

Body-Mass-Index*

Aufgabennummer: A_205

Technologieeinsatz:

möglich

erforderlich

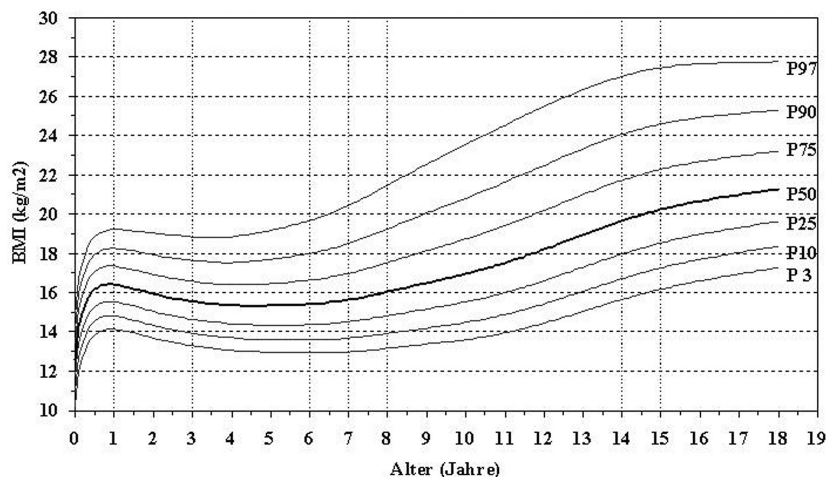
Der Body-Mass-Index (BMI) ist eine Maßzahl für die Bewertung der Masse eines Menschen in Relation zu seiner Körpergröße.

Die Formel für die Berechnung des BMI lautet: $BMI = \frac{m}{l^2}$

m ... Masse in Kilogramm (kg)

l ... Körpergröße in Metern (m)

- a) Zur Klassifikation der Masse eines Kindes wird von österreichischen Kinderärzten oft folgendes Diagramm verwendet:



Perzentile für den Body-Mass-Index von Mädchen im Alter von 0 bis 18 Jahren

Quelle: <http://www.familienhandbuch.de/ernaehrung/von-kindern-und-jugendlichen/mein-kind-ist-zu-dick>

Bezeichnungen:

P50 ... Median

P25 ... unteres Quartil

P75 ... oberes Quartil

Die restlichen Bezeichnungen (P3, P10, P90, P97) können Sie unberücksichtigt lassen.

- Lesen Sie aus der oben stehenden Grafik ab, wie viel Prozent der 15-jährigen Mädchen einen höheren BMI als $18,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ haben.

Ein Mädchen ist 3 Jahre alt, 16 kg schwer und 97 cm groß.

- Überprüfen Sie, ob der BMI des Mädchens im oberen Viertel seiner Altersgruppe liegt.

