

## Klausuraufgaben zur Wasserversorgung bis 2006

geeignet zur Klausurvorbereitung (Berechnungsaufgaben) ab 2016

vgl. Übung 2 bis 4

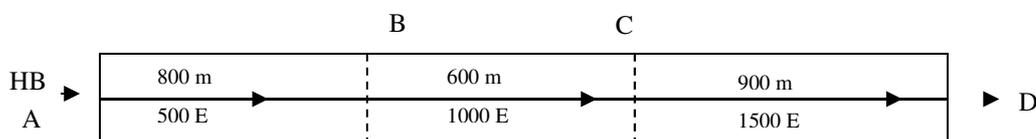
Klausur Wasserversorgung I:

Berechnungsanteil: ca. 50%

Fragenanteil: ca. 50%

### Aufgabe: 1: Wasserverteilung

Das Wasserversorgungsnetz der nachfolgend aufgeführten Skizze soll dimensioniert werden. Die Wohngebiete B, C und D sollen vom Hochbehälter A versorgt werden.



Gegeben:

tägliche Wasserverbrauch:  $w_s = 150 \text{ l/E} \cdot d.$

Stundenspitze:  $x_w = 1/8$  des täglichen Wasserbedarfes.

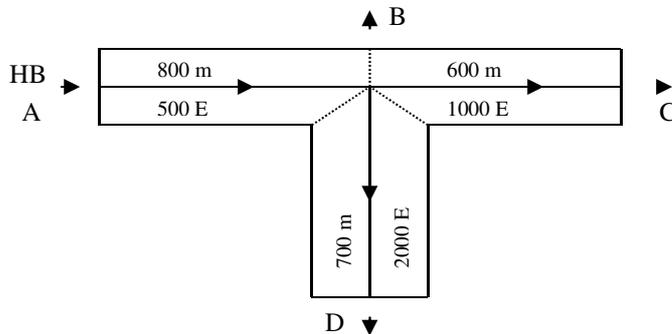
integrale Rauheit:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

Gesucht:

- Dimensionierung aller Rohrstränge für eine Geschwindigkeit  $v \approx 0,7-1,0 \text{ m/s!}$
- Auf welcher Höhe muß sich ein Hochbehälter befinden wenn am Punkt D noch ein Versorgungsdruck von 4 bar vorhanden sein muß?
- Darstellung der geodätischen Höhen, Druckhöhen und Drucklinien im Längsschnitt!

## Aufgabe: 1:Wasserverteilung

Das Wasserversorgungsnetz der nachfolgend aufgeführten Skizze soll dimensioniert werden. Die Wohngebiete B, C und D sollen vom Hochbehälter A versorgt werden.



Gegeben:

tägliche Wasserverbrauch:  $w_s = 150 \text{ l/E} \cdot \text{d}$ .

Stundenspitze:  $x_w = 1/10$  des täglichen Wasserbedarfes.

integrale Rauheit:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

Geodätische Höhen:

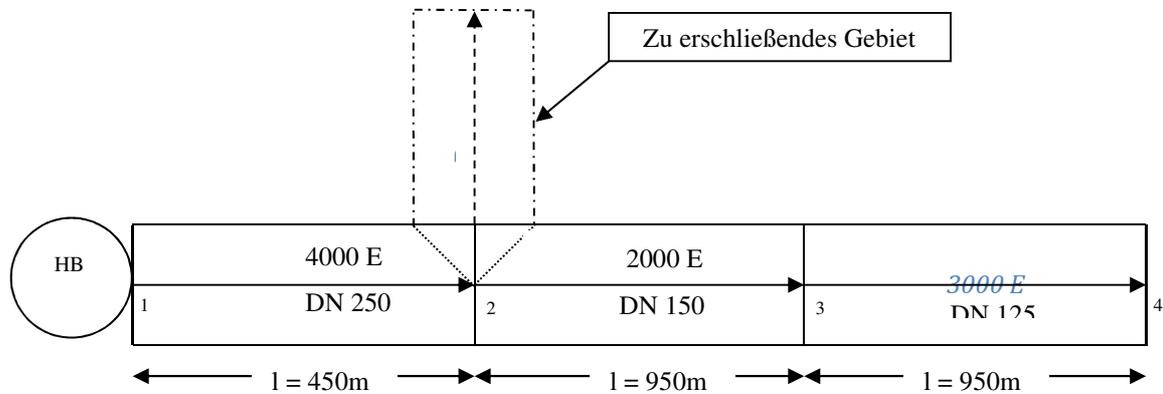
HB A	=	100 m NN	(Wasserspiegel)
B	=	50 m NN	(Geländehöhe)
C	=	40 m NN	(Geländehöhe)
D	=	50 m NN	(Geländehöhe)

Gesucht:

- Dimensionierung aller Rohrstränge für eine Geschwindigkeit  $v \approx 0,7\text{-}0,8 \text{ m/s}$ !
- Welche Versorgungsdrücke stellen sich an den Entnahmepunkten ein?
- Darstellung der geodätischen Höhen, Druckhöhen und Drucklinien in Längsschnitten (jeweils Strecke ABC und Strecke ABD)

## Aufgabe: 1: Wasserverteilung

Ein Hochbehälter versorgt zur Zeit die Ortsteile A, B und C. Es ist geplant, das Gebiet D zusätzlich an Gebiet A anzuschließen.



