

SVM-Klassifikation:

$$1) \quad y = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

4) Supportvektoren:

$$x_2 = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix}$$

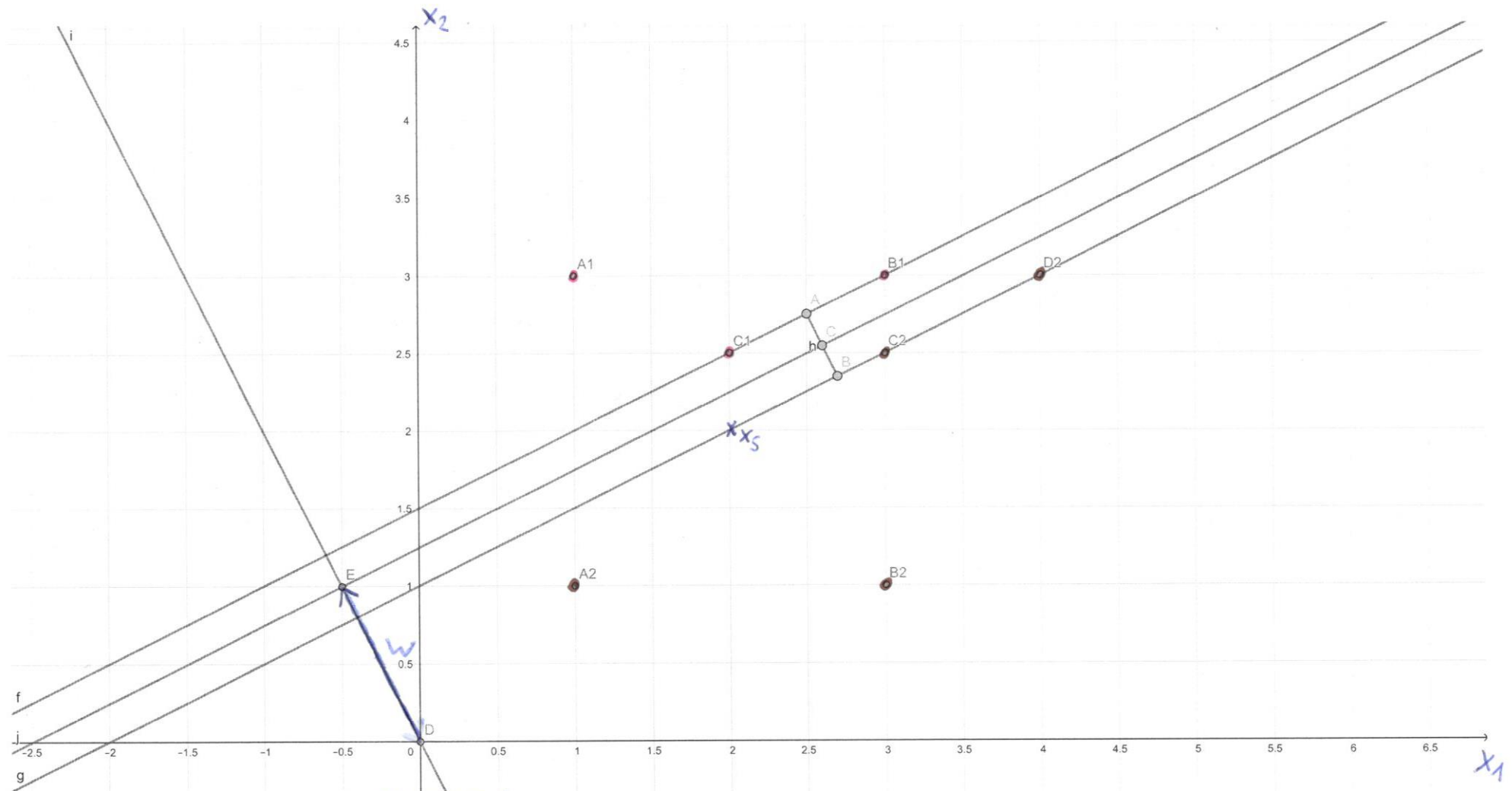
$$x_5 = \begin{pmatrix} 2 \\ 2,5 \end{pmatrix}$$

$$x_6 = \begin{pmatrix} 3 \\ 2,5 \end{pmatrix}$$

$$x_7 = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Aufgabe 2+3:

