

# Beispielabschlussprüfung

an den Realschulen in Bayern



Gesamtprüfungsdauer  
120 Minuten

## Physik

Klasse: \_\_\_\_\_

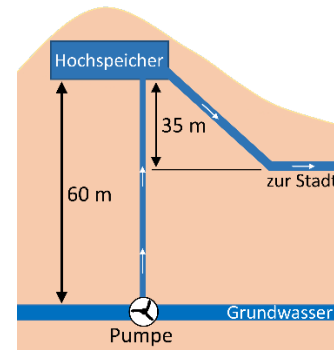
Name: \_\_\_\_\_

Platznummer: \_\_\_\_\_

## Energie

A3

- 3.1.0 Zur Trinkwasserversorgung Augsburgs wird Grundwasser durch Pumpen in einen 60 m höher gelegenen Hochspeicher mit einem maximalen Fassungsvermögen von 25 Millionen Litern befördert (vgl. nebenstehende Skizze). Bei Bedarf wird dieses Wasser an die 35 m tiefer gelegene Stadt abgegeben.



- 3.1.1 Bestimmen Sie die Hubarbeit, die durch die Pumpen für eine vollständige Füllung des Hochspeichers verrichtet werden muss.

- 3.1.2 Ergänzen Sie in der nachfolgenden Energieumwandlungskette die hauptsächlich vorliegenden Energieformen.



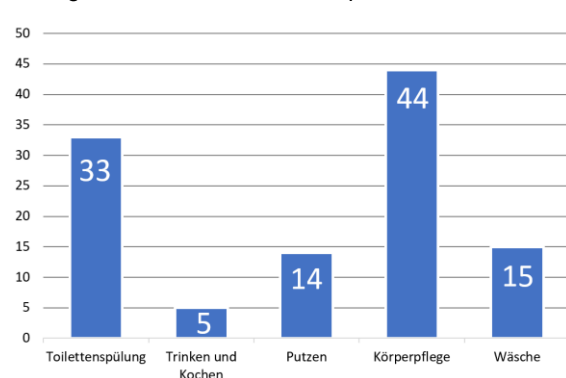
- 3.1.3 Erläutern Sie den Nutzen des Hochspeichers aus energetischer Sicht.

- 3.1.4 In der Realität wird darauf geachtet, dass aus dem Hochspeicher höchstens 35 % seines maximalen Fassungsvermögens abgegeben werden.

Bestimmen Sie mithilfe nebenstehender Grafik die Anzahl der Vier-Personen-Haushalte, die mit dieser Wassermenge theoretisch täglich versorgt werden könnten.

[Teilergebnis:  $V_{\text{verfügbar}} = 8,8 \cdot 10^6 \text{ l}$ ]

Täglicher Trinkwasserbedarf pro Person in Liter



- 3.1.5 Um den Hochspeicher wieder aufzufüllen, stehen zwei Pumpen zur Verfügung, die pro Sekunde jeweils 62 l Wasser fördern. Berechnen Sie die tägliche Betriebsdauer der beiden Pumpen, um die Versorgung der Vier-Personen-Haushalte zu gewährleisten.

- 3.1.6 Nennen Sie zwei Maßnahmen, um den täglichen Wasserbedarf zu reduzieren.

- 3.1.7 Tatsächlich können mit dem verfügbaren Volumen von  $8,8 \cdot 10^6 \text{ l}$  weit weniger als die in 3.1.4 berechneten Haushalte versorgt werden. Geben Sie hierfür zwei mögliche Ursachen an.



## Lösungen entsprechend dem Unterricht

3.1.1  $m_{\text{H}_2\text{O}} = \rho \cdot V_{\text{Speicher}} \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,00 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} \cdot 25 \cdot 10^6 \text{ dm}^3 \quad m_{\text{H}_2\text{O}} = 25 \cdot 10^6 \text{ kg}$

$W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h \quad W_{\text{Hub}} = 25 \cdot 10^6 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 60 \text{ m} \quad W_{\text{Hub}} = 15 \text{ GJ}$



3.1.3 Die deutlich erhöhte Lage des Speichers ermöglicht eine Umwandlung der potenziellen Energie des Wassers in kinetische Energie, so dass das Wasser aus energetischer Sicht auch ohne weitere Pumpen in die Stadt fließen kann.

3.1.4 Wasserbedarf eines Vier-Personen-Haushalts pro Tag:

$V_{\text{Haushalt}} = 4 \cdot (33 + 5 + 14 + 44 + 15) \ell \quad V_{\text{Haushalt}} = 444 \ell$

Zur Verfügung stehendes Wasser:

$V_{\text{verfügbar}} = 0,35 \cdot 25 \cdot 10^6 \ell \quad V_{\text{verfügbar}} = 8,8 \cdot 10^6 \ell$

Anzahl  $n$  der Vier-Personenhaushalte:

$n = \frac{V_{\text{verfügbar}}}{V_{\text{Haushalt}}} \quad n = \frac{8,8 \cdot 10^6 \ell}{444 \ell} \quad n = 20 \cdot 10^3$

3.1.5 tägliche Betriebsdauer:  $t = \frac{8,8 \cdot 10^6 \ell}{2 \cdot 62 \frac{\ell}{\text{s}}} \quad t = 20 \text{ h}$

- 3.1.6
- Einbau von Flussminderer bei Dusche und Waschbecken
  - Einbau einer modernen Wasserspülung mit geringerem Wasservolumen
  - Verwendung wasser- und energiesparender Programme sowie volle Befüllung von Geschirrspüler und Waschmaschine
  - Zügige Reparatur tropfender Wasserhähne
- 3.1.7
- Der Wasserspeicher versorgt nicht ausschließlich Privathaushalte, sondern auch industrielle Betriebe mit einem deutlich höheren Wasserbedarf.
  - Im Sommer werden Gärten bewässert und führen zu erhöhtem Bedarf.
  - Im Freizeitbereich werden stark erhöhte Wasserbedarfe gefordert (z.B. Schwimmbäder, Eisbahnen).