Gegeben:

täglicher Wasserbedarf:  $w_s = 200 \text{ l/E} \cdot d$

Stundenspitze:  $x_w = 1/10$  des täglichen Wasserbedarfes.

integrale Rauheit:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

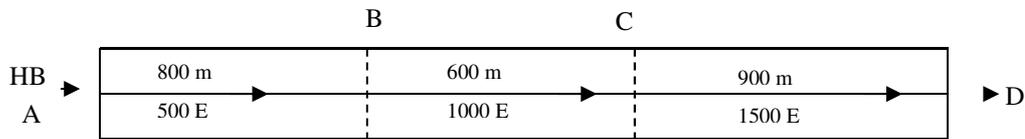
Geodätische Höhen: HB = 110 m NN (Wasserspiegel)  
A, B, C, D = 60 m NN (Entnahmestelle)

Gesucht:

- Ermitteln Sie die Versorgungsdrücke an den Entnahmestellen (ohne Berücksichtigung von Gebiet D!). Tragen Sie die Höhen und den Verlauf der Drucklinie im Längsschnitt auf!
- Wieviele Einwohner können im Gebiet D maximal mit Trinkwasser versorgt werden, wenn im Gebiet C noch ein Versorgungsdruck von 3 bar vorhanden sein muss? Stellen Sie den Verlauf der sich einstellenden Drucklinie dar!

## Aufgabe: 1: Wasserverteilung

Das Wasserversorgungsnetz der nachfolgend aufgeführten Skizze soll dimensioniert werden. Die Wohngebiete B, C und D sollen vom Hochbehälter A versorgt werden.



Gebiet AB: WA, Vollgeschosse < 3, Gefahr der Brandausbreitung klein

Gegeben:

tägliche Wasserverbrauch:  $w_s = 150 \text{ l/E} \cdot \text{d}$ .

Stundenspitze:  $x_w = 1/8$  des täglichen Wasserbedarfes.

integrale Rauheit:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

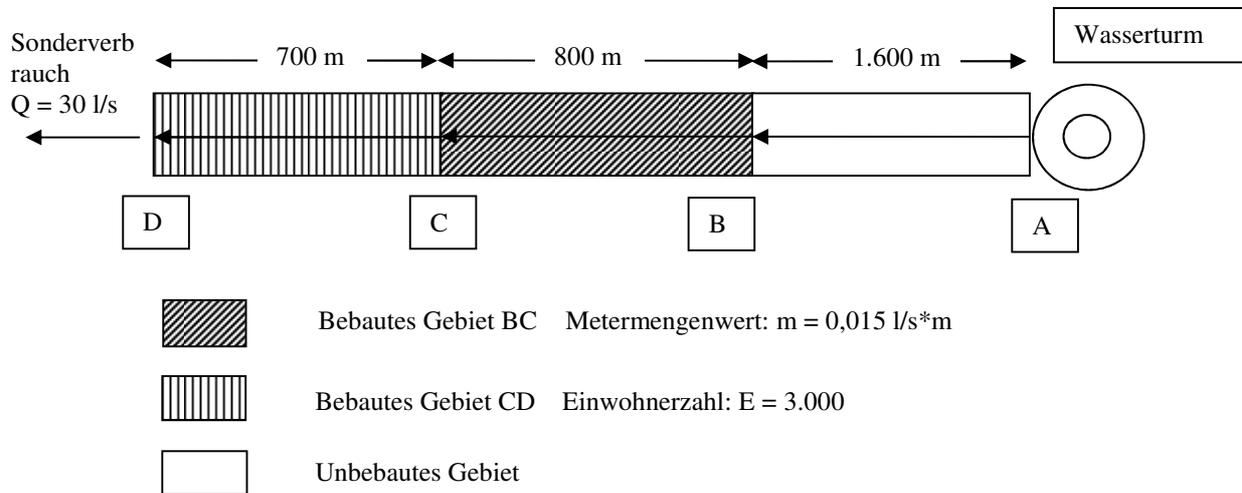
Geländehöhen: B, C, D = 100 m NN

Gesucht:

- Dimensionierung aller Rohrstränge für eine Geschwindigkeit  $v \approx 0,7\text{-}1,0 \text{ m/s}$ !
- Auf welcher Höhe muß sich ein Hochbehälter befinden wenn am Punkt D noch ein Versorgungsdruck von 4 bar vorhanden sein muss?
- Darstellung der geodätischen Höhen, Druckhöhen und Drucklinien im Längsschnitt!
- Ermitteln Sie den Verlauf der Drucklinie für den Brandfall im Gebiet AB!  
Welcher Druck stellt sich am Punkt D ein?

## Aufgabe: 1:Wasserverteilung

Ein Wasserverteilungsnetz soll dimensioniert werden. Brandfall ist nicht zu berücksichtigen!



Gegeben:

tägl. Wasserbedarf:             $w = 125 \text{ l/E}\cdot\text{d}$

Spitzenfaktoren:                 $f_d = 1,6$

$f_h = 2,0$

integrale Rauheit:               $k_i = 0,4 \text{ mm}$

Geodätische Höhen:    A    =    80 m NN                    C    =    68 m NN

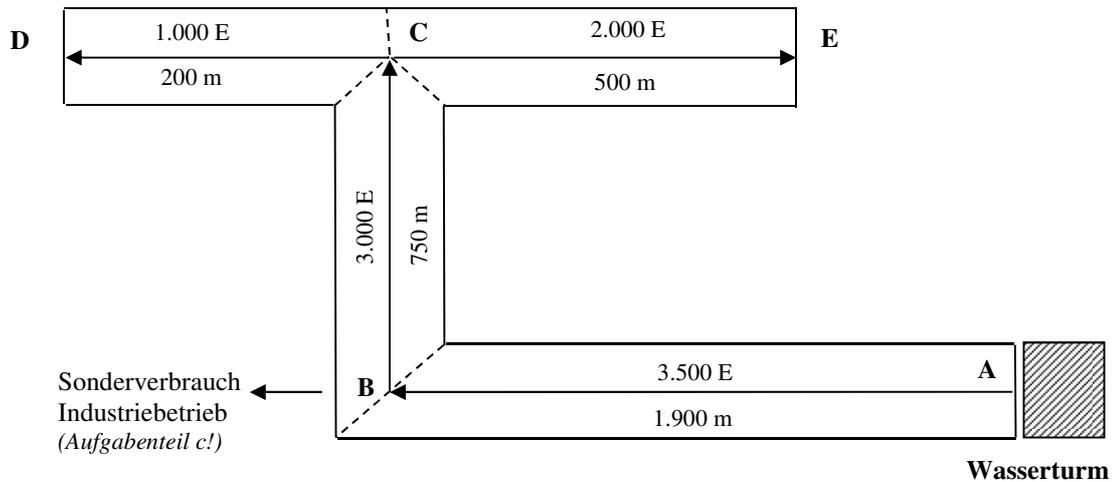
                                  B    =    69 m NN                    D    =    64 m NN

Gesucht:

- Dimensionierung des Verteilungsnetzes ( $v_{\text{Betrieb}} \approx 0,7 - 1,0 \text{ m/s}$ )!
- Welche Mindesthöhe muss ein Wasserturm im Punkt A besitzen, wenn an jedem Entnahmepunkt ein Versorgungsdruck von 3 bar eingehalten werden muss!
- Tragen Sie die Höhen und den Verlauf der Drucklinie im Längsschnitt auf!

