

Sekundarstufe I
Analysis



- Prozentuale Steigung und Steigungswinkel

Material

Maßband, Schreibmaterial, Taschenrechner

Zeit

90 Minuten

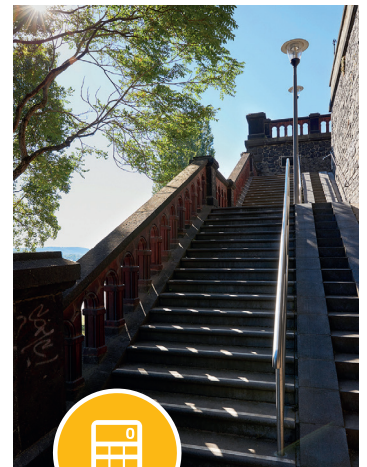
Lernort

Treppe, die aus mehreren Abschnitten besteht (für Aufgabenteil **C** ist zusätzlich eine barrierefreie Rampe neben der Treppe erforderlich)

Treppensteigen leicht gemacht

Prozentuale Steigung und Steigungswinkel

Steigungen begegnen uns im Alltag überall. Insbesondere im Straßenverkehr spielt der Begriff der Steigung eine wichtige Rolle. So gibt es zum Beispiel Verkehrsschilder, die auf besonders stark steigende oder fallende Straßenverläufe hinweisen. An welchen anderen Stellen bist du schon einmal mit dem Begriff der Steigung in Berührung gekommen?



In der folgenden Aufgabe wirst du dich mit Steigungen an Treppen- und Rampenaufgängen beschäftigen. Du wirst die Steigung sowohl als prozentuale Größe als auch über den Steigungswinkel angeben und untersuchen, wie die beiden Größen zusammenhängen. Außerdem wirst du beobachten, inwiefern die trigonometrischen Funktionen im Zusammenhang mit der Steigung ein nützliches Werkzeug sein können.

A1 Der Treppenaufgang besteht aus mehreren Treppenabschnitten. Erstelle eine Skizze der gesamten Treppe in Seitenansicht. Aus dieser soll ersichtlich werden, aus wie vielen Treppenstufen jeder Treppenabschnitt besteht.


A2 Übernimm die abgebildete Tabelle in dein Heft. Miss in einem von dir selbst gewählten Treppenabschnitt die Höhe und die Tiefe einer einzel-

Höhe Treppenstufe (Zentimeter)	Tiefe Treppenstufe (Zentimeter)	Prozentuale Steigung (Prozent)	Steigungswinkel (Grad)	Steigungswinkel / Prozentuale Steigung (Quotient der beiden Größen)

A2



nen Treppenstufe (in Zentimetern) und berechne anschließend die prozentuale Steigung sowie den Steigungswinkel. Halte deine Ergebnisse in der ersten Zeile der Tabelle fest. Die letzte Spalte in der Tabelle kannst du zunächst vernachlässigen. Du benötigst sie erst für Teilaufgabe **B4**.

A3  Tauscht euch über eure Ergebnisse aus Teilaufgabe **A2** zu den verschiedenen Treppenabschnitten aus. Unterscheiden sich die Steigungen oder sind sie gleich? Begründet, warum das so ist.

Die Maße einer Treppe unterliegen strengen Vorschriften, die dafür sorgen, dass eine Treppe möglichst bequem und ohne großen Aufwand begangen werden kann. Üblicherweise wird die Schrittmaßregel verwendet, um die Bequemlichkeit einer Treppe zu prüfen. Laut dieser Regel gilt eine Treppe als optimal, wenn zweimal die Höhe einer Treppenstufe (S) plus die Tiefe einer Treppenstufe (A) dem Schrittmaß eines Menschen entspricht.

Kurz: $2 \cdot S + A = \text{Schrittmaß}$

Als Schrittmaß bezeichnet man die Schrittlänge eines Menschen (Abstand von Fußhinterkante zu Fußhinterkante).

B1 Miss dein Schrittmaß (in Zentimetern) und überprüfe, ob die Treppenabschnitte die Schrittmaßregel einhalten.

B2 Eine unsportliche Person beschwert sich, dass es zu anstrengend sei, die Treppe hinaufzusteigen. Sie schlägt vor, einen neuen Treppenaufgang mit niedrigeren Treppenstufen zu bauen. Konkret empfiehlt sie, die Höhe der Treppenstufe

deines gewählten Treppenabschnitts zu halbieren und gleichzeitig die Tiefe der Treppenstufen um 25 Prozent zu erhöhen. Ist der Vorschlag im Hinblick auf die Bequemlichkeit beim Begehen der Treppe sinnvoll? Begründe mit der Schrittmaßregel.

B3 Berechne nun die prozentuale Steigung und den Steigungswinkel deines gewählten Treppenabschnitts unter der Bedingung, dass die Treppenstufen die Maße aus Teilaufgabe **B2** haben. Trage deine Ergebnisse in die zweite Zeile der Tabelle ein.

B4 Vergleiche die prozentuale Steigung und den Steigungswinkel für die unterschiedlichen Treppenstufengrößen. Sind die Größen proportional zueinander? Berechne die jeweiligen Quotienten aus Steigungswinkel und prozentualer Steigung und halte sie in der letzten Spalte der Tabelle fest.


Den folgenden Aufgabenteil kannst du nur bearbeiten, wenn vor Ort auch eine Rampe vorhanden ist. Wenn die Rampe mehrere Abschnitte hat, kannst du dich bei der Bearbeitung der folgenden Teilaufgaben für einen Abschnitt entscheiden.

Hinweis: *Im Folgenden sollen alle Längenangaben in Metern angeführt werden.*

C1 Wende dich nun dem Rampenabschnitt zu und miss die Länge r . Berechne anschließend die prozentuale Steigung der Rampe.

Laut einer DIN-Vorgabe dürfen Rollstuhlrampen im öffentlichen Bereich eine Steigung von sechs Prozent nicht überschreiten.

C2 Begründe mit dem Ergebnis aus Teilaufgabe **C1**, ob die Rampe die Vorgabe erfüllt.

C3  Angenommen, die Rampe würde den kritischen Wert von sechs Prozent überschreiten. Welche baulichen Maßnahmen könnten durchgeführt werden, um die Rampe sicherer zu machen? Wären diese baulichen Änderungen an eurem Lernort durchführbar?

Weißt du noch?

Zwei reelle Größen x und y heißen proportional zueinander, wenn sie immer in demselben Verhältnis zueinander stehen. Der Quotient $\frac{y}{x}$ aus den beiden Größen heißt Proportionalitätsfaktor.

Unterstützt durch:

hausdorff
CENTER FOR MATHEMATICS

JOACHIM
HERZ
STIFTUNG

