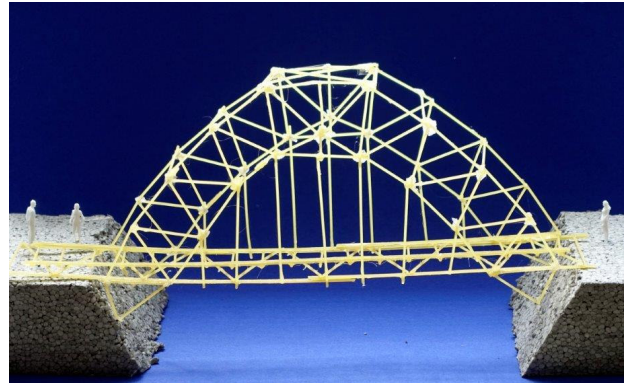


Die Brücken-Challenge

Dr. Christina Bauer, Integrierte Gesamtschule Ingelheim



Fotos: Rudolf Nowak, Ingelheim

Auf einen Blick

Klassenstufe:	9 oder ggf. Ende Klassenstufe 8
Kompetenzen:	K3 Modellieren, K4 Mathematische Darstellungen verwenden, K6 Kommunizieren
Thema:	Quadratische Funktionen
Material:	1 Packung Spaghetti , UHU Alleskleber oder Heißkleber, Arbeitsblatt
Medien:	GeoGebra

Die Mathe-Challenge

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

hast Du Lust, etwas in Mathematik selbst zu erforschen? Dann mach mit bei der Mathe-Challenge! Hier gibt es Aufgaben zum Experimentieren, Basteln, Spielen, Präsentieren und Erklären. Du kannst mathematische Zusammenhänge erforschen und erstaunliche Entdeckungen machen. Vielleicht machen deine Familienmitglieder ja auch mit?

Du kannst alleine oder in einer Gruppe arbeiten. Schicke die Ergebnisse Deiner Mathe-Challenge nach einer Woche an Deine Mathelehrerin oder Deinen Mathelehrer.

Viel Spaß beim Ausprobieren und viel Erfolg!



Mathe-Challenge Variante 1

Die Brücken-Challenge

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

schaffst du es, eine stabile Brücke nur aus maximal einer Packung Spaghetti und UHU Alleskleber oder Heißkleber zu bauen? Vielleicht helfen dir auch Familienmitglieder!

Die folgenden Arbeitsaufträge sollen dich dabei unterstützen.

Schicke bitte ein Foto deiner Spaghetti-Brücke sowie das ausgefüllte Arbeitsblatt an deine Mathelehrerin oder deinen Mathelehrer.

Viel Spaß beim Bauen!



1. Aufgabe: Brücken bauen mit **Bridge Constructor Playground (FREE)**

In diesem Spiel erfährst du einiges über die Stabilität von Brücken. Du kannst die Stabilität deiner selbstgebauten Brücken testen, indem du in der App PKWs oder LKWs über deine sie fahren lässt.

Baue 3-4 Brücken (gerne auch mehr) und dokumentiere deine Erfahrungen mithilfe von Screenshots. Welche Konstruktionen waren besonders hilfreich bzw. stabil? Welche Fehler hast du gemacht?



Lade dir dazu die kostenfreie Version der App Bridge Constructor auf den PC

<https://pcmacstore.com/de/app/611105474/bridge-constructor-playground-free>

oder auf ein iPad oder iPhone

https://www.chip.de/news/Bridge-Constructor-kostenlos-Bridge-Builder-Game-fuer-Android-und-iOS-gratis_90354146.html



2. Aufgabe: Bau einer stabilen **Brücke aus Spaghetti und UHU bzw. Heißkleber**

Erinnere dich nochmal daran, was eine Brücke stabil macht und baue mit deinen Erkenntnissen aus der 1. Aufgabe eine stabile Brücke aus maximal einer Packung Spaghetti und Kleber.

Besonders schöne Brücken werden prämiert!

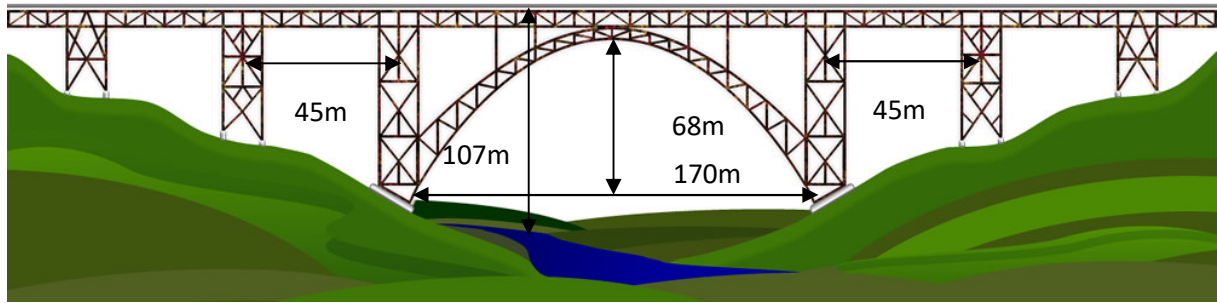
3. Aufgabe: Mathematische Beschreibung einer Brücke – die **Müngstener Brücke**

Die Müngstener Brücke ist mit knapp 107 m Höhe auch heute noch die höchste Stahlgitterbrücke Deutschlands.



In dieser Aufgabe findest du schrittweise eine mathematische Modellierung der Brücke.

