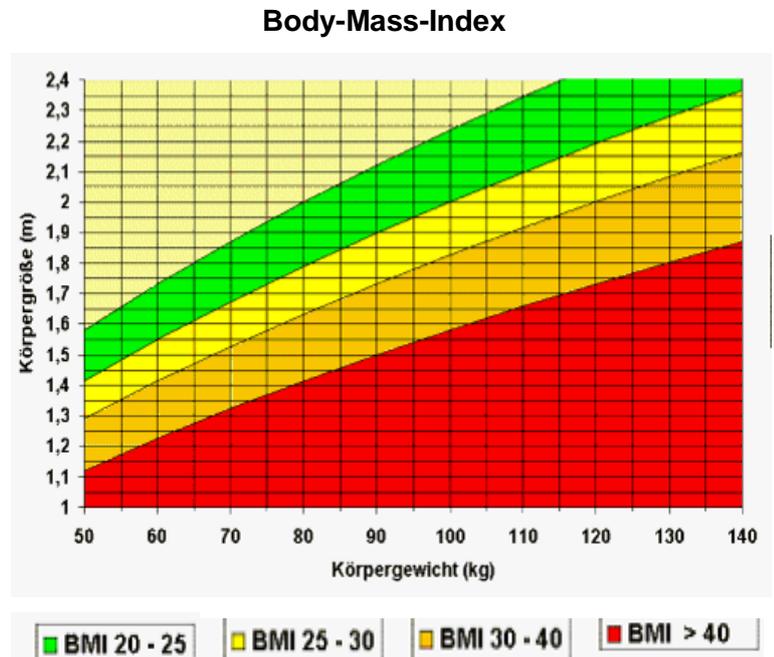


Der Body-Mass-Index (BMI) ist ein Maß, mit dem man feststellen kann, ob man normalgewichtig ist.

Bedeutung des BMI-Wertes (nach <a href="http://www.diabetiker-hannover.de">http://www.diabetiker-hannover.de</a> )	
kleiner als 20	Untergewicht
20 bis 24,9	Normalgewicht
25 bis 29,9	Übergewicht (langfristig abnehmen)
30 bis 39,9	starkes Übergewicht, Fettsucht (langfristig abnehmen, viel Bewegung, weniger Fett)
ab 40	krankhaftes Übergewicht, extreme Fettsucht (fachliche Hilfe zum Abnehmen erforderlich, kalorienarme Diät)



a) Sarah, die 1,70 m groß ist und 60 kg wiegt, beabsichtigt ihre Ernährung auf Diät umzustellen.

Beurteilen Sie die Sinnhaftigkeit dieser Absicht mithilfe des BMI-Diagramms.

b) Sarah informiert sich im Internet:

„...der Body-Mass-Index (BMI) wird als Quotient aus Körpergewicht (in kg) und Körpergröße (in m) im Quadrat bestimmt.“

Sarahs Vater ist 1,78 m groß und wiegt 103 kg. Sie wollen nun den BMI-Wert des Vaters berechnen. Dabei wählen sie verschiedene Rechenwege:

Rechnung des Vaters:  $BMI = \left(\frac{103 \text{ kg}}{1,78 \text{ m}}\right)^2$  ;    Rechnung von Sarah:  $BMI = \frac{103 \text{ kg}}{(1,78 \text{ m})^2}$

Wer berechnet den Body Mass Index richtig? Begründen Sie.

c) Es wird folgende Funktionsgleichung betrachtet:  $y = \frac{m}{k^2}$ .

Stellen Sie folgende Abhängigkeiten mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogrammes tabellarisch und grafisch dar:

(1)  $y = f(m) = \frac{m}{1,70^2}$  für  $m = 50; 55; 60; \dots; 100$

(2)  $y = g(k) = \frac{60}{k^2}$  für  $k = 1; 1,1; 1,2; 1,3; \dots; 2,0$

d) Beschreiben Sie das „Wachstumsverhalten“ der y-Werte im Fall (1) und im Fall (2) mit Worten.

Quelle: Diese Aufgabe ist dem Aufgabenbeispiel 4 der Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss (Jahrgangsstufe 9) entlehnt.

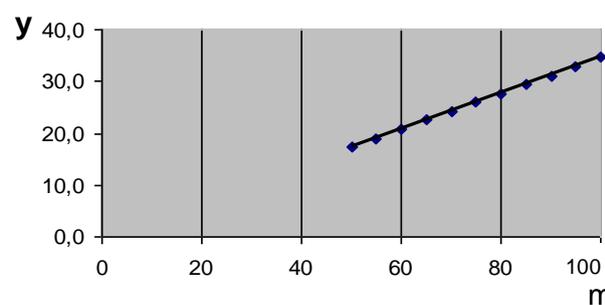
## EINORDNUNG IN DAS KOMPETENZMODELL

Inhaltsbezogene mathematische Kompetenzen				Allgemeine mathematische Kompetenzen			
				<b>P</b>	<b>M</b>	<b>A</b>	<b>D</b>
		x		6		4	2