## Aufgabe: 1:Wasserverteilung

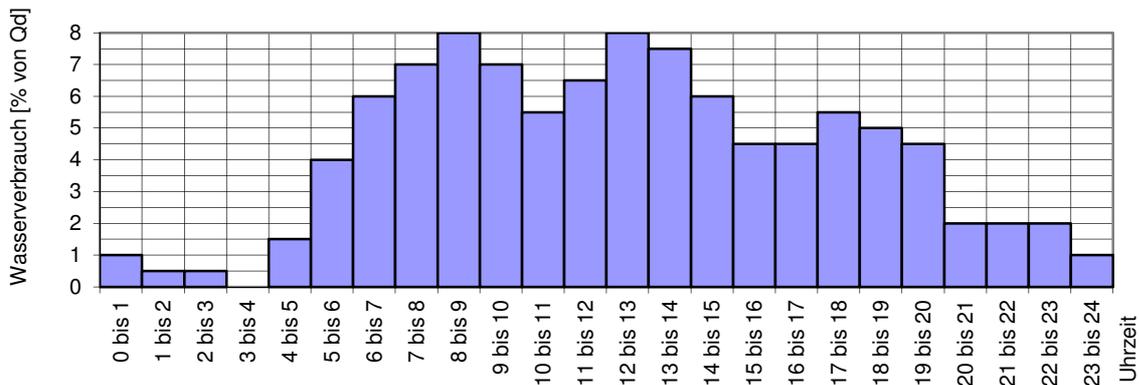
Das nachfolgend dargestellte Wasserverteilungsnetz soll dimensioniert werden.



Gegeben:

Spez. Wasserverbrauch:	$w_s$	=	150 l/E*d
Sommerzuschlag:	$f_d$	=	1,5
Stundenspitze aus Tagesganglinie!			
integrale Rauheit:	$k_i$	=	0,4 mm
Geodätische Höhen:	A, B, C, D, E	=	60 m NN

Tagesganglinie des Wasserverbrauches

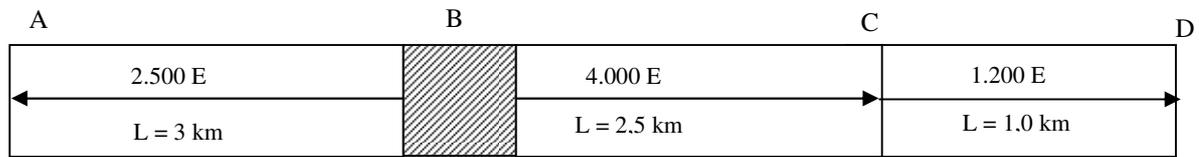


Gesucht:

- Dimensionierung des Verteilungsnetzes ( $v_{\text{Betrieb}} \approx 0,8 - 1,0 \text{ m/s}$ )!  
Welche Höhe muss ein Wasserturm im Punkt A aufweisen, wenn an jedem Entnahmepunkt ein Versorgungsdruck von 3 bar eingehalten wird?
- Tragen Sie die Höhen und den Verlauf der Drucklinie im Längsschnitt auf!
- Welche Wassermenge kann einem Industriebetrieb als Sonderverbrauch zugestanden werden, wenn im Netz überall ein Druck von 2,5 bar eingehalten werden muss?

## Aufgabe: 1:Wasserverteilung

Das nachfolgend dargestellte Wasserverteilungsnetz soll dimensioniert werden.



Gegeben:

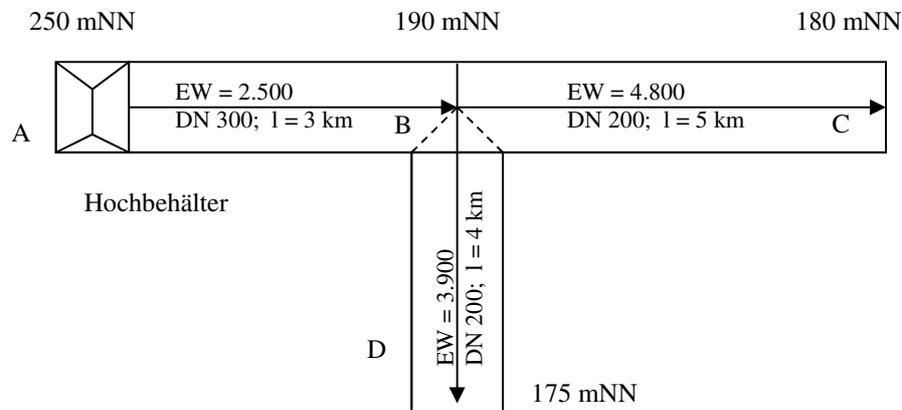
Spez. Wasserverbrauch:	$w_s = 120 \text{ l/E} \cdot \text{d}$	
Spitzenfaktoren:	$f_d = 2,0$	$f_h = 2,0$
integrale Rauheit:	$k_i = 0,4 \text{ mm}$	
Geodätische Höhen:	$A = 60 \text{ m NN}$	$B = 70 \text{ m NN}$
	$C = 70 \text{ m NN}$	$D = 60 \text{ m NN}$

Gesucht:

- Dimensionierung des Verteilungsnetzes ( $v_{\text{Betrieb}} \approx 0,7 - 1,0 \text{ m/s}$ )!
- Welche Höhe muss ein Wasserturm im Punkt B aufweisen, wenn an den Entnahmepunkten A, C und D ein Versorgungsdruck von 3 bar eingehalten wird?
- Tragen Sie die Höhen und den Verlauf der Drucklinie im Längsschnitt auf!

