

# Lösungen BW I18

## 1. Aufgabe

a)

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

$$f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$$

$$f''(x) = 6ax + 2b$$

### Angaben

$$S_y(0|-2)$$

$$x = 0; K = 0$$

$$P(3|-20)$$

$$x = 3; m = -24$$

### Mathematisierung

$$f(0) = -2$$

$$f''(0) = 0$$

$$f(3) = -20$$

$$f'(3) = -24$$

### Gleichungen

$$\text{I} \quad d = -2$$

$$\text{II} \quad 2b = 0 \Rightarrow b = 0$$

$$\text{III} \quad 27a + 9b + 3c + d = -20$$

$$\text{IV} \quad 27a + 6b + c = -24$$

b entfällt und d einsetzen ergibt

$$\text{III} \quad 27a + 3c = -18$$

$$\text{IV} \quad 27a + c = -24$$

$$\text{TR: } a = -1; c = 3 \Rightarrow f(x) = -x^3 + 3x - 2$$

b)

Bei einer senkrechten Abstandsberechnung muss man wissen, welche Funktion „oben liegt“. Durch Berechnung der y-Werte zu einem beliebigen x-Wert aus dem gegebenen Intervall kann man die Lage zuordnen.

Intervall  $[0;2]$

Bsp.  $x = 1$

$$f(1) = 0$$

Da  $0 > -3$  ist, liegt  $f(x)$  oben.

$$g(1) = -3$$

1. HB  $d = f(x) - g(x)$   $d = \text{Differenz (Abstand)}$

2. NB  $f(x) = -x^3 + 3x - 2$

$$g(x) = -x - 2$$

3.  $d(x) = -x^3 + 3x - 2 - (-x - 2)$

$$d(x) = -x^3 + 3x - 2 + x + 2$$

$$d(x) = -x^3 + 4x \quad \text{Zielfunktion}$$

4.  $d'(x) = -3x^2 + 4$

$$d''(x) = -6x$$

$$d'(x) = 0$$

$$0 = -3x^2 + 4$$

$$x_1 \approx 1,15 \quad x_2 \approx -1,15 \notin D$$

$$d'(x) = 0 \wedge d''(x) \neq 0$$

$$d''(1,15) = -6,9 < 0 \Rightarrow \text{Max.}$$

$$d(1,15) \approx 3,08$$

Der maximale Abstand beträgt 3,08 LE.

LE = Längeneinheiten

## 2. Aufgabe

1. HB  $A = 4 \cdot a \cdot b$

2. NB  $600 = 6a + 6b$

$$600 - 6b = 6a$$

$$100 - b = a$$

3.  $A(b) = 4 \cdot (100 - b) \cdot b$

$$A(b) = 400b - 4b^2$$

$$A(b) = -4b^2 + 400b \quad \text{Zielfunktion}$$

4.  $A'(b) = -8b + 400$

$$A''(b) = -8$$

$$A'(b) = 0$$

$$0 = -8b + 400$$

$$b = 50$$

$$A'(b) = 0 \wedge A''(b) \neq 0$$

$$A''(50) = -8 < 0 \Rightarrow \text{Max.}$$

$$A(50) = 10000$$

5.  $100 - 50 = a$

$$a = 50$$

Jedes Grundstück ist 50 m lang und 50 m breit und die maximale Gesamtfläche beträgt 10.000 m<sup>2</sup>.

## 3. Aufgabe

$$f(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d$$

$$f'(x) = 3ax^2 + 2bx + c$$

$$f''(x) = 6ax + 2b$$

### Angaben

$$S_y(0|37)$$

$$x = 1; K = 0$$

$$x = 2; m = 0$$

$$P(2|39)$$

### Mathematisierung

$$f(0) = 37$$

$$f'(1) = 0$$

$$f'(2) = 0$$

$$f(2) = 39$$

### Gleichungen

$$\text{I} \quad d = 37$$

$$\text{II} \quad 6a + 2b = 0$$

$$\text{III} \quad 12a + 4b + c = 0$$

$$\text{IV} \quad 8a + 4b + 2c + d = 39$$

d einsetzen in IV ergibt

$$\text{IV} \quad 8a + 4b + 2c = 2$$

$$\text{TR: } a = -0,5; b = 1,5; c = 0 \Rightarrow f(x) = -0,5x^3 + 1,5x^2 + 37$$

