|  |  |
| --- | --- |
| **Springbrunnen am Europaplatz**  Der größte Brunnen in Aachen liegt inmitten eines Kreisverkehrs am Europaplatz. 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: | http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a3/Aachen_Europaplatz.jpg  Abb. 1 Fotografie des Europaplatzes[[1]](#footnote-1) |

: Austrittsgeschwindigkeit in

: horizontaler Abstand zur Düse in

: Höhe in

Nachts soll der Brunnen am Europaplatz besonders beleuchtet werden. Hierfür wollen die Lichttechniker **Strahler** so programmieren, dass **diese bei jeder Austrittsgeschwindigkeit des Wassers immer den höchsten Punkt der Wasserfontäne treffen**.

**Aufgaben:**

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

*Formuliere* die Bedeutung des Parameters in Bezug auf den obigen Sachzusammenhang in folgendem Satz (zunächst in Einzelarbeit):

Je\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_,

desto\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

**2.** *Stellt* Vermutungen *an*, entlang welchem Graph eine Beleuchtung durch die Strahler stattfinden wird. (Nutzt hierzu den Hinweis!)

Wie könnt ihr diesen Graphen mathematisch *beschreiben*?

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

Den Graphen, der den Leuchtstrahl des Strahlers beschreibt, nennt man ***Ortskurve*** oder ***Ortslinie*** der Hochpunkte. Diese wird wie folgt definiert:

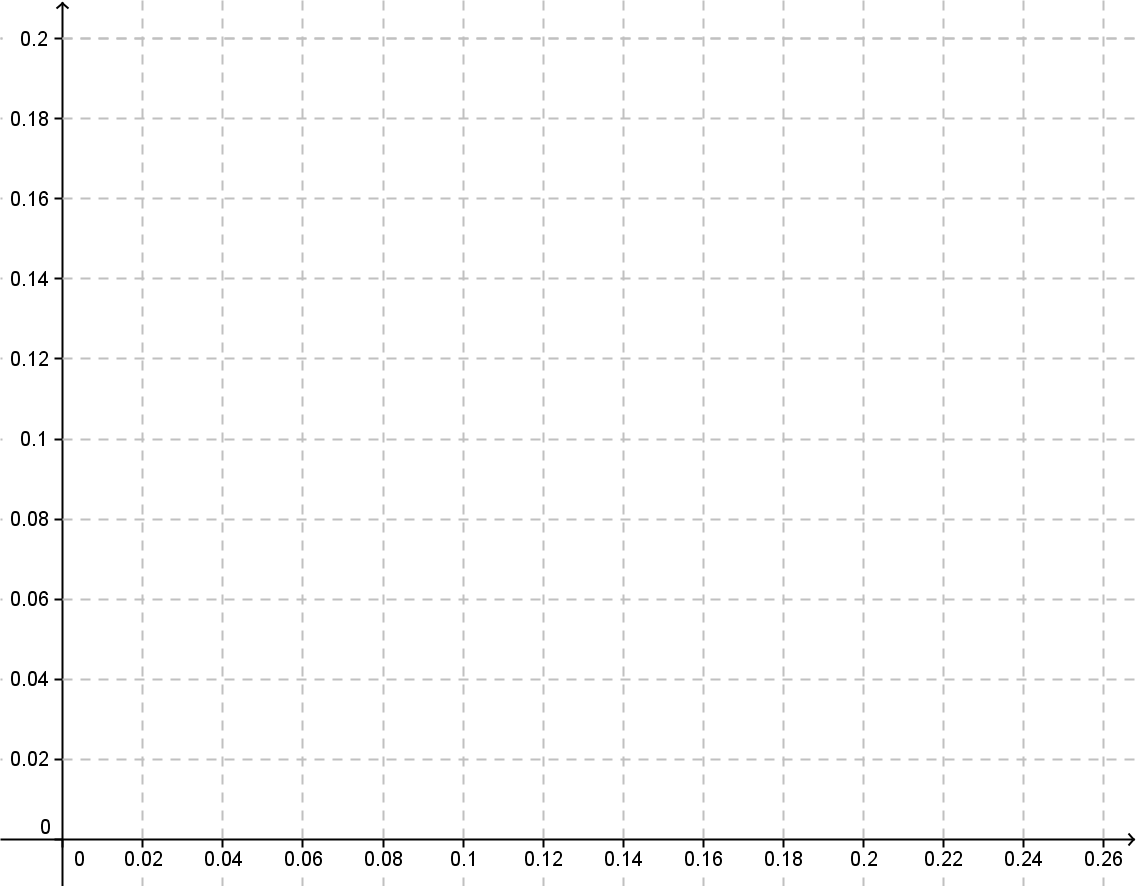
Eine Kurve, auf der z.B. alle Hochpunkte des Graphen einer Funktionenschar liegen, nennt man ***Ortskurve*** oder ***Ortslinie*** der Hochpunkte.