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Die Betriebsdrücke in nachfolgend dargestelltem Wasserverteilungsnetz sollen für die angegebenen Belastungsfälle ermittelt werden.



Gegeben:

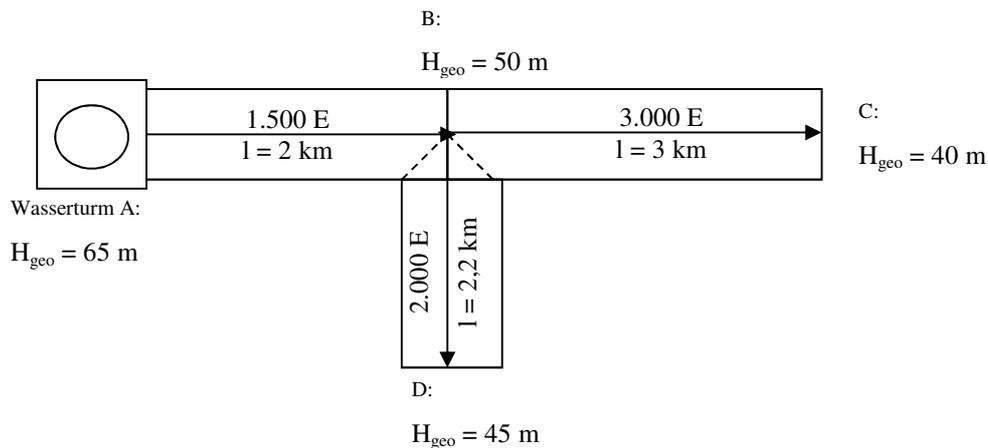
Mittlerer Tagesbedarf:	$Q_d$	=	130 l/E*d
Spitzenfaktoren:	$f_d$	=	1,8
	$f_h$	=	2,0
Wasserspiegel im Hochbehälter	$WSP_A$	=	254 mNN ( <i>Spitzenbedarf</i> )
integrale Rauheit:	$k_i$	=	1,0 mm
Gebiet BD:			allgemeines Wohngebiet
			Geschossflächenzahl GFZ = 0,90
			Gefahr der Brandausbreitung klein

Gesucht:

- Welche Betriebsdrücke stellen sich beim **Spitzenbedarf** jeweils an den Entnahmestellen ein?
- Welcher Wasserstand muss im Hochbehälter vorhanden sein, damit beim Brandfall im Gebiet BD beim Belastungsfall „**mittlerer Tagesbedarf und Stundenspitze**“ noch ein Druck von 2,5 bar vorhanden ist? Geben Sie die Betriebsdrücke an!
- Tragen Sie die Höhen und den Verlauf der Drucklinien im Längsschnitt auf!

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Das nachfolgend dargestellte Wasserverteilungsnetz soll dimensioniert werden.



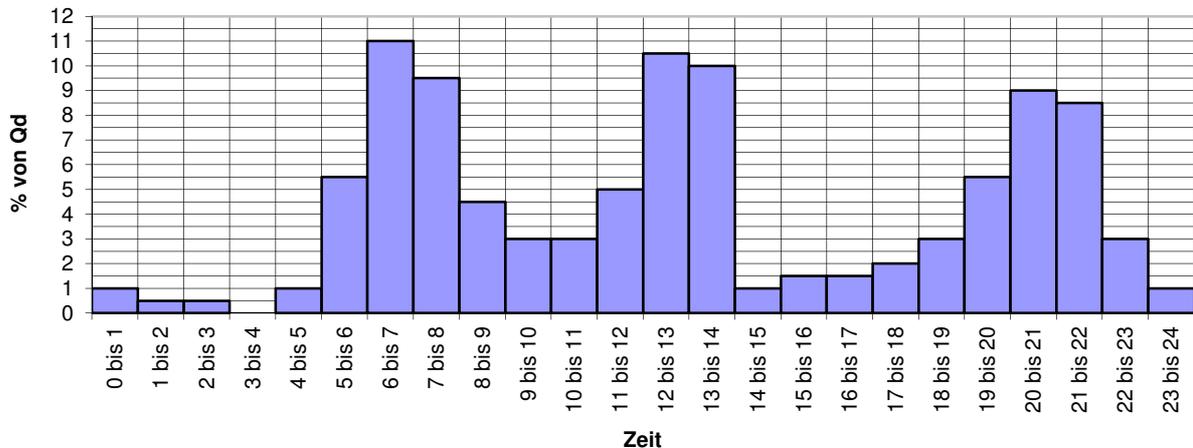
Gegeben:

maximaler Tagesbedarf:  $\max Q_d = 180 \text{ l/E} \cdot \text{d}$

integrale Rauheit:  $k_i = 1,0 \text{ mm}$

Bebauung: Gebäude mit EG und 3 OG

Ganglinie des Wasserverbrauchs:

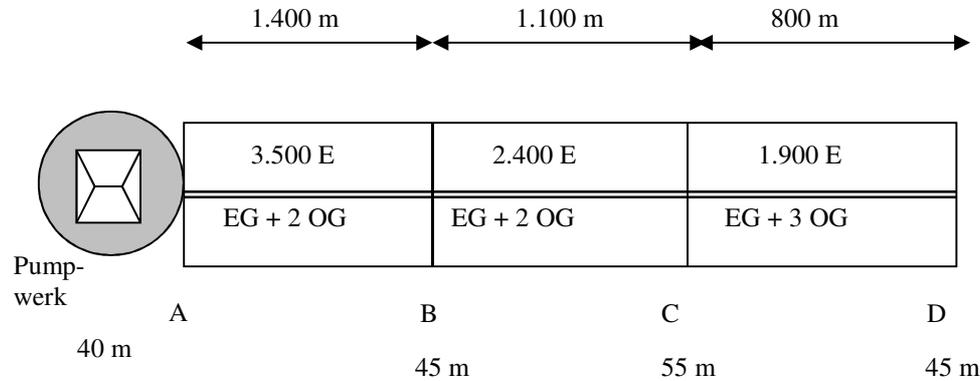


Gesucht:

