

1a)

	Exp. Knoten	Open	Closed
Am Anfang	-	{(S, 0)}	$\emptyset$
1. Iteration	S	{(A, 10), (B, 30), (C, 20)}	{(S, 0)}
2. Iteration	A	{(D, 19), (B, 16), (C, 20)}	{(S, 0), (A, 10)}
3. Iteration	B	{(C, 18), (D, 18)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16)}
4. Iteration	C	{(E, 22), (D, 18)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (C, 18)}
5. Iteration	D	{(E, 19), (Z, 30)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (C, 18), (D, 18)}
6. Iteration	E	{(Z, 21)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (C, 18), (D, 18), (E, 19)}
7. Iteration	Z	$\emptyset$	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (C, 18), (D, 18), (E, 19), (Z, 20)}

b)

	Exp. Knoten	Open	Closed
Am Anfang	-	{(S, 6)}	$\emptyset$
1. Iteration	S	{(A, 15), (B, 33), (C, 24)}	{(S, 0)}
2. Iteration	A	{(D, 21), (B, 19), (C, 24)}	{(S, 0), (A, 10)}
3. Iteration	B	{(D, 20), (C, 22)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16)}
4. Iteration	D	{(Z, 30), (E, 20), (C, 22)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (D, 18)}
5. Iteration	E	{(Z, 21), (C, 22)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (D, 18), (E, 20)}
6. Iteration	Z	{(C, 22)}	{(S, 0), (A, 10), (B, 16), (D, 18), (E, 20), (Z, 21)}

Das ist (X, Y(N)) of 17 (X, Y(N))  
 15/15

c) Wenn auf allen Wegen zwischen S und Z möglicher Weise eine Geschwindigkeitsbegrenzung von ~~100~~ <sup>100</sup> km/h besteht, ist

$$h'(x) = \frac{h(x)}{100 \text{ km/h}}$$

eine unterschätzende Schätzfunktion, die echt besser informiert als die Nullheuristik.

$$\Rightarrow h'(S) = 0,05h, \quad h'(A) = 0,05h, \quad h'(B) = 0,03h$$

$$h'(C) = 0,04h, \quad h'(D) = 0,02h, \quad h'(E) = 0,01h$$


$$h'(Z) = 0h$$

2a) Sei N ein beliebiger Ort im Bergwerk mit den Koordinaten  $(X_N, Y_N, Z_N) \in \{1, 2, \dots, 1000\}^3$

$$\text{Dann ist } h(N) = |X_N - X_Z| + |Y_N - Y_Z| + |Z_N - Z_Z|$$

eine möglichst gut informierende unterschätzende Schätzfunktion, die echt besser informiert ist als die dreidimensionale Luftlinienentfernung zum Zielort.

$$b) h(N) = \begin{cases} 0, & \text{falls } X_N = X_Z \text{ und } Y_N = Y_Z \text{ und } Z_N = Z_Z \\ 2997, & \text{sonst} \end{cases}$$

Warum ~~2997~~ <sup>2997</sup>? - Man kann nicht mehr Distanz zwischen einem beliebigen Ort N (z.B. ~~(0,0,0)~~ <sup>(1,1,1)</sup>) und dem Ziel Z (z.B. (1000, 1000, 1000)) haben. Doch, so: 

c) Die Information, dass Bewegungen auf der z-Achse nun Kosten von 2 verursachen, ändert unsere Schätzfunktion aus der a) minimal:

$$h(N) = |X_N - X_Z| + |Y_N - Y_Z| + 2 \cdot |Z_N - Z_Z|$$