

## Die Körpergröße im Unterarm?

Große Menschen haben lange Arme. Wer doppelt so groß ist, der hat doppelt so lange Arme. Und wer dreimal so groß ist ... – „Quatsch“, ruft Janina, „das kann doch nicht sein!“ Jaroslaw: „Wenn du einen Pullover in deiner Größe kaufst, haben doch die Ärmel auch die passende Länge!“

Irgendeinen Zusammenhang wird es wohl geben. Vielleicht kennt ihr bereits Regeln für die Körpermaße aus dem Biologie oder Kunst-Unterricht. „Unterarmkochen = Fußlänge“ „Kopflänge =  $7\frac{1}{2}$ -fache Körpergröße“

### Problemfelder:

- 1) Messt in Teams jeweils eure Körper-Größe und z. B. die Länge eurer Unterarme. Verabredet vorher mit den anderen Teams, wie die Messung der Armlänge vorzunehmen ist. Diskutiert, wie die vielen Messwerte festgehalten werden sollten, damit sie gut verglichen werden können. Welche Zusammenhänge könnt ihr bereits erkennen, welche vermutet ihr?

Ein quantitativer Zusammenhang zwischen Messwerten ist oft gut in graphischen Darstellungen erkennbar. Es gibt viele Möglichkeiten, die Messwerte graphisch aufzubereiten.

- 2) Erstellt für die Werte der Jungen und Mädchen jeweils graphische Darstellungen. Probiert unterschiedliche Möglichkeiten aus. Wie sind die einzelnen Graphiken zu interpretieren – welche Überschrift würdet ihr jeweils wählen?
- 3) Bei der Auswertung von Messreihen geht es meist darum, vermutete Abhängigkeiten zwischen den Messgrößen zu bestätigen. Berechnet, wie viel Prozent der Körpergröße auf den Unterarm entfallen. Kann auf der Grundlage dieser Werte ein allgemeiner Zusammenhang erklärt werden? Wie wäre es, wenn sich immer ein fester Prozentsatz ergeben würde?
- 4) Jaroslaw hat in seinem Mathematik-Buch eine Aufgabe gefunden, in der folgender Zusammenhang zwischen Unterarmlänge und Körpergröße gegeben ist: *Multipliziere die Unterarmlänge mit 4 und ziehe vom Ergebnis 13 ab, so erhältst du deine Körpergröße.* Überprüft mit Hilfe der Tabellenkalkulation, ob eure Messwerte diesen Zusammenhang widerspiegeln.

### Analyse:

Ein exakter, allgemeingültiger Zusammenhang zwischen der Körpergröße und der Länge des Unterarms oder der Armlänge kann nicht abgeleitet werden. Faustformeln wie „Länge des Unterarmknochens entspricht Fußlänge“ lassen sich schnell nachweisen.

Bei der graphischen Darstellung von Messwerten ist es von der Fragestellung abhängig, welche Größe auf der x-Achse abgetragen wird. Bei Zuordnungen unterscheidet man zwischen der unabhängigen Ausgangsgröße auf der x-Achse und der zugeordneten, abhängigen Größe auf der y-Achse.

Mit hinreichender Genauigkeit können die Verhältnisse von Armlänge und Körpergröße als konstant angesehen werden. Sind die Quotienten zweier Größen  $x$  und  $y$  konstant, so besteht zwischen ihnen ein proportionaler Zusammenhang. Es ergeben sich Ursprungsgeraden. Mit dem Mittelwert der Quotienten  $p_M$  kann die Zuordnung  $y = p_M \cdot x$  einen Zusammenhang zwischen den Messwerten beschreiben. Dabei ist  $x$  die Körpergröße, der entsprechend unserem Modell ein Wert für die Unterarmlänge zugeordnet wird.

Zuordnungen der Form  $y = m \cdot x + b$  sind nicht proportional. Die Quotienten  $(y-b)/x$  sind konstant, dabei kann  $b$  als Korrektur-Glied interpretiert werden. Interpretiert man  $x$  als Länge der (Unter-) Arme, wird die Körpergröße entsprechend der Vorschrift zugeordnet.

