

Sekundarstufe 2
Lineare Algebra



- Geradengleichungen
- Steigung von Geraden
- Länge von Vektoren
- Abstand zweier Punkte

Material

Schreibmaterial, Taschenrechner, Wasserwaage (möglichst lang), Kreide, Maßband

Zeit

120 Minuten

Lernort

Ein (Markt-)Platz oder eine Fußgängerzone mit Steigung und eine Treppe in der Nähe



Eine schräge Sache!

Steigungen und Abstände auf dem Marktplatz

Straßen können ganz schön steil verlaufen. Und auch Plätze in Innenstädten weisen oftmals eine gewisse Steigung auf. Ein besonders extremes Beispiel liegt in der Stadt Bensberg vor. Hier beträgt die Steigung des Marktplatzes ganze elf Prozent, was zu Ärger bei den Händlerinnen und Händlern führt. Wie sieht es in deiner Stadt aus? Gibt es auch hier Plätze oder Straßen, die eine große Steigung aufweisen?



Dieser Mathematische Spaziergang gliedert sich in drei Aufgabenteile: Während ihr in Aufgabenteil **A** die Steigung eures Lernorts bestimmt, widmet ihr euch in Aufgabenteil **B** der Steigung eines Treppenaufgangs. In Aufgabenteil **C** werdet ihr Laufwege durch Kombinationen von Vektoren beschreiben und die Weglängen miteinander vergleichen.

A1  Findet unter Zuhilfenahme der Wasserwaage heraus, ob es an eurem Lernort eine Steigung gibt.

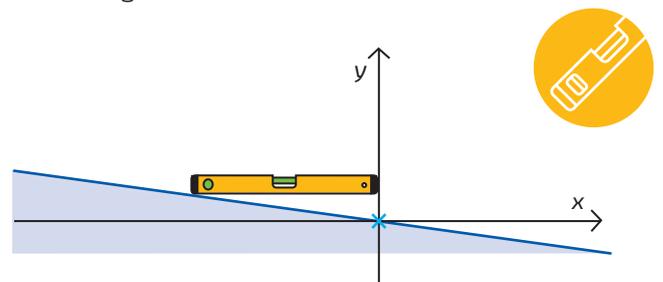
Mit den folgenden Teilaufgaben könnt ihr herausfinden, wie steil euer Lernort tatsächlich verläuft. Dazu legen wir ein zweidimensionales Koordinatensystem an, um den Querschnitt des Platzes zu beschreiben.

Hinweis: Ihr dürft vereinfachend annehmen, dass die Steigung eures Lernorts an allen Stellen gleich groß ist.

A2  Wählt zunächst einen beliebigen Punkt auf dem Boden, welcher euren Koordinatenur-

sprung darstellen soll und markiert diesen mit einem Stück Kreide. Die y-Achse soll vertikal nach oben zeigen und die x-Achse senkrecht zur Seite. Dabei soll die negative Richtung der x-Achse in Richtung des ansteigenden Platzes ausgerichtet sein.

A3  Betrachtet die folgende Konstruktion. Die blaue Gerade soll den Querschnitt der Bodenfläche eurer Straße darstellen. Haltet die Wasserwaage nun so an den Boden, dass sie waagrecht ist. Ermittelt mithilfe geeigneter Messungen eine Gleichung der Geraden.



Hinweis: Es ist sinnvoll, wenn eine Person die Wasserwaage hält und eine zweite Person Messungen vornimmt.

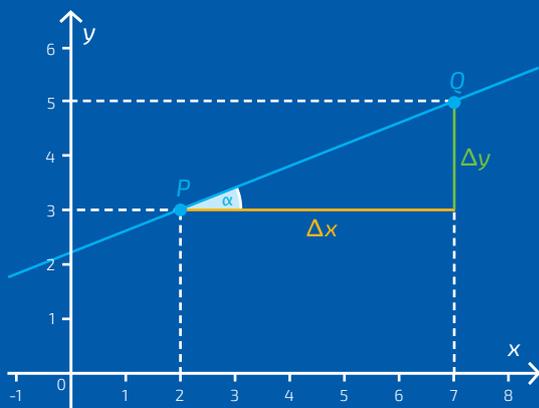
A4 Gib die Steigung der Geraden an. Bestimme auch die prozentuale Steigung. Wie groß ist der Steigungswinkel des Marktplatzes?