- Dimensionieren Sie das Verteilungsnetz für eine Betriebsgeschwindigkeit von  $v = 0,7 - 1,0 \text{ m/s}$ ? Welche Höhe muss der Wasserturm in A besitzen, damit an den Entnahmestellen der Versorgungsdruck nach W 403 eingehalten wird?
- Tragen Sie die Höhen und den Verlauf der Drucklinien im Längsschnitt auf!
- Für welchen (Ruhe-)Druck muss das Leitungsnetz mindestens ausgelegt sein?

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Das Wasserversorgungsnetz einer Kleinstadt soll gemäß Skizze (neu-)dimensioniert werden. Die Druckerzeugung erfolgt über eine Pumpstation am Punkt A.



Gegeben:

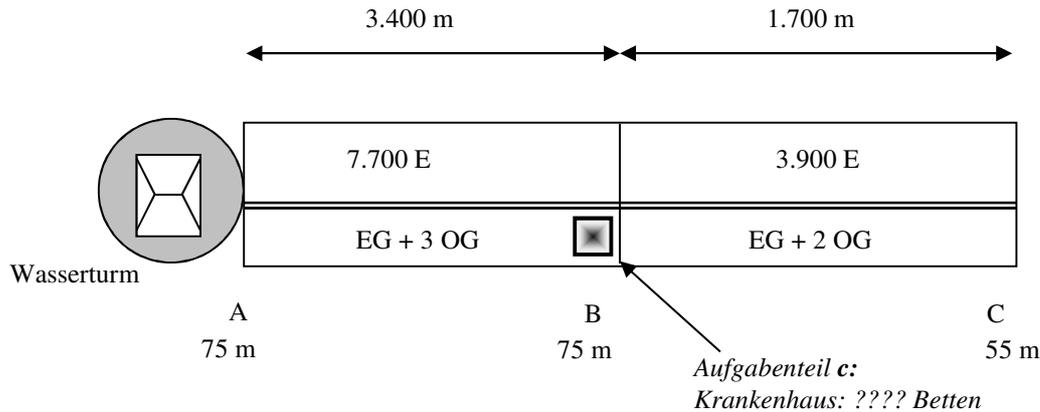
mittl. Wasserverbrauch:  $w_s = 125 \text{ l/s} \times E$   
Spitzenfaktoren  $f_d$  und  $f_h$  aus Schneider BT für Kleinstadt  
Integrale Leitungsrauheit  $k_i = 1,0 \text{ mm}$

Gesucht:

- Dimensionierung des Wasserverteilungsnetzes für eine Betriebsgeschwindigkeit von  $v = 0,7\text{-}1,0 \text{ m/s}$  (Spitzenbedarf)!  
Welcher Druck [bar] müsste am Pumpwerk mindestens aufgebracht werden, damit der bürgerliche Versorgungsdruck überall eingehalten wird.
- Stellen Sie die den Verlauf der Drucklinie im Längsschnitt zeichnerisch dar!

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Die Wasserversorgung einer Mittelstadt soll gemäß Skizze über einen Wasserturm am Punkt A erfolgen



Gegeben:

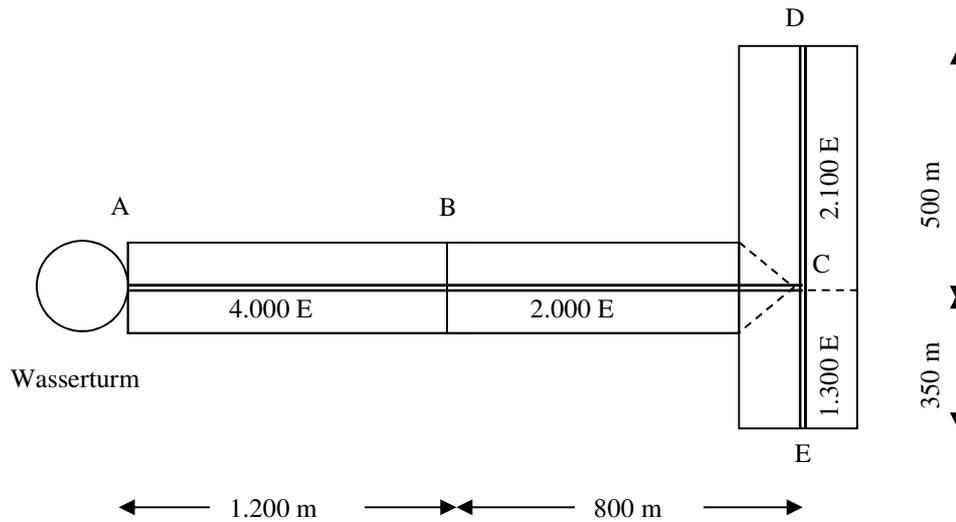
mittl. Wasserverbrauch:  $w_s = 135 \text{ l/s} \cdot \text{E}$   
Spitzenfaktoren  $f_d$  und  $f_h$  aus Schneider BT für eine Mittelstadt  
Integrale Leitungsrauheit:  $k_i = 1,0 \text{ mm}$

Gesucht:

- c) Dimensionierung des Wasserverteilungsnetzes für eine Betriebsgeschwindigkeit von  $v = 0,7-1,0 \text{ m/s}$   
Welcher Wasserstand muss im Wasserturm eingehalten werden, damit die erforderlichen Betriebsdrücke nach W403 (neues Netz) eingehalten werden?
- d) Stellen Sie den Verlauf des Geländes und der Drucklinie im Längsschnitt dar!
- e) Für wie viele Betten kann ein Krankenhaus am Punkt B ausgelegt werden, wenn der Wasserspiegel im Wasserturm bei 120 m NN liegt und die Betriebsdrücke eingehalten werden sollen? Die Tagesganglinie des Wasserverbrauchs für das Krankenhaus (Mittelwert aus Tabelle Schneider 13.50) entspricht dem häusl. Wasserverbrauch – Keine saisonalen Schwankungen!

