

# MERKMALE QUADRATISCHER FUNKTIONEN DER FORM $f(x) = ax^2 + c$ BESTIMMEN UND BESCHREIBEN

LISUM, Mathematik Sekundarstufe I/II

Bei der Bearbeitung der vorliegenden Materialien erarbeiten sich die Schüler\*innen, durch die Verwendung geeigneter digitaler Werkzeuge, grundlegende Merkmale einfacher quadratischer Funktionen weitestgehend selbstständig. Anwendungsaufgaben zur Festigung und Vertiefung stellen einen Kontext zu Merkmalen von Brückenkonstruktionen her, wodurch die Relevanz des Unterrichtsthemas greifbar wird.

## ZUORDNUNG ZU DEN STANDARDS

### Standards im Basiscurriculum Medienbildung

- bei der Bearbeitung von Lern- und Arbeitsaufgaben mediale Quellen gezielt zur Informationsgewinnung und zum Wissenserwerb nutzen (G)

### Standards im Fach

#### [L4] Gleichungen und Funktionen

- Terme und Gleichungen [für quadratische Zusammenhänge] darstellen [...] (G)
- Eigenschaften von [quadratischen Funktionen] beschreiben [...] (G)
- [quadratische Funktionen] sachgerecht anwenden [...] (G)

#### [K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen

- [...] Terme, Gleichungen [und grafische Darstellungen] zur Beschreibung von Sachverhalten nutzen
- Variablen und Funktionen zur Bearbeitung von Aufgaben nutzen
- symbolische und formale Sprache in natürliche Sprache übersetzen und umgekehrt
- mathematische Hilfsmittel und Werkzeuge sachgerecht auswählen und flexibel einsetzen

## HINWEISE

Die Schüler\*innen erarbeiten sich experimentell, mithilfe digitaler Werkzeuge (GeoGebra-Applets, Online-Lernpfad), zunächst die Eigenschaften der quadratischen Funktion  $f(x) = ax^2 + c$  bezüglich der Öffnungsrichtung und -weite sowie der Verschiebung entlang der Ordinatenachse. Sie formulieren ihre Ergebnisse unter Nutzung geeigneter Fachbegriffe.

Zur Festigung und Vertiefung bearbeiten die Lernenden Anwendungsaufgaben. Diese Aufgaben stehen im Kontext von einfachen Brückenkonstruktionen in Form von Parabeln (didaktische Reduktion). Der Bearbeitung der Anwendungsaufgaben sollte die Lektüre des kurzen Textes zur Einleitung vorangehen. Im Text wird erläutert, warum es Brücken in Form einer Kettenlinie und in Form einer Parabel gibt.

Bei der Bearbeitung der vorliegenden Materialien werden prozessbezogene und inhaltsbezogene mathematische Standards eng mit den Standards der Basiscurricula Sprach- und Medienbildung verknüpft.



## AUF EINEN BLICK

Jahrgangsstufe, Niveaustufe  
9, G

Fach  
Mathematik

Inhaltsbezogener  
Kompetenzbereich im Fach  
[L4] Gleichungen und Funktionen

Prozessbezogene  
Kompetenzbereiche im Fach  
[K3] Mathematisch modellieren  
[K5] Mit symbolischen, formalen, technischen Elementen der Mathematik umgehen  
[K6] Mathematisch kommunizieren

Kompetenzbereich im  
Basiscurriculum Medienbildung  
Informieren

Zeitbedarf  
ca. 3-4 Unterrichtsstunden

Materialien  
Übersicht der Fachbegriffe;  
Aufgaben zur Erarbeitung, Aufgaben zur Anwendung, verschiedene GeoGebra-Dateien (Online-Material)

