

## Aufgaben 11 Funktionen mehrerer Variablen Partielle Ableitungen, Gradient, Hesse-Matrix

### Lernziele

- alle partiellen Ableitungen erster Ordnung einer Funktion mehrerer Variablen bestimmen können.
- den Gradienten einer Funktion mehrerer Variablen bestimmen können.
- alle partiellen Ableitungen höherer Ordnung einer Funktion mehrerer Variablen bestimmen können.
- die Hesse-Matrix einer Funktion mehrerer Variablen bestimmen können.
- den Satz von Steiner bei der Bestimmung von partiellen Ableitungen höherer Ordnung einer Funktion mehrerer Variablen anwenden können.

### Aufgaben

11.1 Bearbeiten Sie im Lehrbuch Papula 2 die folgenden Aufgaben:  
1, 2, 3, 4, 5, 6 (Seiten 332 und 333, „Zu Abschnitt 2“)

11.2 Bestimmen Sie alle partiellen Ableitungen 1. Ordnung der folgenden Funktionen:

- a)  $f(x,y,z) = 2x^3y^4z^5 - 6y^7e^{-8z} \sin(9x)$   
b)  $T(x,y,z,t) = (2x^2 - 3x + 1)(y^2 + 1) e^{-2z} e^{-10t}$

11.3 Bestimmen Sie von den nachfolgenden Funktionen ...

- i) ... den Gradienten.  
ii) ... die Hesse-Matrix.
- |  |   |
|--|---|
| a) $f(x,y) = 3x + 5y$                  | b) $f(x,y) = x^2 + 2xy - 3y^2 + 1$                          |
| c) $f(x,y) = e^{3x-5y}$                | d) $V(r,h) = r^2\pi h$                                      |
| e) $\psi(x,t) = A \sin(kx - \omega t)$ | f) $f(x,y,z) = 2x^2 e^{-3yz}$                               |
| g) $p(x,y,h) = \rho gh$                | h) * $T(x,y,z,t) = a(b - x^2 - y^2) e^{-2z} \sin(\omega t)$ |

11.4 Führen Sie in Moodle den [Test 11](#) durch.

### Lehrbuch Papula 2

III Differential- und Integralrechnung für Funktionen von mehreren Variablen

2 Partielle Differentiation

2.1 Partielle Ableitungen 1. Ordnung (Seiten 213 bis 222)

2.2 Partielle Ableitungen höherer Ordnung (Seiten 222 bis 227)