

---

# Excel + VBA in der Stochastik

## 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