**3.** Die Hochpunkte der Funktionenschar sind gegeben durch .

Also:

*Zeichne* die Punkte für in folgendes Koordinatensystem (runde auf drei Nachkommastellen) und *berechne* die Ortskurve der Hochpunkte (zunächst in Einzelarbeit).

**Y**



**X**

**4.** *Überprüft* euer Ergebnis, indem ihr den Graphen der Funktion in GeoGebra plottet.

**5.** *Formuliert* in einem Satz, was eure Berechnungen für die Arbeit der Lichttechniker am Europaplatz bedeuten.

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

**Hinweis zu Aufgabe 2:**

* Gebt in die Eingabemaske: *Max* ein und wählt folgende Option:

*Max[ <Funktion>, <Startwert>, <Endwert> ]*

Gebt dann *Max[f,0,15]* ein.

* Mit 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.

**Hinweis zu Aufgabe 2:**

* Gebt in die Eingabemaske: *Max* ein und wählt folgende Option:

*Max[ <Funktion>, <Startwert>, <Endwert> ]*

Gebt dann *Max[f,0,15]* ein.

* Mit 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.

**Hinweis zu Aufgabe 2:**

* Gebt in die Eingabemaske: *Max* ein und wählt folgende Option:

*Max[ <Funktion>, <Startwert>, <Endwert> ]*

Gebt dann *Max[f,0,15]* ein.

* Mit 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.

**Hinweis zu Aufgabe 2:**

* Gebt in die Eingabemaske: *Max* ein und wählt folgende Option:

*Max[ <Funktion>, <Startwert>, <Endwert> ]*

Gebt dann *Max[f,0,15]* ein.

* Mit 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.

**Hinweis zu Aufgabe 2:**

* Gebt in die Eingabemaske: *Max* ein und wählt folgende Option:

*Max[ <Funktion>, <Startwert>, <Endwert> ]*

Gebt dann *Max[f,0,15]* ein.

* Mit 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.

**Zusatzmaterial**

Öffnet die Datei Ortskurve TP.ggb aus dem Ordner: Computer - …

Hier wird der Graph der Funktionenschar dargestellt. Zusätzlich erkennt ihr die Spur der **Ortskurve der Tiefpunkte** in der Animation.

Die Funktionsgleichung der Ortskurve lautet:

Die Tiefpunkte der Funktionenschar liegen bei:

Aufgabe:

1. Überlegt, wie man anhand der Angabe der Tiefpunkte die Funktionsgleichung der Ortskurve bestimmen kann.

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

**Zusatzmaterial**

Öffnet die Datei Ortskurve TP.ggb aus dem Ordner: Computer - …

Hier wird der Graph der Funktionenschar dargestellt. Zusätzlich erkennt ihr die Spur der **Ortskurve der Tiefpunkte** in der Animation.

Die Funktionsgleichung der Ortskurve lautet:

Die Tiefpunkte der Funktionenschar liegen bei:

Aufgabe:

1. Überlegt, wie man anhand der Angabe der Tiefpunkte die Funktionsgleichung der Ortskurve bestimmen kann.