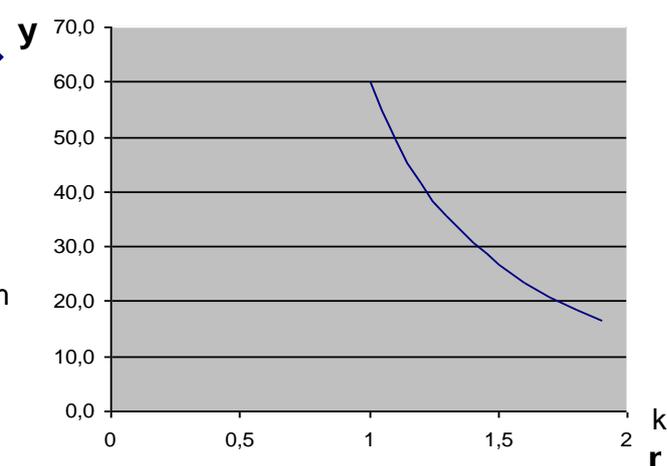
Kompetenz	AFB I	AFB II	AFB III
a) BMI aus grafischer Darstellung qualitativ entnehmen und deuten	x		
b) verbale Beschreibung in einen Term übersetzen		x	
c) Funktionen mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms tabellarisch und grafisch darstellen		x	
d) Wachstumsverhalten für einen linearen und für einen nichtlinearen Fall mit Worten beschreiben			x

## HINWEISE ZUR LÖSUNG

- a) BMI liegt im Bereich 20 bis 24,9, d. h. Normalgewicht; keine Notwendigkeit für Ernährungsumstellung
- b) Sarahs Rechnung ist richtig, denn es ist der Quotient aus dem Körpergewicht und dem Quadrat der Körpergröße zu bilden.
- c) z. B.:  
 Funktion (1)



Funktion (2)



d) z. B.:

- (1) Je größer  $m$ , desto größer wird  $y$ , dabei ist  $y$  direkt proportional zum Körpergewicht  $m$  (lineares Wachstum).
- (2) Je größer  $k$ , desto kleiner wird  $y$ , dabei ist  $y$  indirekt proportional zum Quadrat der Körpergröße  $k$  (nichtlineares Wachstum).

## KOMMENTAR

Rein äußerlich erscheint diese Aufgabe durch den realen Sachhintergrund sehr umfangreich. Die Signalworte der Arbeitsaufträge „beurteilen“, „begründen“, „darstellen“ und „beschreiben“ erfordern deutlich wechselnde Anforderungen an das Lösungshandeln bei im Prinzip gleichem mathematischem Inhalt.

Dagegen ist die mathematische Substanz der Aufgabenteile a) und b) relativ elementar (Anwenden grundlegender Kompetenzen: Diagramm lesen, Termstrukturen erfassen). In den Aufgabenteilen c) und d) stehen Kompetenzen aus dem Inhaltsbereich „Zuordnungen und Funktionen“ im Mittelpunkt.

Die Aufgabe repräsentiert für diesen Bereich das angestrebte Abschlussniveau (vgl. auch Bildungsstandards).

Die Nutzung eines Tabellenkalkulationsprogrammes leistet einen expliziten Beitrag zur Entwicklung von Medienkompetenz. Die Aufgabe bietet auch die Möglichkeit, fächerübergreifend zu arbeiten.

#### AUFGABENVARIATIONEN

Durch Ergänzungen bzw. modifizierte Forderungen zu obiger Aufgabe ergeben sich Variationen, z. B.:

- Der Vater strebt wieder Normalgewicht an. Ermitteln Sie, wie viel Kilogramm er mindestens abnehmen muss.
- Stellen Sie für die Funktion (2) eine Wertetabelle auf und stellen Sie diese Funktion (2) auf Millimeterpapier grafisch dar.
- Entwickeln Sie einen BMI-Rechner mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms (nach Eingabe von Körpergewicht und Körpergröße soll automatisch der BMI angezeigt werden).
- In welchem Bereich darf das Körpergewicht bei einem 1,80 m großen Menschen schwanken, um noch gemäß BMI-Festlegung als normalgewichtig zu gelten?

Bei der Body-Mass-Index Aufgabe ist der mathematische Kern das Änderungsverhalten einer Größe in Abhängigkeit von anderen beeinflussenden Größen, also das Wachstumsverhalten. Daher eignet sich im Prinzip jede derartig quantifizierbare Abhängigkeit. Im Fach Mathematik selbst bieten sich Formeln der Körperberechnung (z. B.  $V = \pi r^2 \cdot h$ ) oder aus fächerübergreifender Sicht im Fach Physik z. B. die kinetische Energie  $W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$  an.

Darauf lassen sich die Aufgabenteile c) und d) unkompliziert übertragen.