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Das Wasserversorgungsnetz einer Kleinstadt soll gemäß Skizze dimensioniert werden.



Gegeben:

Geländehöhen: A = 70 m; B = 70 m; C = 70 m; D = 65 m; E = 65 m;

mittl. Wasserverbrauch:  $w_s = 135 \text{ l} / (\text{E} \times \text{d})$

Spitzenfaktoren aus Schneider BT

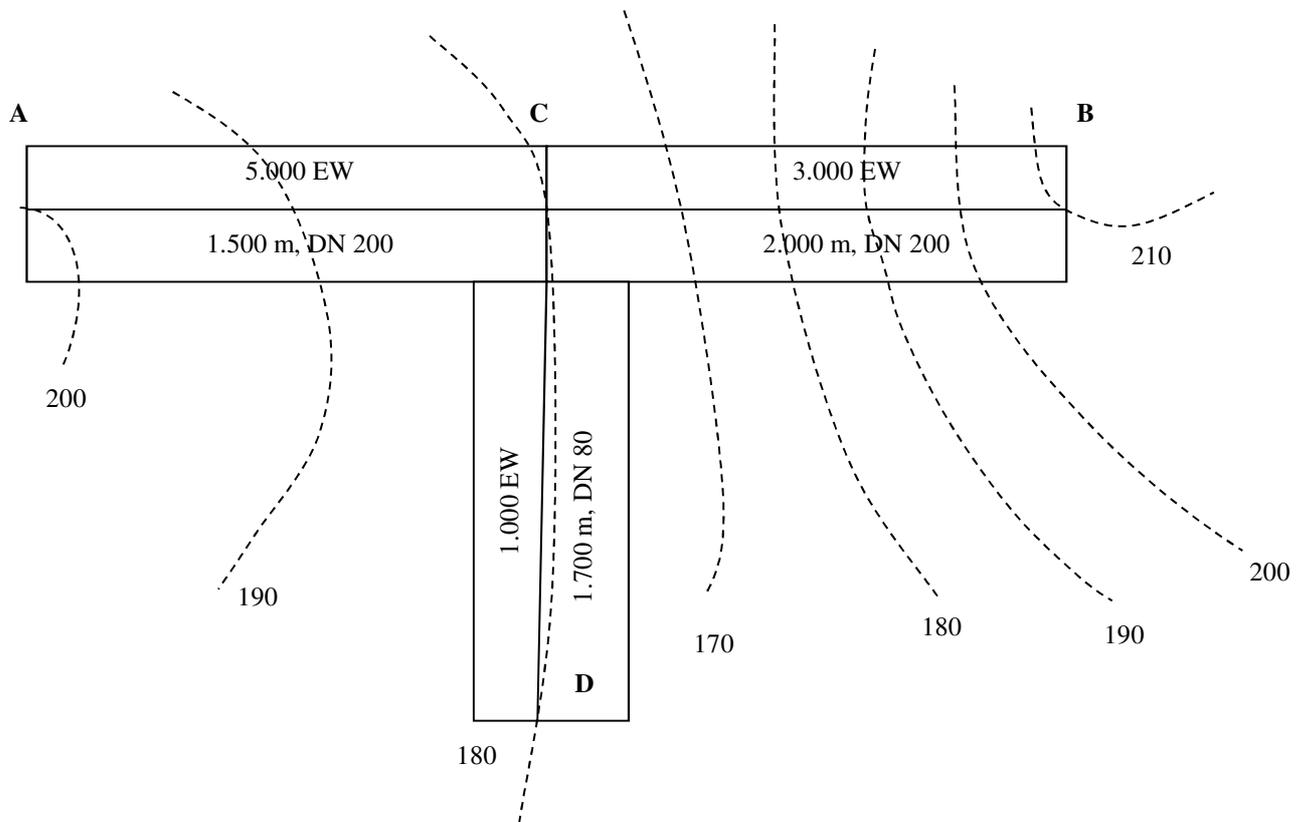
Integrale Leitungsrauheit:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

Gesucht:

- Dimensionierung des Wasserverteilungsnetzes für eine Betriebsgeschwindigkeit von  $v = 0,7 - 1,0 \text{ m/s}$  (Spitzenbedarf)! Welche Höhe (Wasserstand) muss ein Wasserturm mindestens aufweisen, wenn der Betriebsdruck von 3 bar an jeder Stelle des Netzes eingehalten werden soll?
- Stellen Sie die den Verlauf der Drucklinie im Längsschnitt zeichnerisch dar!

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Für das vorhandene Wasserversorgungsnetz der in der Skizze dargestellten Stadt soll ein neuer Wasserturm konzipiert werden.



Gegeben:

Täglicher Wasserbedarf:

$$\max Q_d = 180 \text{ l / E x d}$$

Stundenspitze:

$$\max Q_h = \max Q_d / 10$$

Intergrale Rauheit:

$$k_i = 0,4 \text{ mm}$$

- Zur Lösung von Aufgabenteil B bitte beigefügten Vordruck verwenden -

Gesucht:

- An welcher Stelle (Standortwahl A oder B) muss man den Wasserturm anordnen, wenn die (Bau-)Höhe des Wasserturms minimal gehalten werden soll? (rechn. Nachweis)
- Welche (Bau-)Höhe ergibt sich für den Wasserturm, wenn 2 bar Mindestdruck im gesamten Netz eingehalten werden muss? Welche Versorgungsdrücke ergeben sich dann an den Punkten A, B, C, D?

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Das Wasserversorgungsnetz einer Großstadt soll gemäß Skizze dimensioniert werden.