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

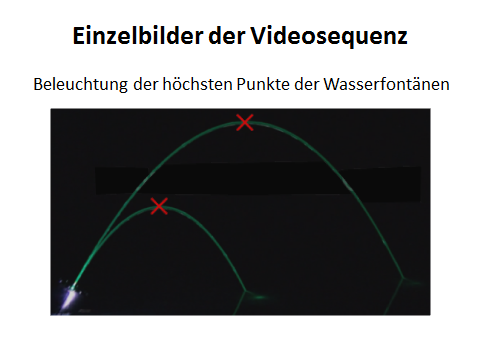
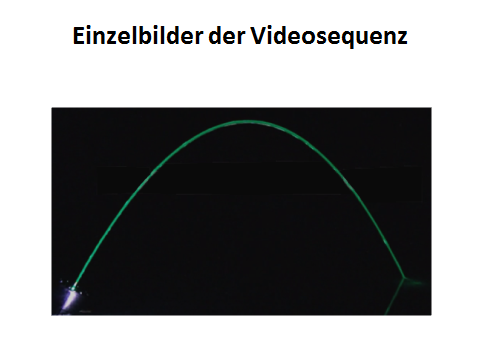
**I Einzelbilder der Videosequenz/Präsentation**

**1**

**4**

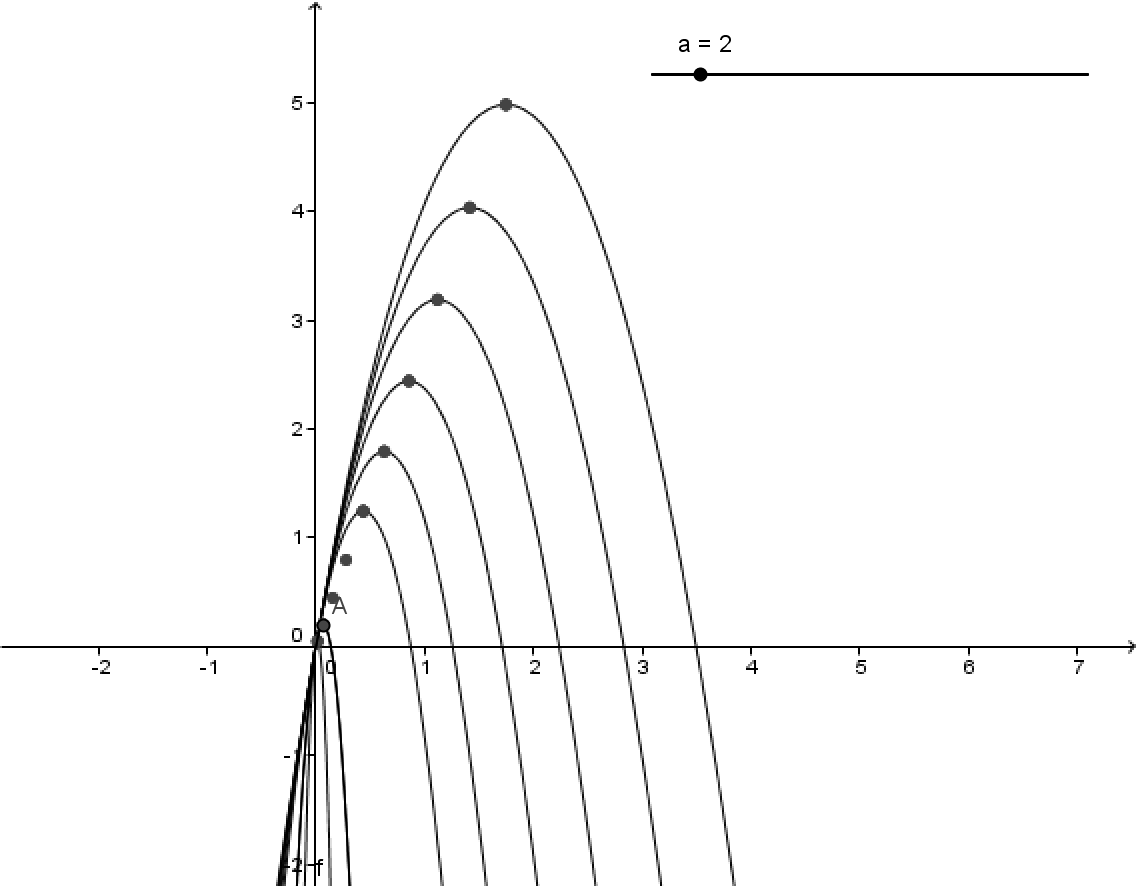
