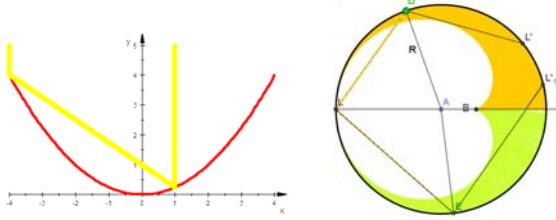


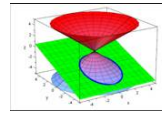
Kegelschnitte, andere algebraische Kurven mit besonderem Blick auf die Reflexion



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

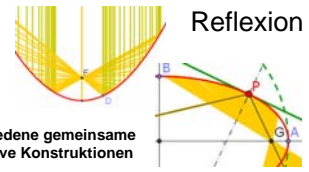
Gliederung

Kegelschnitte

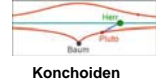


Verschiedene gemeinsame
interaktive Konstruktionen

παράβoλλειν



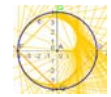
andere algebraische Kurven



Konchoiden

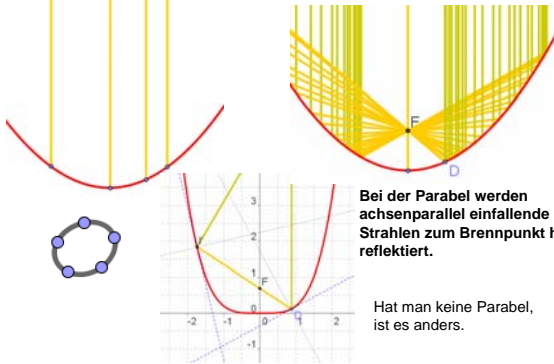


Reflexion



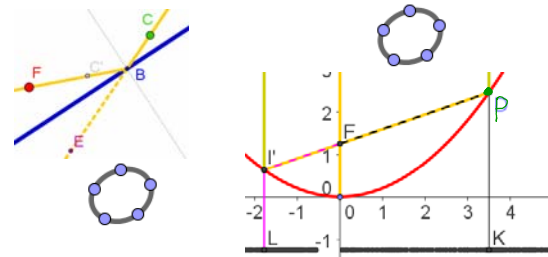
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Parabel und einfallendes Licht



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Parabel und gespiegelter Brennpunkt



Parabeln haben eine Leitgerade. Jeder Punkt der
Parabel ist vom Brennpunkt ebenso weit entfernt
wie von der Leitgeraden.

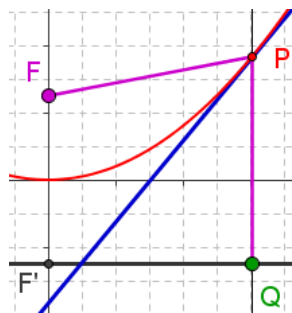
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Parabel als Ortskurve

Die Parabel ist der
geometrische Ort aller
Punkte P, die von einem
festen Punkt F ebenso
weit entfernt sind wie
von einer festen
Geraden.



F heißt **Brennpunkt**,
die Gerade heißt **Leitgerade**.



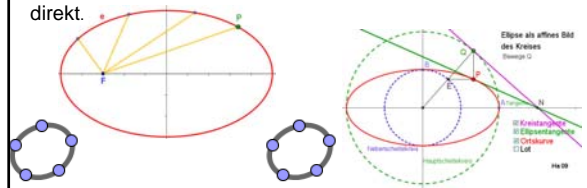
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

Wie erhalten wir auf einfache Weise eine Ellipse?

Ellipse aus der
bekannten Gleichung
und die Tangente
erhält man in GeoGebra
direkt.

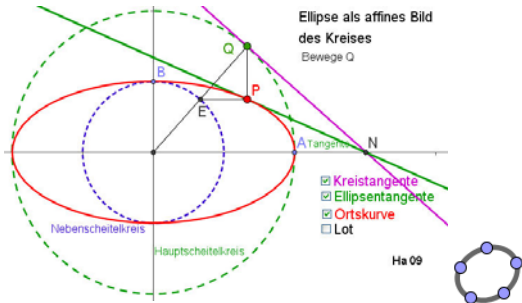
Alternativ aus der Stauchung
eines Kreises und
Konstruktion der Tangente
aus der Kreistangente.



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

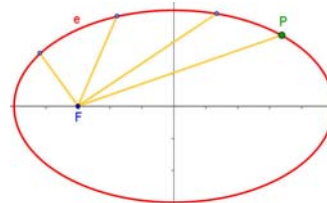
Wie erhalten wir auf einfache Weise eine Ellipse?



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

In GeoGebra erhält man die Ellipse aus der bekannten Gleichung und die auch die Tangente direkt.



Bei der Ellipse gehen Strahlen von einem Punkt der Achse aus.

