

1 Einführung in VBA

1.1 Die VBA-Entwicklungsumgebung.....	1
1.1.1 Der Visual Basic-Editor	2
1.1.2 Projekt und Projekt-Explorer	3
1.1.3 Der Objektkatalog	4
1.1.4 Das Eigenschaftsfenster	4
1.1.5 Die Direkt-, Lokal- und Überwachungsfenster	5
1.2 Objekte	6
1.2.1 Objekte, allgemein	6
1.2.2 Anwendungen und Makros	8
1.2.3 Steuerelemente in Anwendungen.....	10
1.2.4 Formulare und Steuerelemente	11
1.2.5 Module	16
1.3 Die Syntax von VBA.....	16
1.3.1 Konventionen	16
1.3.2 Prozeduren und Funktionen	16
1.3.3 Datentypen für Konstante und Variable	17
1.3.4 Parameterlisten.....	19
1.3.5 Benutzerdefinierte Aufzählvariablen	20
1.3.6 Benutzerdefinierte Datentypen.....	21
1.3.7 Operatoren und Standardfunktionen	22
1.3.8 Strukturen für Prozedurabläufe	24
1.3.9 Geltungsbereiche.....	25
1.3.10 Fehlerbehandlung in Prozeduren.....	26
1.4 Algorithmen und ihre Darstellung.....	27
1.4.1 Der Algorithmus	27
1.4.2 Top-Down-Design	28
1.4.3 Das Flussdiagramm.....	29
1.4.4 Das Struktogramm	30
1.4.5 Aktivitätsdiagramm.....	31

1.5 Objekte unter Excel.....	33
1.5.1 Application-Objekt	34
1.5.2 Workbook-Objekte	35
1.5.3 Worksheet-Objekte	36
1.5.4 Range-Objekte	37
1.5.5 Zeilen und Spalten	37
1.5.6 Zellen und Zellbereiche	38
1.5.7 Objektvariable.....	41
1.6 Eigene Klassen und Objekte.....	45
1.6.1 Das Klassendiagramm.....	45
1.6.2 Sequenzdiagramm.....	47
1.6.3 Definition einer Klasse.....	48
1.6.4 Konstruktor und Destruktor	49
1.6.5 Instanziierung von Objekten	49
1.6.6 Das Arbeiten mit Objekten	51
1.6.7 Objektlisten.....	55
1.6.8 Schnittstellen.....	59
1.6.9 Events und Excel-Objekte.....	63
1.6.10 Events und eigene Objekte.....	65

2 Aktionen und Prozeduren

2.1 Excel einrichten.....	69
2.1.1 Neue Excel-Arbeitsmappe starten	69
2.1.2 Der Excel-Arbeitsmappe einen Namen geben	69
2.1.3 Dem Excel-Arbeitsblatt einen Namen geben	70
2.1.4 In der Excel-Arbeitsmappe ein neues Arbeitsblatt anlegen	70
2.1.5 Dem Projekt und dem Arbeitsblatt einen Namen geben	71
2.1.6 Symbolleiste für den Schnellzugriff ergänzen	71
2.2 VBA-Hilfen.....	74
2.2.1 Prozeduren mit Haltepunkten testen	74
2.2.2 Codefenster teilen	74
2.2.3 Makros aus dem Menübereich Add-In aufrufen	75
2.2.4 Prozeduren als Add-In nutzen.....	77
2.2.5 Eigene Funktionen schreiben und pflegen	78
2.2.6 Zugriff auf die Objekte des aktiven VBA-Projekts.....	79
2.3 Hilfsprozeduren.....	81
2.3.1 Listenfeld mit mehreren Spalten	81
2.3.2 Die ShowModal-Eigenschaft eines Formulars.....	83
2.3.3 DoEvents einsetzen.....	84
2.3.4 Wartezeiten in Prozeduren planen	85
2.3.5 Zyklische Jobs konstruieren	86
2.3.6 Informationen zum Datentyp	87

3 Grundlagen

3.1 Modelle	89
3.1.1 Schale mit Kugeln.....	89
3.1.2 Würfel	90
3.2 Bäume	91

3.2.1 SmartArt-Grafik als Baum	91
3.2.2 Bäume mit Normalformen	94
3.2.3 Wahrscheinlichkeitsbäume	97
3.3 Mengen	99
3.3.1 Operationen.....	99
3.3.2 De Morgan'sche Regeln.....	100
3.3.3 Axiome von Kolmogorov	100
3.4 Excel-Grundfunktionen	101

4 Kombinatorik

4.1 Permutationen	111
4.1.1 Permutationen ohne Wiederholung.....	111
4.1.2 Permutationen mit Wiederholung	114
4.2 Kombinationen.....	117
4.2.1 Kombinationen ohne Wiederholung	117
4.2.2 Kombinationen mit Wiederholung.....	122
4.3 Variationen.....	126
4.3.1 Variationen ohne Wiederholung	126
4.3.2 Variationen mit Wiederholung.....	131
4.4 Zusammenfassung.....	136
4.5 Anwendungsbeispiele.....	137
4.5.1 Das Manhattan-Problem	137
4.5.2 Das Teilmengen-Problem	137
4.5.3 Das Theaterkassen-Problem.....	138
4.5.4 Das Stuhl-Problem	139
4.5.5 Das Einkaufs-Problem	139
4.5.6 Das Buffet-Problem	140
4.5.7 Das Reiseplanungs-Problem	140
4.5.8 Das Multiple-Choice-Problem	140