* ehemalige Klausuraufgabe

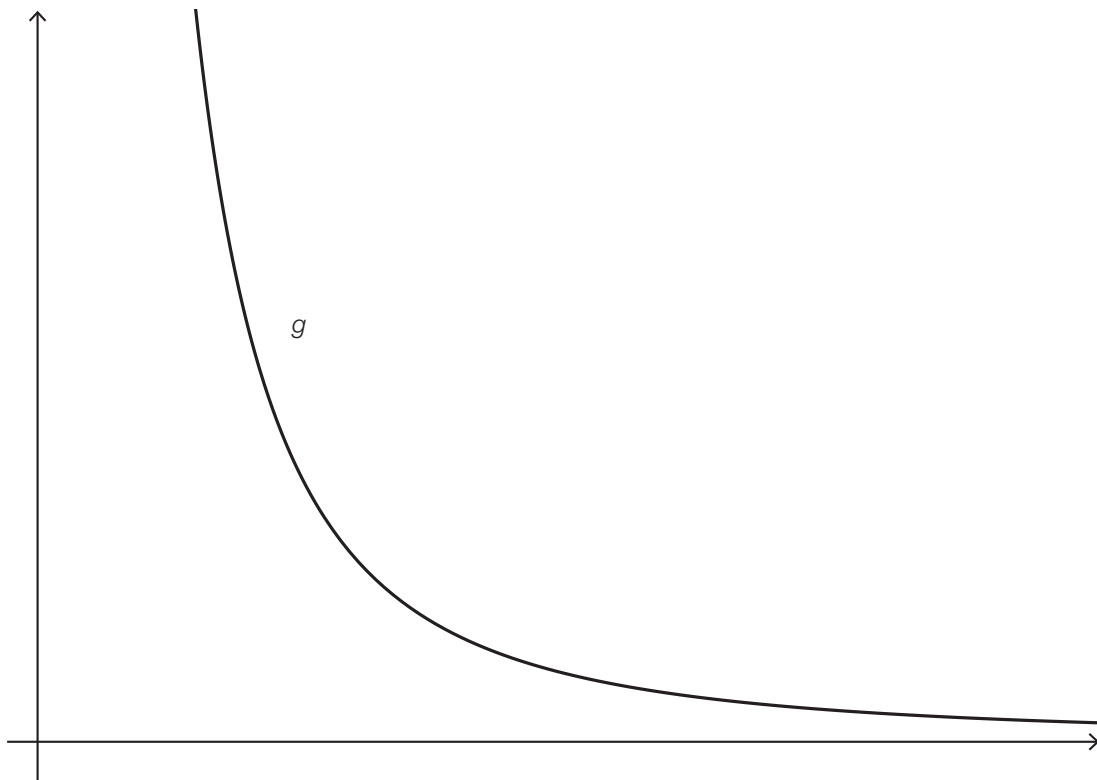
b) Georg ist um 10 % größer als Fritz, sie wiegen aber gleich viel.

- Stellen Sie eine Formel für den BMI von Georg auf, wenn die Masse und die Körpergröße von Fritz bekannt sind.
- Berechnen Sie, um wie viel Prozent Georgs BMI kleiner ist als jener von Fritz.

c) Die Abhängigkeit des BMI von der Körpergröße l wird durch die Funktion g beschrieben:

$$g(l) = \frac{m}{l^2}$$

- Beschriften Sie in der unten dargestellten Abbildung des Funktionsgraphen von g die Koordinatenachsen.
- Erklären Sie, warum der unten dargestellte Funktionsgraph den oben genannten Zusammenhang richtig beschreibt.



Hinweis zur Aufgabe:

Lösungen müssen der Problemstellung entsprechen und klar erkennbar sein. Ergebnisse sind mit passenden Maßeinheiten anzugeben. Diagramme sind zu beschriften und zu skalieren.

Möglicher Lösungsweg

- a) Ungefähr 75 % aller 15-jährigen Mädchen haben einen BMI, der größer ist als $18,5 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ (P25 – unteres Quartil).
Toleranzbereich: [70 %; 80 %]

$$\text{Berechnung des BMI des 3-jährigen Mädchens: } BMI = \frac{16}{0,97^2} = 17 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Der Wert liegt in der Grafik oberhalb der P75-Kurve. Daher ist der BMI des Mädchens im oberen Viertel ihrer Altersklasse.

- b) F ... Körpergröße von Fritz in Metern (m)
 G ... Körpergröße von Georg in Metern (m)
 m ... Masse von Georg, Masse von Fritz in Kilogramm (kg)