Weißt du noch?

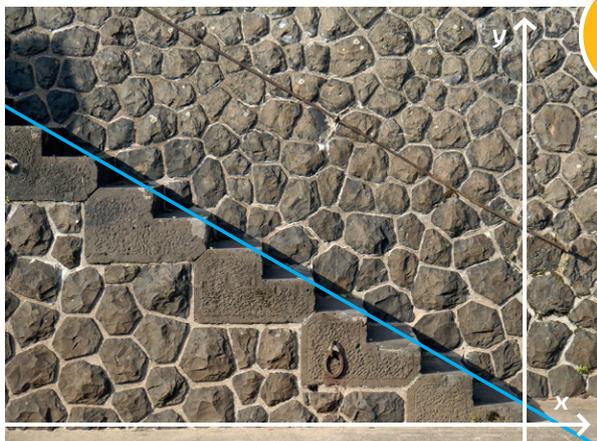
Die Steigung m einer Geraden durch die Punkte $P(x_1|y_1)$ und $Q(x_2|y_2)$ ist der Tangens des Steigungswinkels α .

Es gilt: $m = \tan(\alpha) = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$

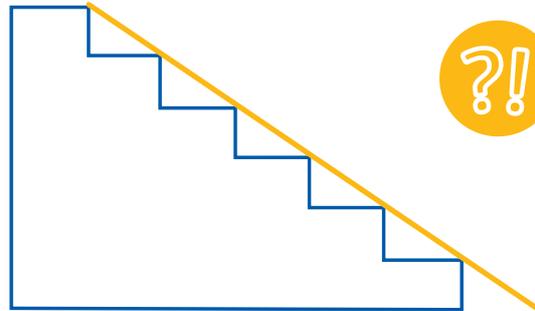


Begib dich für den folgenden Aufgabenteil zu einer nahegelegenen Treppe.

B1 Zeichne den Verlauf der Treppenstufen in ein neues zweidimensionales Koordinatensystem. Der Ursprung des Koordinatensystems soll dabei am Fuße der Treppe liegen (siehe Abbildung).



B2 Stelle dir vor, auf den Treppenaufgang solle eine Kinderwagenrampe gelegt werden. Markiere die relevanten Punkte im Koordinatensystem und zeichne die Rampe ein. Bestimme die Geradengleichung des Querschnitts der Rampe, wie sie in der Abbildung gelb skizziert ist.



B3 Berechne den Winkel, den die Gerade der Rampe mit der x-Achse einschließt.

B4 Unter dem Aspekt der Barrierefreiheit sollen auch Rollstuhlfahrerinnen und Rollstuhlfahrer eine Rampe nutzen können. Diskutiert, ob die Rampe, so wie ihr sie gerade betrachtet habt, auch für Personen im Rollstuhl realistisch und sinnvoll ist.

B5 Rollstuhlrampen im öffentlichen Bereich sind mit maximal sechs Prozent Steigung anzubringen. Entscheidet, ob eine Rampe unter diesen Umständen baulich verwirklicht werden könnte. Begründet eure Entscheidung rechnerisch.

B6 Welche anderen Möglichkeiten gibt es, Barrierefreiheit an eurer Treppe zu verwirklichen? Diskutiert eure Ideen.



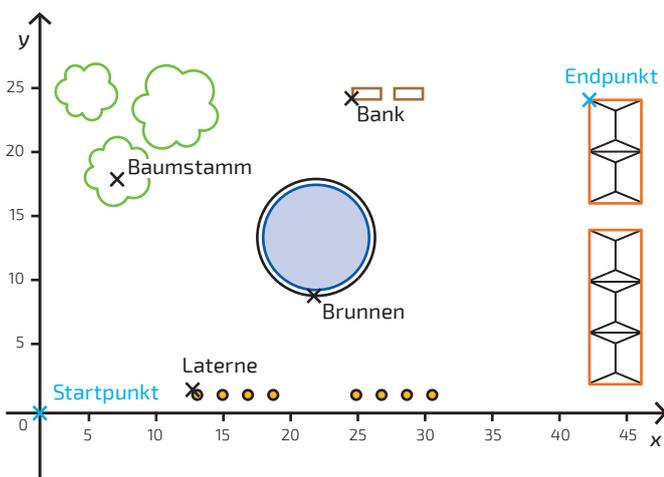
Im Folgenden sollt ihr euch auf unterschiedlichen Wegen über euren Platz beziehungsweise durch die Fußgängerzone bewegen und eure Laufwege durch eine Kombination von Vektoren beschreiben. Wählt dazu zunächst einen Start- und einen Endpunkt sowie vier weitere Punkte (beispielsweise Marktstand, Fahrradständer oder Müll-eimer), die ihr auf dem Weg vom Start- zum Endpunkt passieren werdet.