## 4. Aufgabe

1. HB  $A = a \cdot b$

2. NB  $b = 2r$

$$\text{Kreisumfang } u = 2\pi \cdot r$$

$$400 = 2a + 2\pi \cdot r$$

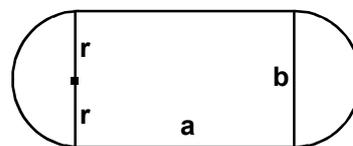
$$400 - 2\pi \cdot r = 2a$$

$$200 - \pi \cdot r = a$$

3.  $A(r) = (200 - \pi \cdot r) \cdot 2r$

$$A(r) = 400r - 2\pi \cdot r^2$$

$$A(r) = -2\pi \cdot r^2 + 400r \quad \text{Zielfunktion}$$



4.  $A'(r) = -4\pi \cdot r + 400$

$A''(r) = -4\pi$

$A'(r) = 0$

$0 = -4\pi \cdot r + 400$

$4\pi \cdot r = 400$

$r = \frac{100}{\pi} \approx 31,83$

$A'(r) = 0 \wedge A''(r) \neq 0$

$A''(31,83) = -4\pi < 0 \Rightarrow \text{Max.}$

$A(31,83) \approx 6366,20$

5.  $b = 2 \cdot 31,83 = 63,66$

$a = 200 - \pi \cdot 31,83$

$a \approx 100,00$

Die Rasenfläche ist 100,00 m lang und 63,66 m breit. Die maximale Fläche beträgt 6366 m<sup>2</sup>.

### 5. Aufgabe

Der Graph ist punktsymmetrisch zum Ursprung. Für die Angaben kann man nur eine „spiegelgleiche Seite“ benutzen. (vorzugsweise rechts von der y-Achse)

$f(x) = ax^3 + bx$

$f'(x) = 3ax^2 + b$

#### Angaben

H(2|4)

$x = 2; m = 0$

#### Mathematisierung

$f(2) = 4$

$f'(2) = 0$

#### Gleichungen

I  $8a + 2b = 4$

II  $12a + b = 0$

TR:  $a = -0,25; b = 3$

$f(x) = -0,25x^3 + 3x$

Erkennt man die Punktsymmetrie nicht, sind vier Angaben notwendig. Je nachdem welche Angaben man benutzt, ergeben sich Gleichungssysteme, die sofort oder erst nach weiterem Umformen dann mit dem Taschenrechner lösbar sind.

Egal wie man ansetzt, es ergeben sich immer b und d gleich 0 und somit die obige Gleichung.

### 6. Aufgabe

1. HB  $V = a^2 \cdot h$

2. NB  $90 = 8a + 4h$

$90 - 8a = 4h$

$h = 22,5 - 2a$

3.  $V(a) = a^2 \cdot (22,5 - 2a)$

$V(a) = -2a^3 + 22,5a^2$

**Zielfunktion**

4.  $V'(a) = -6a^2 + 45a$

$V''(a) = -12a + 45$

$V'(a) = 0$

$$0 = -6a^2 + 45a \quad | :(-6)$$

a ausklammern ergibt  $a_1 = 0$  und  $a_2 = 7,5$

$$0 = a^2 - 7,5a$$

$$V'(a) = 0 \wedge V''(a) \neq 0$$

$$V''(0) = 45 > 0 \Rightarrow \text{Min.}$$

$$V''(7,5) = -45 < 0 \Rightarrow \text{Max.}$$

$$V(7,5) \approx 421,88$$

$$h = 22,5 - 2 \cdot 7,5$$

**5.**

$$h = 7,5$$

Die Säule hat eine Länge und Breite von  $a = 7,5$  cm, eine Höhe von  $h = 7,5$  cm und ein maximales Volumen von  $421,88 \text{ cm}^3$ .