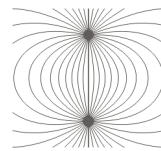


Kategorie D: Lösungen zu Umgang mit Diagrammen – Experten



- a) Aufgetragen ist die Herzfrequenz über der Zeit, also die Schläge/Minute über der Zeit. Es gibt mehrere Möglichkeiten, auf die Anzahl der Herzschläge in den 120 Sekunden zu kommen:
- Die Herzschläge in einem Zeitintervall entsprechen der Fläche unter dem gezeichneten Schaubild. Beachte allerdings, dass auf der y-Achse Schläge/Minute und auf der x-Achse Sekunden aufgetragen sind!
 - Nimmt man den Mittelwert der Herzfrequenz mal das angegebene Zeitintervall erhält man ebenfalls die Anzahl der Herzschläge.

Sowohl die Fläche als auch den Mittelwert kann die Software des Gerätes bestimmen (siehe Teil b) bzw. c)). Wie man dann weiterkommt, lesen Sie bitte in den entsprechenden Teilen nach.

Hier soll nur geklärt werden, wie man allein aufgrund des Bildes auf diese beiden Werte kommt. Offensichtlich wurden Werte in 5-Sekunden-Abständen aufgetragen. Die zugehörigen y-Werte müssen abgeschätzt werden. Zur besseren Übersicht ist hier die Wertetabelle des Schaubildes dargestellt.

t in s	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
S/min	50	50	50	50	80	80	90	95	95	95	120	118

60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
105	100	100	115	120	130	130	125	120	115	105	100	91

Zu i) Herzschläge entsprechen der Fläche unter dem Schaubild: Einteilung der Gesamtfläche in Einzelflächen der Breite 5 Sekunden. Als Höhe wird der Mittelwert der beiden begrenzenden Funktionswerte genommen. Ist die Herzfrequenz über längere Zeit konstant, wird das Intervall entsprechend breiter gewählt. Schließlich werden alle Teilflächen addiert. Zum Aufschreiben ist es übersichtlicher, die Intervallbreite und die Teilung durch 60 auszuklammern (S steht für Herzschläge):

$$S = \frac{5s}{60} \cdot (3 \cdot 50 + 65 + 80 + 85 + 92,5 + 2 \cdot 95 + 108,5 + 119 + 111,5 + 102,5 + 100 + 107,5 + 117,5 + 125 + 130 + 127,5 + 122,5 + 117,5 + 110 + 102,5 + 95,5) \frac{\text{Schläge}}{s}$$

$$S = \frac{5s}{60} \cdot (2350,5) \frac{\text{Schläge}}{s} \approx 196 \text{ Schläge}$$

In 120 Sekunden hat das Herz also ca. 200 mal geschlagen.

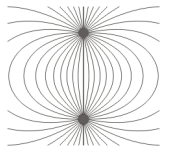
Zu ii) Bestimmung des Mittelwertes der Schläge pro Minute: Addition der y-Werte (S/s) der Wertetabelle und teilen durch deren Anzahl (25)

$$m = \frac{4 \cdot 50 + 2 \cdot 80 + 90 + 3 \cdot 95 + \dots + 125 + 91}{25} \frac{S}{\text{min}} = \frac{2429}{25} \frac{S}{\text{min}} \approx 97 \frac{S}{\text{min}}$$

Bei 120 Sekunden also 2 Minuten ergibt das 194 Schläge.

Die beiden Ergebnisse stimmen gut überein.

Kategorie D: Lösungen zu Umgang mit Diagrammen – Experten



- b) Nun ist es einfach, da die Fläche vom Messgerät bestimmt wird – und zwar in der Einheit $\frac{\text{Schläge}}{\text{Minute}} \cdot \text{Sekunde}$. Diese Einheit muss natürlich noch in Schläge umgewandelt werden:

$$\frac{\text{Schläge}}{\text{Minute}} \cdot \text{Sekunde} = \frac{\text{Schläge}}{60 \text{ Sekunden}} \cdot \text{Sekunde} = \text{Schläge}$$

Das Herz hat in den 120 Sekunden also $\frac{11800 \text{ Schläge}}{60} \approx 197$ Schläge gemacht. Da war unsere Schätzung in a) doch gar nicht schlecht ☺

- c) Die Software ermittelt 97 Schläge/Minute als Mittelwert – wir haben in a) genau denselben Wert erhalten. Es ergeben sich also wieder 194 Schläge für 120 Sekunden.