## BAUSTEINE FÜR DEN UNTERRICHT

Thema/Schwerpunkt	Methode und Inhalt	Materialien und Tipps
<b>Bestimmen und Beschreiben von Merkmalen quadratischer Funktionen der Form <math>f(x) = ax^2 + c</math></b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung und Beschreibung des Einflusses der Parameter a und c unter Verwendung einer angemessenen Fachsprache mit GeoGebra</li> <li>▪ Aufgabenstellungen in gestufter Form, unterteilt in zwei Aufgabengruppen: Erarbeitung und Anwendung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Gesamtes GeoGebra-Buch digital: <a href="https://ggbm.at/hjtanpqz">https://ggbm.at/hjtanpqz</a></li> </ul>
<b>Aufgaben zur Erarbeitung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Liste mit Fachwörtern</li> <li>▪ Untersuchung des Einflusses des Parameters a</li> <li>▪ Untersuchung des Einflusses des Parameters c</li> <li>▪ Untersuchung des Einflusses der Parameter a und c auf die Anzahl der Nullstellen und die Lage des Scheitelpunktes</li> <li>▪ Sonderfall: a=0</li> <li>▪ Zuordnung von Funktionsgraphen zu vorgegebenen Gleichungen (Festigung)</li> <li>▪ Bestimmen von Funktionsgleichungen der Form <math>f(x) = ax^2 + c</math> mithilfe des Scheitelpunktes und eines weiteren Punktes der Parabel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Fachwörter: <a href="https://ggbm.at/dq6vxxfx">https://ggbm.at/dq6vxxfx</a></li> <li>▪ Aufgabe 1.1: <a href="https://ggbm.at/z9vkwxsp">https://ggbm.at/z9vkwxsp</a></li> <li>▪ Aufgabe 1.2: <a href="https://ggbm.at/ykdtxbh3">https://ggbm.at/ykdtxbh3</a></li> <li>▪ Aufgabe 1.3: <a href="https://ggbm.at/twcjxemd">https://ggbm.at/twcjxemd</a></li> <li>▪ Aufgabe 1.4: <a href="https://ggbm.at/r4wfxgsr">https://ggbm.at/r4wfxgsr</a></li> <li>▪ Aufgabe 1.5: <a href="https://ggbm.at/nucm8p4a">https://ggbm.at/nucm8p4a</a></li> <li>▪ Aufgabe 1.6: <a href="https://ggbm.at/pauvxcnc">https://ggbm.at/pauvxcnc</a></li> </ul>
<b>Aufgaben zur Anwendung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vertiefende Aufgabenstellungen mit Anwendungsbezug</li> <li>▪ Einleitung: Eigenschaft von parabelförmigen Brücken und Brücken in Form einer Kettenlinie und weitere Hinweise zur Modellierung</li> <li>▪ Anwendung: Aufgaben 2.1 bis 2.3</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Einleitung: <a href="https://ggbm.at/wwdjd7j">https://ggbm.at/wwdjd7j</a></li> <li>▪ Aufgaben 2.1 bis 2.3: <a href="https://ggbm.at/xzc6f9b8">https://ggbm.at/xzc6f9b8</a></li> </ul>

## Zuordnung zu den Standards des Basiscurriculums Sprachbildung

- Informationen aus Texten zweckgerichtet nutzen (G)
- grafische Darstellungen interpretieren und bewerten (G)
- geeignete Textmuster zur Planung eines Textes zweckgerichtet auswählen und nutzen (G)
- Texte in Abschnitte gliedern und dabei strukturierende Textbausteine verwenden (z. B. daraus folgt, es ist anzunehmen, zu beweisen ist) (G)
- Fachbegriffe und fachliche Wendungen (z. B. ein Urteil fällen, einen Beitrag leisten, Aufgabe lösen) nutzen (G)

## Zuordnung zu den übergreifenden Themen

- Kulturelle Bildung  
Brücken als architektonische Bauwerke betrachten

## LITERATUR, LINKS UND EMPFEHLUNGEN

- Lernpfad – Quadratische Funktionen erkunden. [https://wiki.zum.de/wiki/Quadratische\\_Funktionen\\_erkunden](https://wiki.zum.de/wiki/Quadratische_Funktionen_erkunden) (abgerufen: 11.03.2019).
- Lernpfad – Quadratische Funktionen. [https://www.mathe-online.at/lernpfade/quadratische\\_funktionen/?kapitel=2](https://www.mathe-online.at/lernpfade/quadratische_funktionen/?kapitel=2) (abgerufen: 11.03.2019).
- Kreuzworträtsel – Lineare und Quadratische Funktionen. [https://www.mathe-online.at/materialien/georg.schantl/files/Quadratische\\_Funktionen/Kreuzwort\\_Schantl.htm](https://www.mathe-online.at/materialien/georg.schantl/files/Quadratische_Funktionen/Kreuzwort_Schantl.htm) (abgerufen: 11.03.2019).
- Hintergrundinformationen – Brücken. <http://www.bernd-nebel.de/bruecken> (abgerufen 11.03.2019).
- Hintergrundinformationen – Der perfekte Brückenbogen. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/technik/statik-der-perfekte-brueckenbogen-a-1096728.html> (abgerufen: 11.03.2019).
- Fachdidaktische Hintergrundinformationen – Parabeln und Brücken im Mathematikunterricht. [https://homepage.univie.ac.at/hans.humenberger/Aufsaeetze/MU\\_4-2011\\_henn\\_humenberger.pdf](https://homepage.univie.ac.at/hans.humenberger/Aufsaeetze/MU_4-2011_henn_humenberger.pdf) (abgerufen: 11.03.2019).
- Erstellen von Materialien mit GeoGebra – Anleitungen. <https://www.geogebra.org/m/hDf78XkV> (abgerufen: 14.03.2019).

## INFORMATIONEN ZU DEN UNTERRICHTSBAUSTEINEN

- Begleitende Hinweisbroschüre: <https://s.bsbb.eu/hinweise>
- Unterrichtsbausteine für alle Fächer im Überblick: <https://s.bsbb.eu/ueberblick>
- Tutorials zu den in den Unterrichtsbausteinen genutzten digitalen Tools: <https://s.bsbb.eu/tools>