***Ortslinie*** der Hochpunkte.

Die Graphen von haben in Hochpunkte, d.h.

3. Bestimmt rechnerisch die Funktionsgleichung der ***Ortskurve der Hochpunkte***. ~Hilfekärtchen



4. Überprüft euer Ergebnis, indem ihr die berechnete Funktion plottet.

----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Abbildung weitere Ortskurven: „für Schnelle“ Notiert das Vorgehen zum Bestimmen einer ***Ortskurve*** allgemein:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_