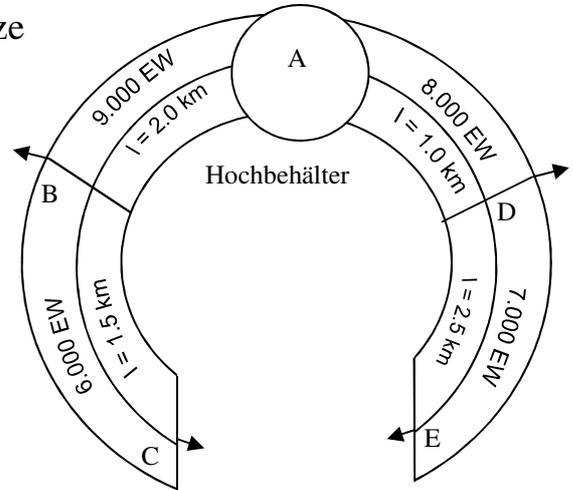
Gegeben:

Geländehöhen: A = 165 m  
 B = 130 m  
 C = 110 m  
 D = 130 m  
 E = 110 m

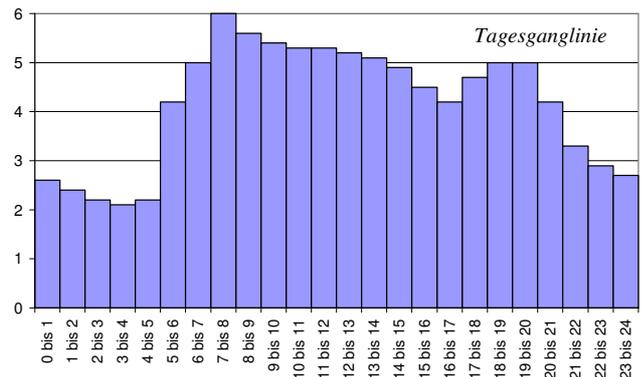
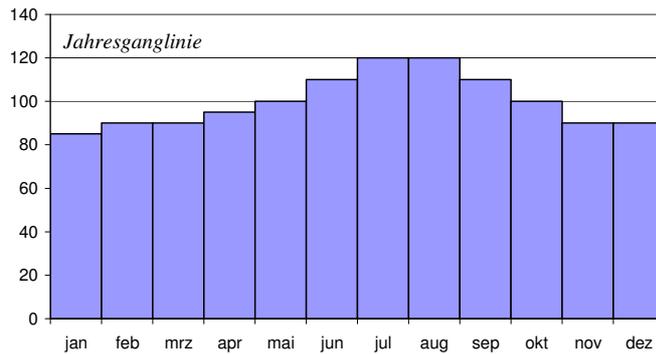
Mittl. Wasserverbrauch:  $w_s = 120 \text{ l} / (\text{E} \times \text{d})$

Integrale Leitungsrauheit:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

Skizze



Jahres- und Tagesganglinie in % von  $Q_d$

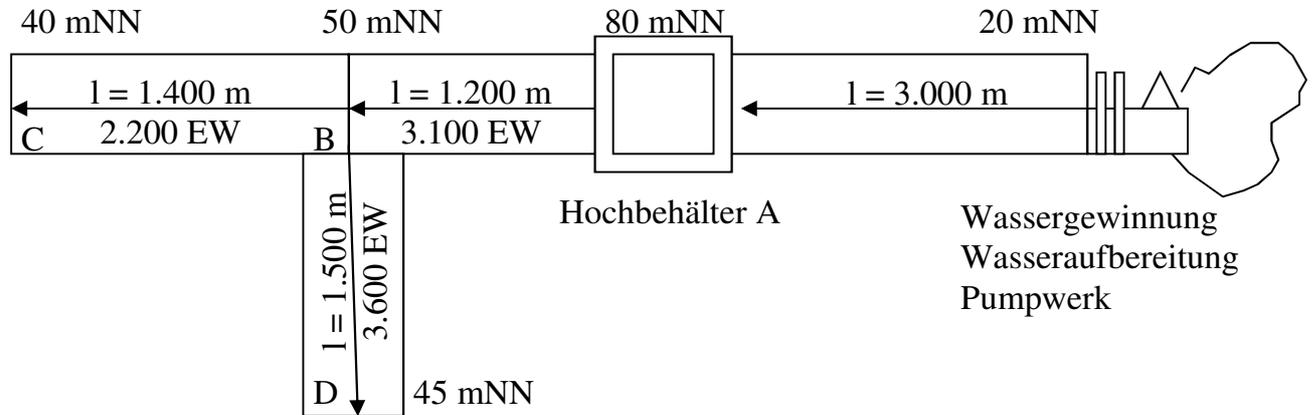


Gesucht:

- Dimensionierung des Wasserverteilungsnetzes für eine Betriebsgeschwindigkeit von  $v = 0,7 - 1,0 \text{ m/s}$  (Spitzenbedarf)!
- Auf welcher Höhe liegt der Wasserspiegel im Behälter, wenn der Betriebsdruck von 3 bar an jeder Stelle des Netzes eingehalten werden soll?

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Die Wasserversorgung einer Mittelstadt wird gemäß der Skizze über einen Hochbehälter sichergestellt.



Gegeben:

Mittl. täglicher Wasserverbrauch:  $w_s = 125 \text{ l/Exd}$

Spitzenfaktoren für Mittelstadt gemäß Schneider BT.