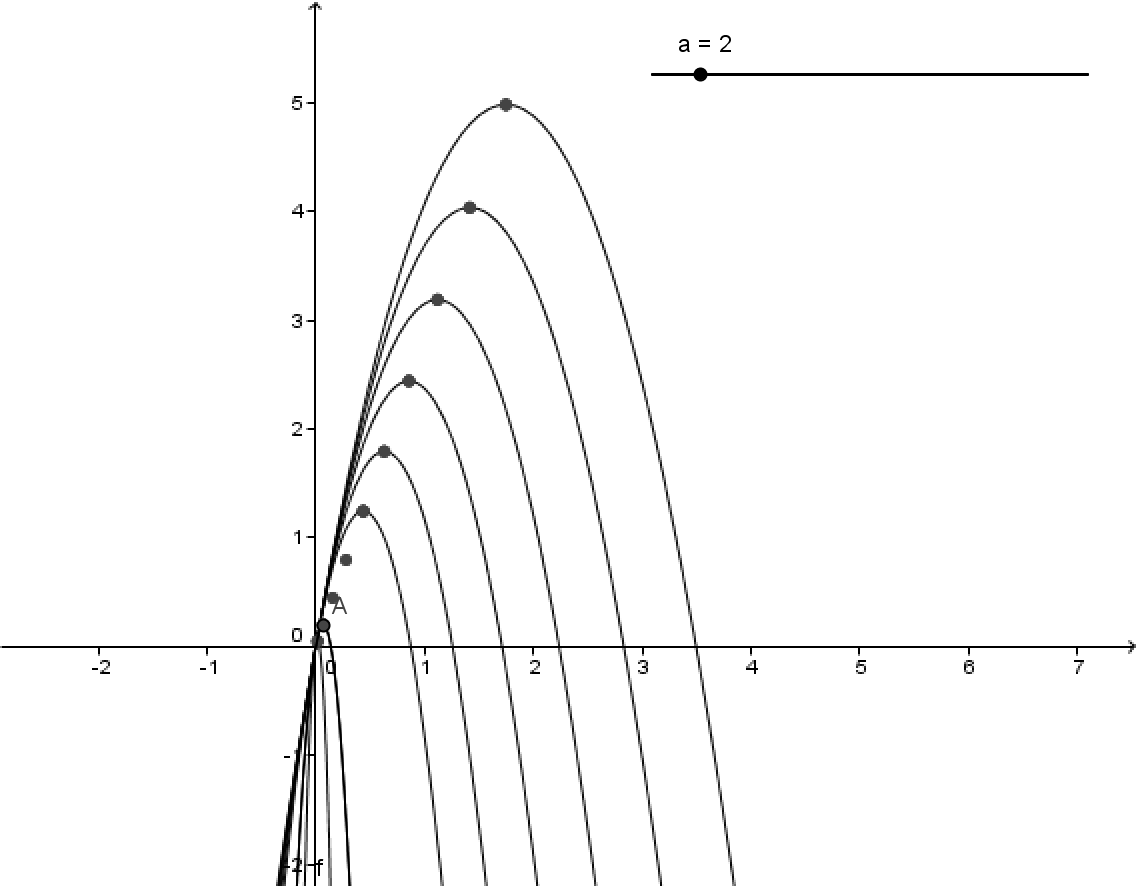
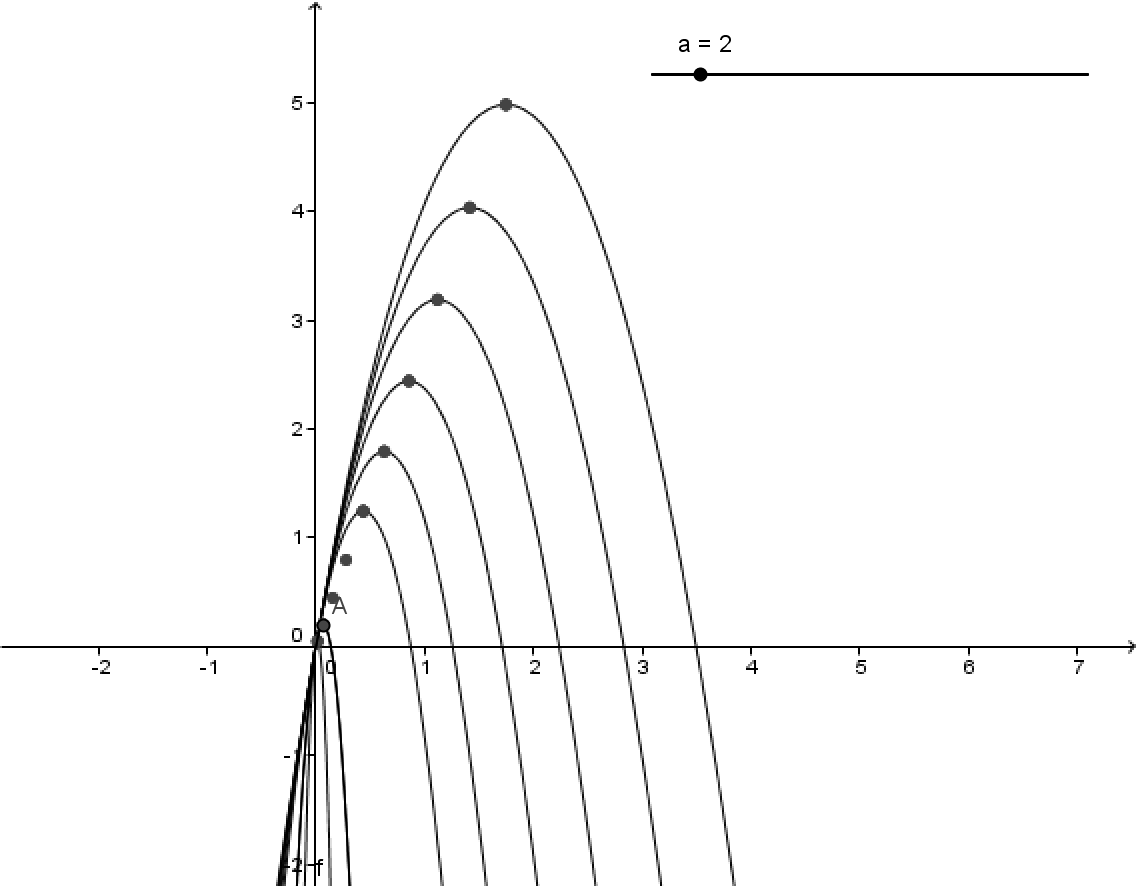
**3**

**2**

****

**5**

Abb. 2 (Folie 2-5) Einzelbilder der Videosequenz: Beleuchtete Wasserfontäne aus einer Düse[[2]](#footnote-2)



1. Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/Europaplatz\_(Aachen), Stand: 07.09.2014. [↑](#footnote-ref-1)
2. Videosequenz http://www.aqua-in-motion.com/showroom/einzelwassereffekte Stand: 07.09.2014,   
   (geändert durch Verfasserin: Aufnahme von Einzelbildern). [↑](#footnote-ref-2)