Die Müngstener Brücke




Quelle: <http://www.die-muengstener-bruecke.de>

Finde eine Kurve, die den 68 m hohen und 170 m langen (unteren) Parabelbogen beschreibt. Öffne dazu folgenden Link und arbeite mit diesem GeoGebra-Applet:

<https://www.geogebra.org/m/u6wpgpuf>

a) Zeichne in das Bild oben die Lage des Koordinatensystems wie der GeoGebra-Datei ein und markiere den unteren Brückenbogen.

b) Verändere die Parameter a , d und e mit dem Pfeil  so, dass die Parabel den unteren Bogen der Brücke überdeckt.

c) Entscheide, mit welcher Funktionsgleichung der untere Brückenbogen bei dieser Lage des Koordinatensystems beschrieben werden kann.

a) $y = ax^2$

b) $y = ax^2 + e$

c) $y = a(x - d)^2$

d) $y = a(x - d)^2 + e$

Notiere die Funktionsgleichung: _____

Hinweis: Kontrolliere deine notierte Funktionsgleichung durch Anklicken des Kontrollkästchens.

d) Verändere nun die Parameter a , d und e und beobachte, wie sich dabei die Parabel verändert.

Beobachtung:

e) Wie müsste der Scheitelpunkt einer Parabel lauten, die den unteren Brückenbogen im Bild überdeckt?

S(|)

Zusatzaufgabe für Experten:

f) Bestimme rechnerisch aus dem Scheitelpunkt S aus e) und einem weiteren Punkt des unteren Brückenbogens die Funktionsgleichung einer Parabel, die den unteren Brückenbogen der Müngstener Brücke mathematisch beschreibt.

Mathe-Challenge Variante 2

Die Brücken-Challenge

Liebe Schülerin, lieber Schüler,

schaffst du es, eine stabile Brücke nur aus maximal einer Packung Spaghetti und UHU Alleskleber oder Heißkleber zu bauen? Vielleicht helfen dir auch Familienmitglieder!

Die folgenden Arbeitsaufträge sollen dich dabei unterstützen.

Schicke bitte ein Foto deiner Spaghetti-Brücke sowie das ausgefüllte Arbeitsblatt an deine Mathelehrerin oder deinen Mathelehrer.

Viel Spaß beim Bauen!



Was verleiht einer Brücke Stabilität?

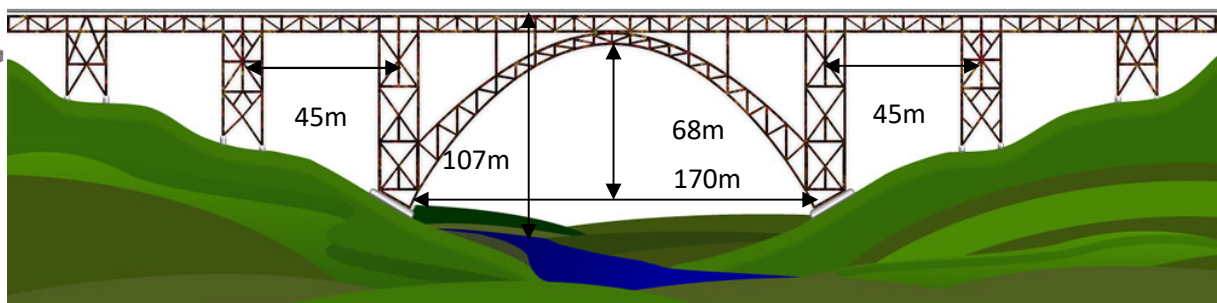
Die Antwort findest du unter anderem, indem du selbst einige Brücke mit der kostenfreien App „Bridge Constructor Playground“ konstruierst.



Erprobe dich als Bridge Constructor mit der App und mit Spaghetti und dokumentiere deine Erfahrungen und Ergebnisse.

Wie lässt sich die Müngstener Brücke mathematisch beschreiben?

Die Müngstener Brücke ist mit knapp 107 m Höhe auch heute noch die höchste Stahlgitterbrücke Deutschlands.



Finde eine Funktionsgleichung, mit der der untere Parabelbogen modelliert werden kann.

Fachliche und didaktisch-methodische Hinweise

Ziel der fächerübergreifenden "Brücken-Challenge" in Klasse 9 ist, dass die Schüler zum einen Erkenntnisse über die Stabilität und die Konstruktion von Brücken u.a. mit Dreiecken erfahren und zum anderen lernen, Brücken mathematisch mithilfe von quadratischen Gleichungen näherungsweise zu beschreiben.

Die Schüler werden hierzu aufgefordert, in drei Schritten vorzugehen:

1. Schritt: Arbeiten mit der App Bridge Constructor Playground (FREE)

Die Schüler erfahren hierbei, dass Dreiecksstrukturen die Stabilität einer Brücke ausmachen.

2. Schritt: Bau einer stabilen Brücke aus Spaghetti und Kleber.

3. Schritt: Mathematische Modellierung mit Kenntnissen in Klassestufe 9

Die Schüler modellieren die Müngstener Brücke mithilfe des Programms GeoGebra und finden eine Funktionsgleichung für den unteren Parabelbogen.

Die Mathe-Challenge ist in zwei Varianten gestellt.

Variante 1 leitet die Schülerinnen und Schüler stärker an als Variante 2. In Abhängigkeit von dem Leistungsniveau Ihrer Schülerinnen und Schülern können Sie ihnen entweder Variante 1 oder Variante 2 als Mathe-Challenge stellen.

Die Mathe-Challenge kann zur Wiederholung des Themas Quadratische Funktionen parallel zum Unterricht bzw. Home Schooling gestellt werden. Sie kann aber auch zum Kennenlernen Quadratischer Funktionen am Ende von Klasse 8 in einem Projekt genutzt werden.

Besonders gelungene Schülerprodukte, die im Rahmen des Projektes Ende Klasse 8 an der Integrierten Gesamtschule in Ingelheim entstanden sind, hat unser Künstler Rudolf Nowak eindrucksvoll fotografiert.