## Rechenblatt in CellSheet™ (TI-83)

PROP	A	B	C
2	GROSS	UARM	
3	140	37	.26429
4	154	41	.26623
5	155	41	.26452
6	160	42	.2625
7	161	41	.25466
C7: =B7/A7			[Menu]

Bild 1

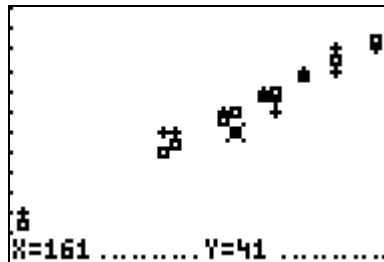


Bild 2

PROP	B	C	D
1	KORR	-15.0	4.20
2	UARM		
3	37	4.2	140.00
4	41	4.1	156.76
5	41	4.1	156.76
6	42	4.2	160.95
C6: =(A6-B*C31)/B6			[Menu]

Bild 3

PROP	B	C	D
1		P-SATZ	.26005
2	UARM		
3	37	.26429	36.407
4	41	.26623	40.048
5	41	.26452	40.308
6	42	.2625	41.608
D1: =sum(C3:C15)/131			

Bild 4

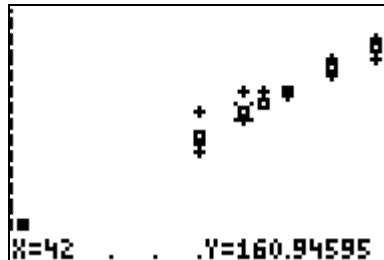


Bild 5

PROP	B	C	D
1	KORR	-15.0	4.20
2	UARM		
3	37	4.2	140.00
4	41	4.1	156.76
5	41	4.1	156.76
6	42	4.2	160.95
D6: =B*C31+B6+C31			

Bild 6

## Hinweise:

- Bei den verwendeten Werten handelt es sich um die Körpergröße und Unterarmlänge einer Mädchengruppe eines 7. Jahrgangs. Gemessen wurde die Länge vom Ellenbogen-Gelenk bis zu den Fingerspitzen. In Bild 1 sind die Werte bereits der Größe nach geordnet, in Spalte C werden jeweils die Verhältnisse *Unterarmlänge / Körpergröße* berechnet.
- Der Mittelwert der berechneten Quotienten wird in Spalte D aus Bild 4 verwendet, um zu den gemessenen Körpergrößen die Unterarmlängen zu berechnen. Die graphische Darstellung nach Bild 2 zeigt, dass sich dieses Modell zur Beschreibung der Größenordnung eignet, allerdings keine genaue Übereinstimmung liefert.
- In Bild 3 wurde das Tabellenblatt auf die Untersuchung des linearen Zusammenhangs zwischen der Unterarmlänge und der Körpergröße abgestimmt. Spalte D in Bild 6 enthält wieder die nach dem Modell berechneten Werte, hier also die entsprechenden Körpergrößen. Das Korrektur-Glied wurde so gewählt, dass die berechneten Werte gut zu den Messwerten passen.
- An diesem Beispiel kann im Mathematikunterricht des Jahrgangs 7 ein grundlegendes Verständnis für die Arbeit mit einer Tabellenkalkulation geweckt werden. Neben der graphischen Aufbereitung von Datenreihen stellt die Untersuchung von Messgrößen auf Produkt- oder Quotientengleichheit im naturwissenschaftlichen Unterricht ein wichtiges, wiederkehrendes Konzept dar.
- Die Problemfelder stehen im Kontext der Zuordnungen, Kenntnisse über Eigenschaften spezieller Zuordnungen müssen nicht vorausgesetzt werden und können hier vorbereitet oder erarbeitet werden. Die Schülerinnen und Schüler können die Idee der Zuordnung bzw. der Abhängigkeit zwischen zwei Größen hier graphisch sowie rechnerisch untersuchen und erfahren.
- Die Erhebung von Realdaten stellt einen wichtigen Bezug der Schülerinnen und Schüler zum Unterrichtsgegenstand her. Sie können sich in den graphischen Darstellungen wiedererkennen und die diskutierten Aspekte auf sich selbst beziehen. Ähnliche Ansätze sind in der Literatur u.a. auch bei Riemer und Lergenmüller zu finden.