

## Auf einen Blick

Ab = Arbeitsblatt; Gr = Grafik; Tb = Tabelle

### Einstieg

**Thema:** Wahl des Verfahrens zur Nullstellenberechnung

**M 1** (Ab) Die Corona-Impfquote in Deutschland

### Erarbeitung

**M 2a** (Ab) Verfahren zur Nullstellenberechnung

**M 3** (Ab) Verfahren zur Nullstellenberechnung quadratischer Funktionen

### Ergebnissicherung

**M 2b** (Tb) Verfahren zur Nullstellenberechnung

### Vertiefung

**M 4** (Ab) Existenz von Nullstellen

### Vorbereitung

**M 5** (Ab) Nullstellen quadratischer Funktionen skizzieren und ermitteln

### Einstieg

**Thema:** Funktionsgleichung und graphisches Verhalten an den Nullstellen

**M 6** (Gr) Die Funktionsgleichung und das graphische Verhalten an der Nullstelle

### Erarbeitung

**M 7a** (Ab) Graphisches Verhalten an den Nullstellen

### Ergebnissicherung

**M 7b** (Tb) Klassifikation des Verhaltens der Graphen an den Nullstellen



## Übung

**M 8** (Ab) Nullstellen – innermathematisch und in Sachaufgaben

## Vertiefung

**M 9** (Ab) Nullstellenberechnung mit Polynomdivision



## Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit für zwei Stunden mit den folgenden Materialien:

- M 1** (Ab) Die Corona-Impfquote in Deutschland  
**M 2a** (Ab) Verfahren zur Nullstellenberechnung  
**M 2b** (Ab) Verfahren zur Nullstellenberechnung  
**M 8** (Ab) Nullstellen – innermathematisch und in Sachaufgaben

## Erklärung zu den Symbolen

	Tauchen diese Symbole auf, sind die Materialien differenziert. Es gibt drei Niveaustufen, wobei nicht jede Niveaustufe extra ausgewiesen wird.	
einfaches Niveau	mittleres Niveau	schwieriges Niveau

	Dieses Symbol markiert Zusatzaufgaben.
	Dieses Symbol markiert Wichtiges und Merksätze.
	Dieses Symbol markiert Tipps.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen die Lernenden ein Smartphone nutzen sollen.
	Dieses Symbol markiert Aufgaben, bei denen Videos angesehen werden.

## M 1

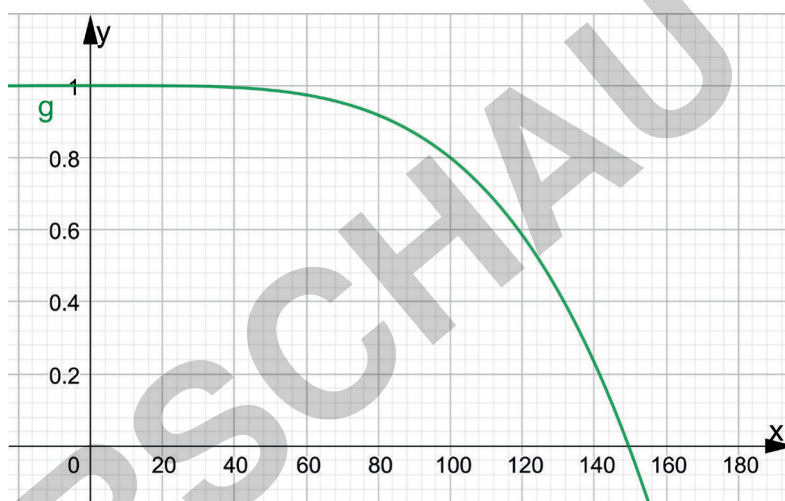
## Einstieg: Die Corona-Impfquote in Deutschland

Das Coronavirus hält die Welt auch 2021 fest im Griff. Die Impfstoffe sollen helfen, die Pandemie einzudämmen. Die anhaltenden Einschränkungen und Maßnahmen sind also zeitlich eng verbunden mit der Impfquote in der Gesamtbevölkerung. Ist die Bevölkerung weitestgehend geimpft, hat das Virus weniger Chancen, tödliche Folgen für Menschen zu haben.



© MarsBars/E+

Die folgende Grafik zeigt den Graphen  $g(x) = -0.000000002x^4 - 0.000000005x^2 + 1$ . Der Graph beschreibt näherungsweise den Anteil der noch nicht geimpften Bevölkerung mit dem Wissensstand vom 26.03.2021. Dabei beschreibt die  $x$ -Achse die Zeit seit dem Beginn der Impfungen am 28.12.2020 bis zum 26.03.2021 im Intervall von  $x \in [0; 89]$ .<sup>2</sup>



## Aufgabe

- Berechnen** Sie den Anteil der nicht geimpften Bevölkerung am ersten Tag zu Beginn der Impfkampagne.
- Erklären** Sie die Bedeutung des Graphen über das angegebene Intervall und darüber hinaus. **Versetzen** Sie sich in die Lage der Menschen, denen Ende März 2021 nur diese Daten vorlagen, und **interpretieren** Sie den Graphen.
- Beschreiben** Sie, welcher Zeitpunkt in diesem Modell von besonderem Interesse ist. **Erklären** Sie dessen Bedeutung sowohl im mathematischen Zusammenhang als auch in der Realsituation.