5 Wahrscheinlichkeitsrechnung

5.1 Diskrete Zufallsexperimente	141
5.1.1 Wahrscheinlichkeit und Werteraum.....	141
5.1.2 Zufallsvariable und Erwartungswert	144
5.1.3 Varianz und Standardabweichung.....	145
5.1.4 Das Gesetz der großen Zahl	147
5.1.5 Pseudozufallszahlen	148
5.1.6 Bernoulli Experiment und Binomialverteilung	151
5.1.7 Poissonverteilung	153
5.1.8 Hypergeometrische Verteilung	155
5.1.9 Geometrische Verteilung	157
5.2 Stetige Zufallsexperimente.....	158
5.2.1 Wahrscheinlichkeit und Dichtefunktion.....	160
5.2.2 Normalverteilung	160
5.2.3 Stetige Gleichverteilung.....	167
5.2.4 Exponentialverteilung	168
5.2.5 LogNormalverteilung.....	169
5.2.6 Weibullverteilung	171

5.3 Probabilistische Simulation.....	174
5.3.1 Die Monte-Carlo-Methode.....	174
5.3.2 Auf Zufallssuche basierende Evolutionsprozesse	179
5.3.3 Geometrische Zufallsexperimente	183
5.4 Weitere Zufallsexperimente	187
5.4.1 Betaverteilung.....	187
5.4.2 Gammaverteilung.....	189
5.4.3 F-Verteilung.....	192
5.4.4 t-Verteilung.....	194
5.4.5 Chi-Quadrat-Verteilung.....	196

6 Beobachtungen und Messungen

6.1 Populationen.....	199
6.1.1 Natürliche Populationen.....	200
6.1.2 Populationskenngrößen.....	201
6.2 Häufigkeit und Klassen	202
6.2.1 Absolute Häufigkeit.....	202
6.2.2 Relative Häufigkeit.....	203
6.2.3 Skalen.....	204
6.2.4 Klassenbildung.....	205
6.2.8 Histogramm.....	208
6.3 Stichprobe und Grundgesamtheit	209
6.3.1 Zufallsstichprobe.....	209
6.3.2 Schichtenstichprobe	212
6.3.3 Klumpenstichprobe	213
6.4 Empirische Verteilungsfunktionen.....	215
6.4.1 Numerische Interpolation.....	215
6.4.2 Numerische Approximation.....	219
6.5 Regression und Korrelation.....	222
6.5.1 Regressionsanalyse	222
6.5.2 Regressionsparameter	226
6.5.3 Korrelationsanalyse.....	229
6.6 Varianzanalyse	230
6.6.1 Hypothesen	230
6.6.2 Poweranalyse	231
6.6.3 Einfachvektorielle Varianzanalyse.....	232
6.6.4 Zweifachvektorielle Varianzanalyse.....	234
6.6.5 Zweifachvektorielle ANOVA mit Messwiederholung.....	235
6.7 Prognosen.....	238
6.7.1 Trendanalysen	238
6.7.2 Szenarien.....	241
6.7.3 Prognoseblatt.....	245
6.7.4 Prognosefunktionen	248

7 Statistische Kenngrößen

7.1 Mittelwerte.....	251
7.1.1 Arithmetisches Mittel.....	252
7.1.1.1 Arithmetisches Mittel einer diskreten Zufallsvariable.....	252

7.1.1.2	Gewichtetes arithmetisches Mittel	254
7.1.1.3	Arithmetisches Mittel einer stetigen Zufallsvariable	256
7.1.2	Geometrisches Mittel	257
7.1.2.1	Geometrisches Mittel einer diskreten Zufallsvariable	257
7.1.2.2	Gewichtetes geometrisches Mittel	258
7.1.3	Harmonisches Mittel	260
7.1.3.1	Harmonisches Mittel und Kehrwert	260
7.1.3.2	Gewichtetes harmonisches Mittel	261
7.1.4	Quadratisches Mittel	262
7.1.4.1	Quadratisches Mittel einer diskreten Zufallsvariable	263
7.1.4.2	Quadratisches Mittel einer stetigen Zufallsvariable	264
7.1.5	Getrimmtes Mittel	265
7.1.6	Konfidenzintervall	267
7.2	Lagebeschreibende Kenngrößen	269
7.2.1	Modus	269
7.2.2	Rang	271
7.2.3	Range	272
7.2.4	Median	273
7.2.4.1	Median einer diskreten Zufallsvariable	273
7.2.4.2	Median einer stetigen Zufallsvariable	274
7.2.5	Quantil	275
7.2.5.1	Quantil einer diskreten Zufallsvariable	275
7.2.5.2	Quantil einer stetigen Zufallsvariable	276
7.2.6	Quartil	277
7.2.7	Perzentil	277
7.2.8	Schiefe und Wölbung	277
7.3	Visualisierungen	280
7.3.1	Stabdiagramm	280
7.3.2	Streudiagramm	281
7.3.3	Pareto-Diagramm	282
7.3.4	Boxplot	284
7.3.5	Perzentilbänder	285
7.3.6	Tabellen und Datenschnitte	287

8 Stochastik im Operation Research

8.1	Lineare Optimierung	289
8.2	Gewöhnliche Differentialgleichungen	291
8.3	Ameisenalgorithmus	293
8.4	Fließbandoptimierung	300

Anhang

Literaturverzeichnis	303
Index	305
Beispiele	309