$$\text{BMI von Fritz: } BMI_{\text{Fritz}} = \frac{m}{F^2}$$

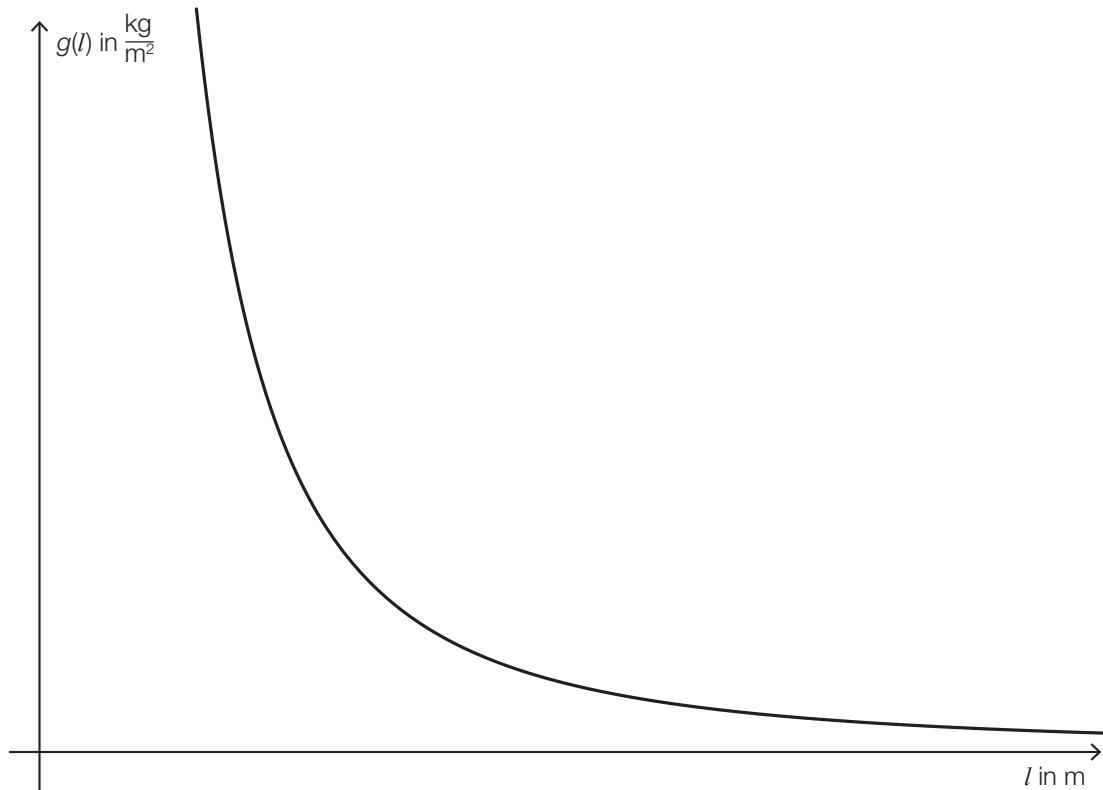
$$\text{gesuchte Formel: } BMI_{\text{Georg}} = \frac{m}{G^2} = \frac{m}{(1,1 \cdot F)^2} = \frac{m}{1,1^2 \cdot F^2}$$

Vergleicht man diese zwei Werte, so sieht man:

$$BMI_{\text{Georg}} = \frac{1}{1,1^2} \cdot BMI_{\text{Fritz}} = 0,826 \cdot BMI_{\text{Fritz}}$$

Das bedeutet, dass Georgs BMI um 17,4 % kleiner als jener von Fritz ist.

c) Beschriftung der Koordinatenachsen:



Die Einheiten müssen bei der Beschriftung nicht unbedingt angegeben werden.
Bei der Beschriftung der vertikalen Achse ist auch die Beschriftung „BMI in $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$ “ oder eine inhaltlich gleichwertige Form als richtig zu werten.

Die Körpergröße l ist in der Funktion g die unabhängige Variable.

Die Masse m bleibt konstant.

Es liegt also der allgemeine Funktionstyp $y = \frac{a}{x^2}$ vor.

Dieser typische Funktionsverlauf ist in der Grafik dargestellt.

Lösungsschlüssel

- a) 1 × C: für das richtige Ablesen des Prozentwertes aus der Grafik
1 × D: für die richtige Überprüfung
- b) 1 × A: für das richtige Aufstellen der Formel
- c) 1 × C: für die richtige Beschriftung der Koordinatenachsen in der Grafik
1 × D: für die richtige Begründung