## Kontrollpunkt

M 1



<https://raabe.click/Kontrolle>

<sup>2</sup> Die Daten sind dem RKI

[www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges\\_Coronavirus/Daten/Impfquoten-Tab.html](http://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Daten/Impfquoten-Tab.html) (letzter Zugriff 29.03.2021) und Rainer Radtke in: Statista <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1195116/umfrage/impfungen-gegen-das-coronavirus-in-deutschland-seit-beginn-der-impfkampagne/> \ "professional" (letzter Zugriff 29.03.2021) entnommen.

## Erarbeitung: Verfahren zur Nullstellenberechnung

M 2a

**Problem:** Welche Charakteristika der Funktionsgleichungen weisen auf die Anwendung welcher Verfahren zur Nullstellenberechnung hin?

### Aufgabe 1

- a) **Markieren** Sie alle Funktionsgleichungen, in denen Sie die Nullstellen im Wesentlichen durch den Einsatz der **PQ-Formel/Mitternachtsformel** berechnen können.

$$f(x) = x^2 + 8x - 6 \quad f(x) = -3x^2 - 12x + 4 \quad f(x) = 1 + (x-3)(x+8)$$

$$f(x) = x^3 + 2x + 3 \quad f(x) = (x^2 - 8)(5x + 2) \quad f(x) = x^2 \cdot x + 1$$

- b) **Überprüfen** Sie, ob Ihre Vermutung zur Anwendbarkeit richtig war, indem Sie die Nullstellen von mindestens zwei markierten Funktionsgleichungen **berechnen**.

#### Tipp

Berechnen Sie insbesondere die Nullstellen der Funktionsgleichungen, bei denen Ihnen die Entscheidung besonders schwergefallen ist.

#### Hinweis:

Achten Sie darauf, ob Sie p und q direkt oder durch wenige Umformungen ablesen können.



### Aufgabe 2

- a) **Markieren** Sie alle Funktionsgleichungen, in denen Sie die Nullstellen sofort durch die Anwendung des Satzes vom Nullprodukt „**ablesen**“ können.

$$f(x) = (x - 3)(x + 8) \quad f(x) = x^2 \cdot x \quad f(x) = 1 + (x-3) - (x+8)$$

$$f(x) = \left(x - \frac{1}{2}\right)(x^2 + 8) \quad f(x) = x^3 - x^2 + x \quad f(x) = (x-3)(-x+2,5)^2$$

- b) **Überprüfen** Sie, ob Ihre Vermutung zur Anwendbarkeit richtig war, indem Sie die Nullstellen von mindestens zwei markierten Funktionsgleichungen **berechnen**.

#### Tipp

Berechnen Sie insbesondere die Nullstellen der Funktionsgleichungen, bei denen Ihnen die Entscheidung besonders schwergefallen ist.

#### Satz vom Nullprodukt:

Ein Produkt ist genau dann 0, wenn einer seiner Faktoren 0 ist.



### Aufgabe 3

- a) **Markieren** Sie alle Funktionsgleichungen, in denen Sie zur Vereinfachung der Nullstellenberechnung zunächst „**ausklammern**“.

$$f(x) = 2x^2 - 12x \quad f(x) = x^4 + x^3 - 6x^2 \quad f(x) = \frac{1}{3}x^4 - 9x^2$$

$$f(x) = 3x^4 + 4x^3 \quad f(x) = x^3 - x^2 + x + 4 \quad f(x) = x^2 + x - 1$$

- b) **Überprüfen** Sie, ob Ihre Vermutung zur Anwendbarkeit richtig war, indem Sie die Nullstellen von mindestens zwei markierten Funktionsgleichungen **berechnen**.

#### Tipp

Berechnen Sie insbesondere die Nullstellen der Funktionsgleichungen, bei denen Ihnen die Entscheidung besonders schwergefallen ist.



# M 7b Ergebnissicherung: Klassifikation des Verhaltens der Graphen an den Nullstellen

	Typ I	Typ II	Typ III
<b>Funktion</b>	$f(x) = 3x$	$g(x) = x^2$	$h(x) = x^3$
<b>Skizze</b>			
<b>Nullstelle</b>	$x = \underline{\hspace{2cm}}$	$x = \underline{\hspace{2cm}}$	$x = \underline{\hspace{2cm}}$
<b>Wörtliche Beschreibung des Verlaufs des Graphen an der Nullstelle</b>			
<b>Zusammenhang zwischen dem Verlauf des Graphen an der Nullstelle und der Funktionsgleichung</b>			
<b>Weiteres Funktionsbeispiel</b>			
<b>c) <math>i(x) = x^3(x-1)(x+5)^2</math></b>			
<b>Nullstelle bei</b>	$x_1 = \underline{\hspace{2cm}}$	$x_2 = \underline{\hspace{2cm}}$	$x_3 = \underline{\hspace{2cm}}$
<b>Beschreibe und begründe den Verlauf des Graphen an der jeweiligen Nullstelle anhand der Funktionsgleichung.</b>			

© RAABE 2021