C1  Damit ihr verschiedene Wege vom Start- zum Endpunkt mathematisch miteinander vergleichen könnt, ist es sinnvoll, den Lernort in einem zweidimensionalen Koordinatensystem darzustellen. Nutzt euren Startpunkt als Koordinatenursprung und entscheidet euch für die Lage der beiden Koordinatenachsen. Zeichnet das Koordinatensystem und legt eine geeignete Achsen-einteilung fest.

C2  Ermittelt eure durchschnittliche Schrittlänge.



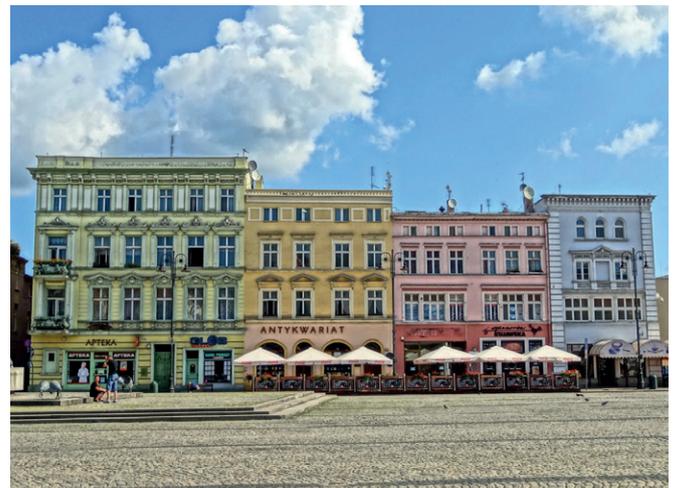
C3  Bestimmt die Koordinaten des Zielortes sowie die der vier weiteren Punkte mithilfe eurer durchschnittlichen Schrittlänge. Lauft dafür geeignete achsenparallele Wege ab und zählt eure Schritte. Zeichnet alle Punkte (ähnlich wie in der Abbildung dargestellt) in euer Koordinatensystem ein.



C4 Verbinde in deinem Koordinatensystem den Start- und den Endpunkt. Berechne den Abstand zwischen den beiden Punkten mithilfe deines Wissens aus der Vektorrechnung. Kannst du auf der entsprechenden Strecke entlanggehen?

C5  Findet drei verschiedene Wege von eurem Start- zu eurem Endpunkt, auf denen ihr alle vier vorher ausgewählten Wegpunkte passiert. Zeichnet diese Wege in euer Koordinatensystem ein. Beschreibt die drei Wege jeweils durch eine Kombination von Vektoren.

C6  Welcher der drei Wege ist am längsten? Welcher ist am kürzesten? Belegt eure Entscheidung rechnerisch. Nutzt hierzu die Formel zur Berechnung der Länge von Vektoren.



Wusstest du schon?

Der größte bebaute Marktplatz Deutschlands ist in Freudenstadt zu finden. Die nahezu quadratische Fläche ist mit 4,5 Hektar in etwa so groß wie sechs Fußballfelder. Ursprünglich sollte auf diesem Gelände ein Schloss gebaut werden, weshalb der Platz so groß angelegt wurde. Diese Pläne wurden im Laufe der Zeit jedoch verworfen. Noch größer ist der Marktplatz in Heide: Mit 4,7 Hektar ist er der größte unbebaute Marktplatz Deutschlands. Hier findet schon seit dem Mittelalter ein traditioneller Wochenmarkt statt.

Unterstützt durch:

hausdorff
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

