

# INHALT

1.	Grundlagen .....	9
1.1.	Problemstellung .....	9
1.2.	Spezielle nichtlineare Optimierungsprobleme .....	15
1.3.	Klassische Optimierungsprobleme .....	17
1.3.1.	Vorbemerkung .....	17
1.3.2.	Auflösungssatz für Gleichungssysteme .....	17
1.3.3.	Lagrange-Multiplikatoren .....	19
2.	Konvexität .....	23
2.1.	Konvexe Mengen und konvexe Kegel .....	23
2.1.1.	Zum Begriff der konvexen Menge und des konvexen Kegels .....	23
2.1.2.	Operationen mit konvexen Mengen .....	27
2.1.3.	Topologische Eigenschaften konvexer Mengen .....	45
2.1.4.	Trennungssätze .....	54
2.1.5.	Extremalpunkte und Stützhyperebenen .....	63
2.2.	Konvexe Funktionen .....	68
2.2.1.	Begriff und grundlegende Eigenschaften konvexer Funktionen .....	68
2.2.2.	Über das Minimum konvexer Funktionen .....	74
2.2.3.	Stetigkeit konvexer Funktionen .....	75
2.2.4.	Differenzierbarkeit konvexer Funktionen .....	78
2.2.5.	Das Subdifferential konvexer Funktionen .....	84
2.2.6.	Abgeschlossene Funktionen .....	93
2.2.7.	Konvexe Funktionen $f: R^n \rightarrow \bar{R}$ .....	98
2.3.	Verallgemeinerungen konvexer Funktionen .....	100
2.4.	Systeme konvexer Ungleichungen .....	109
3.	Konjugierte Funktionen .....	116
3.1.	Konjugierte Mengen .....	116
3.2.	Konjugierte Funktionen .....	123
3.3.	Beispiele konjugierter Funktionen .....	130
3.3.1.	Affine Funktionen .....	130
3.3.2.	Positiv homogene Funktionen .....	131
3.3.3.	Stückweise lineare Funktionen .....	131
3.3.4.	Konstante Funktionen über einem Halbraum .....	133
3.3.5.	Quadratische Formen .....	133
3.4.	Konjugierte von differenzierbaren Funktionen .....	135
4.	Optimalitätskriterien .....	140
4.1.	Problemstellung .....	140
4.2.	Lokale Optimalitätskriterien .....	141
4.2.1.	Lokale Optimalitätskriterien für das Problem $P$ .....	141
4.2.2.	Lokale Theorie der Lagrange-Multiplikatoren .....	144
4.2.3.	Regularitätsbedingungen für das Problem $P_1$ .....	155
4.2.4.	Lokale Theorie der Lagrange-Multiplikatoren für das Problem $P_1^*$ ..	158

4.3.	Globale Theorie der Lagrange-Multiplikatoren .....	161
4.4.	Sattelpunktkriterien für die Lagrange-Funktion .....	165
4.5.	Zusammenfassende Übersicht .....	167
5.	Dualitätstheorie .....	168
5.1.	Duale Optimierungsprobleme .....	168
5.2.	Eigenschaften der Empfindlichkeitsfunktion und der dualen Ziel- funktion .....	169
5.3.	Weitere Aussagen über die Empfindlichkeitsfunktion .....	173
5.4.	Der starke Dualitätssatz .....	174
5.5.	Beispiele .....	180
5.6.	Inverse Dualitätsaussagen .....	183
5.7.	Dualitätssätze für spezielle Probleme .....	187
5.7.1.	Lineare Optimierungsprobleme .....	187
5.7.2.	Quadratische Optimierungsprobleme .....	189
5.8.	Dualitätssätze für Probleme mit differenzierbaren konvexen Ziel- und Restriktionsfunktionen .....	191
5.9.	Verallgemeinerungen des Dualitätssatzes von Fenchel .....	195
5.10.	Minimaxsätze und Dualität .....	203
6.	Lösungsverfahren .....	214
6.1.	Grundbegriffe .....	214
6.2.	Verfahren für Probleme ohne Restriktionen .....	218
6.3.	Direkte Verfahren .....	227
6.4.	Verfahren für Probleme mit Restriktionen .....	244
6.5.	Verfahren der zulässigen Richtungen .....	250
6.6.	Straf- und Barriereverfahren .....	262
6.6.1.	Vorbemerkung .....	262
6.6.2.	Strafverfahren .....	263
6.6.3.	Strafverfahren für konvexe Optimierungsprobleme .....	266
6.6.4.	Barriereverfahren .....	269
6.6.5.	Barriereverfahren für konvexe Optimierungsprobleme .....	272
6.6.6.	Gemischte Straf- und Barriereverfahren .....	275
6.7.	Schnittebenenverfahren .....	278
6.8.	Lösungsverfahren und Punkt-Menge-Abbildungen .....	285
Literatur	.....	292
Namen- und Sachregister	.....	296