Integrale Rauheit:

Verteilungsnetz:  $k_i = 0,4 \text{ mm}$

Transportleitung:  $k_i = 0,1 \text{ mm}$

Betriebsgeschwindigkeiten:

Verteilungsnetz:  $v = 0,7 \text{ bis } 1,0 \text{ m/s}$

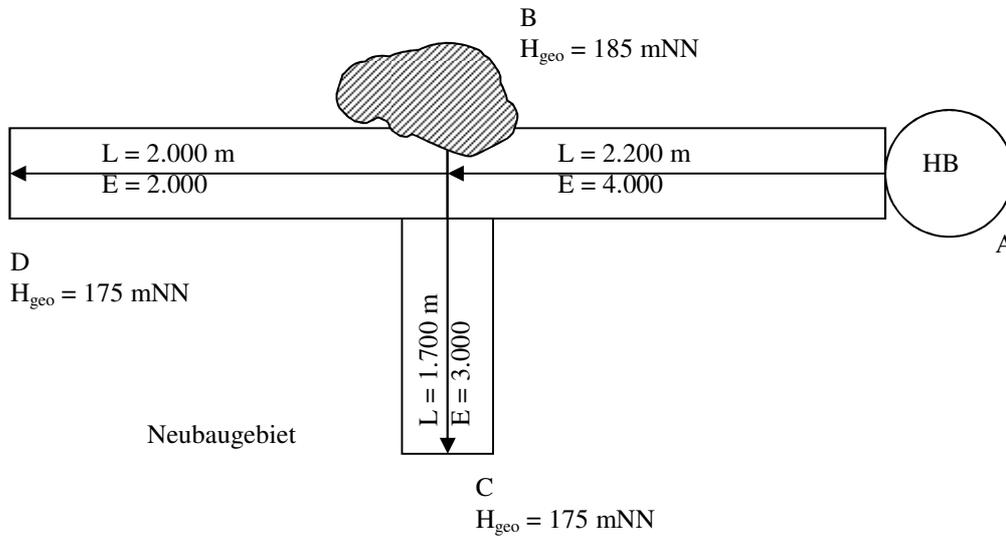
Transportleitung:  $v = 1,0 \text{ bis } 2,0 \text{ m/s}$

Gesucht:

- Dimensionieren Sie die Transportleitung vom Pumpwerk zum Hochbehälter. Die Beschickung des Behälters wird von 0:00 bis 6:00 durchgeführt!
- Dimensionieren Sie das Versorgungsnetz für den Spitzenbedarf.
- Auf welcher Höhe befindet sich der Wasserstand im Behälter, wenn an jeder Stelle des Netzes ein Mindestdruck von 3 bar eingehalten werden muss?
- Abschätzung des auf einem Schieber am Punkt C ruhenden Maximaldruckes!

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Die Wasserversorgung einer Mittelstadt wird gemäß der Skizze über einen Hochbehälter sichergestellt.



Gegeben:

Mittl. täglicher Wasserverbrauch:

$$w_s = 130 \text{ l/Exd}$$

Spitzenfaktoren:

$$f_h = 2,0; f_d = 2,5$$

Integrale Rauheit:

$$\text{Verteilungsnetz: } k_i = 0,4 \text{ mm}$$

Betriebsgeschwindigkeiten:

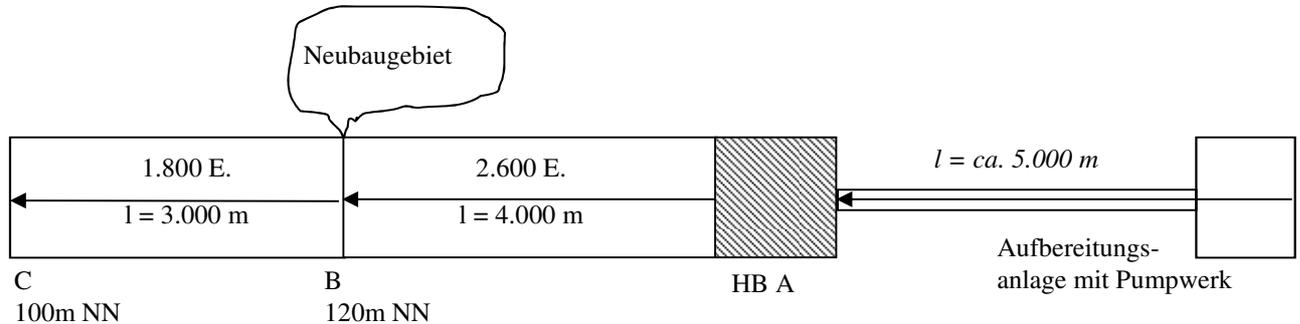
$$\text{Verteilungsnetz: } v = 0,7 \text{ bis } 1,0 \text{ m/s}$$

Gesucht:

- Dimensionieren Sie das Versorgungsnetz für den Spitzenbedarf.  
Auf welcher Höhe befindet sich der Wasserstand im Behälter, wenn an jeder Stelle des Netzes ein Mindestdruck von 3,0 bar eingehalten werden muss?
- Welche Einwohnerzahl kann in einem Neubaugebiet bei B zusätzlich mit Trinkwasser versorgt werden, wenn ein Versorgungsdruck von 2,0 bar unbedingt überall eingehalten werden muss?

## Aufgabe 1: Wasserverteilung

Die Wasserversorgung einer Mittelstadt wird gemäß der Skizze über einen Hochbehälter (Druckerzeugung, Speicherung, Tagesausgleich) sichergestellt.



Gegeben:

Mittl. täglicher Wasserverbrauch:

$$w_s = 120 \text{ l/Exd}$$

Spitzenfaktoren:

$$f_h = 2,0; \quad f_d = 2,5$$

Integrale Rauheit:

$$k_i = 0,4 \text{ mm}$$

Betriebsgeschwindigkeiten:

$$v = 0,7 \text{ bis } 1,0 \text{ m/s}$$

Gesucht:

1. Dimensionieren Sie die Transportleitung von der Aufbereitungsanlage zum Hochbehälter für die angegebene Betriebsgeschwindigkeit. Die Beschickung des Behälters wird täglich von 0:00 bis 6:00 (6 h) durchgeführt.
2. Dimensionieren Sie die Verteilungsleitungen. Auf welcher Höhe muss der Wasserspiegel im Hochbehälter liegen, wenn an jedem Entnahmepunkt der Versorgungsdruck mindestens 3,0 bar betragen soll?
3. Welche Einwohnerzahl könnte in einem Neubaugebiet bei B zusätzlich mit Trinkwasser versorgt werden, wenn ein Absinken des Versorgungsdruckes um höchstens 0,4 bar zugelassen werden kann?