Aufgabe 1:

a) $f(x_1, x_2) = \begin{pmatrix} 5x_1 x_2 \\ x_1^2 x_2^2 + x_1 + 2x_2 \end{pmatrix}$

$Df(x_1, x_2) = \begin{pmatrix} 5x_2 & 5x_1 \\ 2x_1 x_2^2 + 1 & 2x_1^2 x_2 + 2 \end{pmatrix}$

$Df(1,2) = \begin{pmatrix} 10 & 5 \\ 9 & 6 \end{pmatrix}$

b) $f(x_1, x_2, x_3) = \begin{pmatrix} \ln(x_1^2 + x_2^2) + x_3^2 \\ \exp(x_2^2 + x_3^2) + x_1^2 \\ \frac{1}{x_3^2 + x_1^2} + x_2^2 \end{pmatrix}$

$Df(x_1, x_2, x_3) = \begin{pmatrix} \frac{2x_1}{x_1^2 + x_2^2} & \frac{2x_2}{x_1^2 + x_2^2} & 2x_3 \\ 2x_1 & 2x_2 \cdot \exp(x_2^2 + x_3^2) & 2x_3 \cdot \exp(x_2^2 + x_3^2) \\ \frac{-2x_1}{(x_3^2 + x_1^2)^2} & 2x_2 & \frac{-2x_3}{(x_3^2 + x_1^2)^2} \end{pmatrix}$

$Df(1,2,3) = \begin{pmatrix} \frac{2}{5} & \frac{4}{5} & 6 \\ 2 & 4 \cdot e^{13} & 6 \cdot e^{13} \\ \frac{-2}{100} & 4 & \frac{-6}{100} \end{pmatrix}$