

Das perfekte Ei

- a) Der österreichische Physiker Werner Gruber entwickelte folgende Formel für das Kochen von Eiern:

$$t = 0,0016 \cdot d^2 \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot (T_S - T_A)}{T_S - T_{Ei}}\right)$$

t ... Kochzeit des Eies in min

T_A ... Ausgangstemperatur des Eies in °C

T_S ... Siedetemperatur des Wassers in °C

T_{Ei} ... gewünschte Innentemperatur des Eies in °C

d ... Durchmesser des Eies an der dicksten Stelle in mm

Die Siedetemperatur des Wassers nimmt mit steigender Seehöhe (Höhe über dem Meeresspiegel) ab. Eine Höhenzunahme um 300 m bewirkt dabei eine Abnahme der Siedetemperatur um jeweils 1 °C.

- 1) Ergänzen Sie die fehlende Zahl in der nachstehenden Formel zur Berechnung der Siedetemperatur.

$$T_S = \boxed{} \cdot h + 100$$

h ... Seehöhe in m

Ein bestimmtes Ei hat an der dicksten Stelle einen Durchmesser von 44 mm und eine Ausgangstemperatur von 5 °C. Es soll auf einer Seehöhe von 160 m eine Innentemperatur von 82 °C erreichen.

- 2) Berechnen Sie die dafür erforderliche Kochzeit in Minuten und Sekunden.

In der Formel zur Berechnung der Kochzeit kommt der nachstehende Ausdruck vor:

$$\ln\left(\frac{2 \cdot (T_S - T_A)}{T_S - T_{Ei}}\right)$$

3) Kreuzen Sie denjenigen Ausdruck an, der zu diesem Ausdruck äquivalent (gleichwertig) ist. [1 aus 5]

$\ln\left(\frac{2 \cdot T_A}{T_{Ei}}\right)$	<input type="checkbox"/>
$2 \cdot \ln\left(\frac{T_S - T_A}{T_S - T_{Ei}}\right)$	<input type="checkbox"/>
$\ln(2) + \frac{\ln(T_S)}{\ln(T_A)} - \frac{\ln(T_S)}{\ln(T_{Ei})}$	<input type="checkbox"/>
$\ln(2) + \ln(T_S - T_A) - \ln(T_S - T_{Ei})$	<input type="checkbox"/>
$\ln(2) + \ln(T_S) - \ln(T_A) - \ln(T_S) + \ln(T_{Ei})$	<input type="checkbox"/>

b) Im Kühlschrank liegt eine Packung mit 10 Eiern, deren Mindesthaltbarkeitsdatum stark überschritten ist. Aus langjähriger Erfahrung weiß man, dass jedes dieser Eier mit einer Wahrscheinlichkeit von 15 % verdorben ist.

1) Stellen Sie ein Formel zur Berechnung der folgenden Wahrscheinlichkeit auf:

$$P(\text{„es sind genau } a \text{ Eier der 10er-Packung verdorben“}) = \underline{\hspace{10cm}}$$

Möglicher Lösungsweg

$$a1) T_s = \boxed{-\frac{1}{300}} \cdot h + 100$$

$$a2) T_s = -\frac{1}{300} \cdot 160 + 100 = 99,46\dots$$

$$t = 0,0016 \cdot 44^2 \cdot \ln\left(\frac{2 \cdot (99,46\dots - 5)}{99,46\dots - 82}\right) = 7,37\dots$$

Die Kochzeit beträgt etwa 7 Minuten und 23 Sekunden.

a3)

$\ln(2) + \ln(T_s - T_A) - \ln(T_s - T_{Ei})$	<input checked="" type="checkbox"/>

$$b1) P(\text{„es sind genau } a \text{ Eier der 10er-Packung verdorben“}) = \binom{10}{a} \cdot 0,15^a \cdot 0,85^{10-a}$$