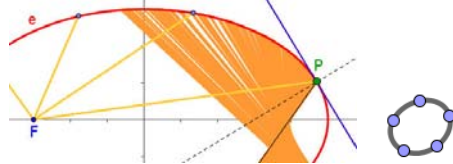
Wie werden sie reflektiert?



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

Bei der Ellipse gehen Strahlen von einem Punkt der Achse aus. Wie werden sie reflektiert?

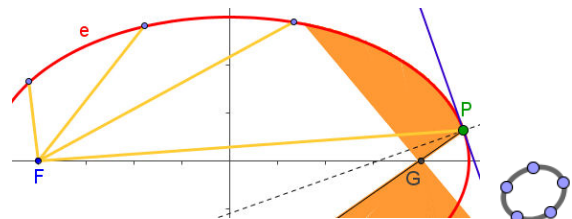


Mit beliebiger Stellung von F ergibt sich nichts Sinnvolles.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

Zieht man F so, dass ein reflektierter Strahl durch den zu F symmetrischen Punkt G verläuft, dann ergibt sich, dass **alle reflektierten Strahlen** durch G verlaufen.

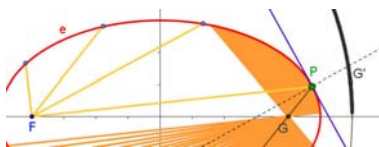


Wir haben die Brennpunkte der Ellipse gefunden.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

Bei der Ellipse werden von einem Brennpunkt ausgehende Strahlen zum anderen Brennpunkt hin reflektiert.



Gehen wir nun so vor wie bei der Parabel, dann spiegeln wir G an der Tangente zu G'.

Der Ort von G' scheint ein Kreis zu sein!



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

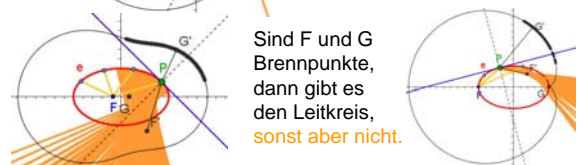
Ellipse und dasselbe Vorgehen

Wer die Fadenkonstruktion der Ellipse kennt, sieht sofort:

$$\overline{FP} + \overline{PG} = \text{const}$$

\Rightarrow

$$\overline{FP} + \overline{PG'} = \text{const} = R$$

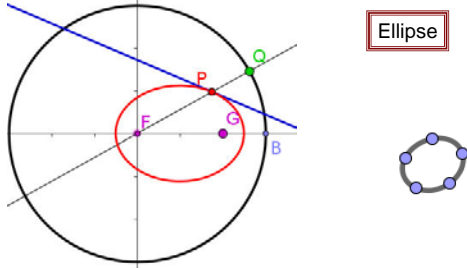


Sind F und G Brennpunkte, dann gibt es den Leitkreis, sonst aber nicht.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Ellipse und dasselbe Vorgehen

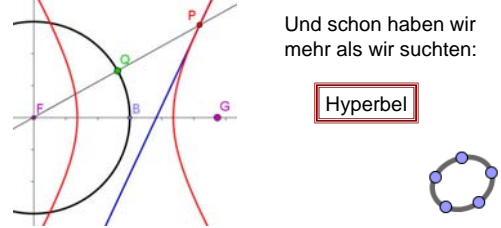
Nun machen wir wieder aus dem gefundenen Ort, dem Leitkreis, eine Konstruktion der



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Hyperbel und dasselbe Vorgehen

Nun machen wir wieder aus dem gefundenen Ort, dem Leitkreis, eine Konstruktion:



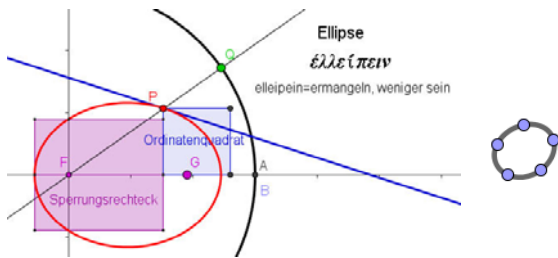
Und schon haben wir mehr als wir suchten:

Hyperbel

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Namensgeheimnis

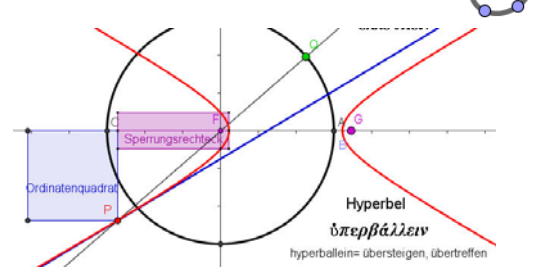
In der Leitkreisconstruction ergibt sich geometrisch das Namensgeheimnis:



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Namensgeheimnis

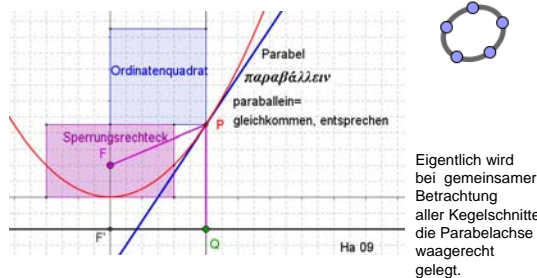
In der Leitkreisconstruction ergibt sich geometrisch das Namensgeheimnis:



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Namensgeheimnis

Auch in der Leitgeradenconstruction der Parabel ergibt sich das Namensgeheimnis geometrisch:

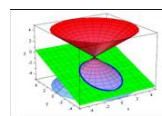


Eigentlich wird bei gemeinsamer Betrachtung aller Kegelschnitte die Parabelachse waagrecht gelegt.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Gliederung

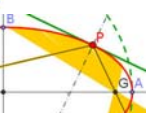
Kegelschnitte



Verschiedene gemeinsame interaktive Konstruktionen

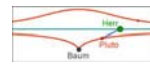
παραβάλλειν

Reflexion



GeoGebra

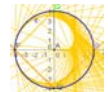
andere algebraische Kurven



Konchoiden



Reflexion



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Konchoiden (Hundekurven)

Mein Vortrag 2006 MNU in Karlsruhe

Ist die Hüllkurve eine Parabel?

Konchoide des Nikomedes

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Konchoiden (Hundekurven) Pascalsche Schnecken

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Konchoiden (Hundekurven) Pascalsche Schnecken

Hier machen wir weiter!

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Katakaustik

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Kardioide konstruiert aus der Reflexion

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Nephoide konstruiert aus der Reflexion

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Kurven in unserer Welt



Parabolrinnen-Kollektor

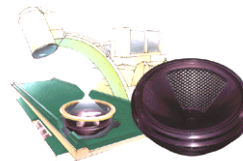


Die Flüstergewölbe der Halbedelle Flüstergrotte erlauben eine Kommunikation zwischen den beiden Seiten der Halbedelle über die Straße. Eine Idee von Wolfgang Laubscher im Rahmen des Projektes "BUUSTOPF" von 1994. Sie befindet sich in der Casemilcher Straße und wird von der Stauffahnstraße 3 und von den Buslinien 100 und 200 (Ringlinien) angefahren.

Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Kurven in unserer Welt

Nierensteinertrümmerer



Eine Vielzahl von piezokeramischen Elementen sind an der Innenseite einer konkaven Schale angebracht. Alle diese Keramiken werden zur gleichen Zeit mit einem extern kurzen Hochspannungsimpuls beaufschlagt und erzeugen eine mechanische Schockwelle. Diese lässt sich durch die konkave Form der Schale auf einen Punkt konzentrieren. Durch die hohe Energie im Fokus dieser Schockwelle werden vorhandene Nierensteine zertrümmert, so dass diese Bruchstücke den Körper auf natürliche Weise über den Harnleiter verlassen können. Auf diese Weise ist es möglich, völlig ohne Narkose, ohne chirurgischen Eingriff und fast schmerzfrei Nierensteine oder auch Gallensteine zu entfernen.

Bauformen: Zylinder

Werkstoffe: SONOX® P 4, SONOX® P 5, SONOX® P 53

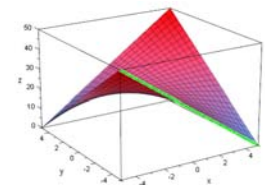
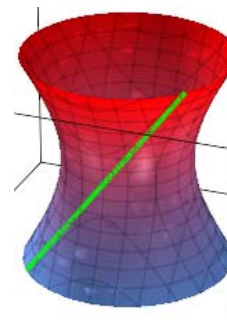
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Parabeln in unserer Welt



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

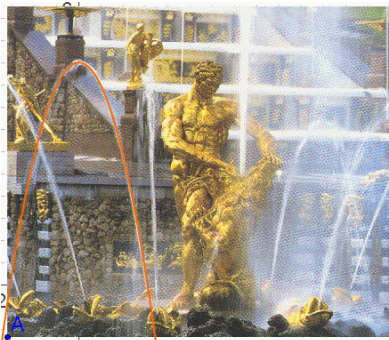
Kurven in unserer Welt



Regelflächen

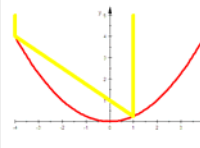
Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

Kurven in unserer Welt



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus

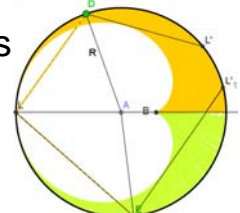
Kegelschnitte, andere algebraische Kurven mit besonderem Blick auf die Reflexion



Und alles steht im Internet

www.mathematik-verstehen.de

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Prof. Dr. Dörte Haftendorn, Universität Lüneburg, www.mathematik-verstehen.de, www.leuphana.de/matheomnibus