Es handelt sich um eine linear trennbare Problemstellung



$$W = \begin{pmatrix} -0,5 \\ +1 \end{pmatrix} \text{ normiert} \rightarrow W = \begin{pmatrix} 0,447213595 \\ +0,894427191 \end{pmatrix}$$

$$b = -1,11803399$$

$$\begin{aligned}
3.5) \langle w, x \rangle &= 8,23 \left((x_1 \ x_2) \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \end{pmatrix} + 1 \right) + 0,95 \left((x_1 \ x_2) \begin{pmatrix} 2 \\ 2,5 \end{pmatrix} + 1 \right) \\
&\quad - 8,23 \left((x_1 \ x_2) \begin{pmatrix} 3 \\ 2,5 \end{pmatrix} + 1 \right) - 0,95 \left((x_1 \ x_2) \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} + 1 \right) \\
&= 8,23 (3x_1 + 3x_2 + 1) + 0,95 (2x_1 + 2,5x_2 + 1) \\
&\quad - 8,23 (3x_1 + 2,5x_2 + 1) - 0,95 (4x_1 + 3x_2 + 1) \\
&= 8,23 (0,5x_2) + 0,95 (-2x_1 - 0,5x_2) \\
&= 4,115x_2 - 1,9x_1 - 0,475x_2 \\
&= -1,9x_1 + 3,64x_2
\end{aligned}$$

$$\Rightarrow (w_1 \ w_2) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = (-1,9 \ 3,64) \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

$$\begin{array}{ccc}
\Rightarrow w_1 = -1,9 & \xrightarrow{\text{normiert}} & w_1 = -0,46273 \\
w_2 = 3,64 & & w_2 = 0,88650
\end{array}$$

Normiert ist w^* sehr ähnlich zu der zeichnerischen Lösung aus Aufgabe 3.3

Übung 3)

3.6) Bestimmung von b über Komplementaritätsbedingung:

$$a_i [(\langle w, x_i \rangle + b) y_i - 1] = 0, \quad \forall i$$

$$\text{I)} \quad 8,23 [5,22 + b - 1] = 0$$

$$\text{II)} \quad 0,95 [5,30 + b - 1] = 0$$

$$\text{III)} \quad 8,23 [-3,4 + b - 1] = 0$$

$$\text{IV)} \quad 0,95 [-3,38 + b - 1] = 0$$

$$\text{I)} \Rightarrow 42,9604 + 8,23 b_1 - 1 = 0$$

$$\Rightarrow b_1 = -5,098$$

$$\text{II)} \quad b_2 = -4,242$$

$$\text{III)} \quad b_3 = -3,522$$

$$\text{IV)} \quad b_4 = -4,373$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n b_i = \frac{1}{4} (-17,24)$$

$$b = \underline{\underline{-4,31}}$$

7.) Klassifikation $x_S = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$

$$f(x) = \text{sign}(\langle w, x \rangle + b)$$

$$f(x) = \text{sign}(\langle 7,9 \cdot 3,64 \rangle, \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} - 4,31)$$

~~$$f(x) = \text{sign}(\langle 6,946 \rangle, \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix} - 4,31)$$~~

$$f(x) = \text{sign}(3,48 - 4,31)$$

$$f(x) = \text{sign}(-0,83) \hat{=} -1 \rightarrow \text{Klasse 2}$$

\rightarrow Berechnung $\hat{=}$ graf. Auswertung
(vgl. Grafik Seite 2)