

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 Weitere Hilfsfenster 5
- 1.2 Objekte6
 - 1.2.1 Objekte, allgemein 6
 - 1.2.2 Anwendungen und Makros 7
 - 1.2.3 Steuerelemente in Anwendungen..... 9
 - 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 17
 - 1.3.3 Datentypen für Konstante und Variable..... 18
 - 1.3.4 Parameterlisten 19
 - 1.3.5 Benutzerdefinierte Aufzähl-Variablen 21
 - 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 Datenflussdiagramm 29
 - 1.4.4 Struktogramm 30
 - 1.4.5 Aktivitätsdiagramm..... 31

1.5 Objekte unter Excel	34
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	38
1.5.6 Zellen und Zellbereiche	38
1.5.7 Objektvariable	42
1.6 Eigene Klassen und Objekte	46
1.6.1 Klassendiagramm	46
1.6.2 Sequenzdiagramm	48
1.6.3 Definition einer Klasse	49
1.6.4 Konstruktor und Destruktor	50
1.6.5 Instanziierung von Objekten	50
1.6.6 Das Arbeiten mit Objekten	52
1.6.7 Objektlisten	56
1.6.8 Schnittstellen	60
1.6.9 Events und Excel-Objekte	64
1.6.10 Events und eigene Objekte	66

2 Aktionen und Prozeduren

2.1 Excel einrichten	69
2.1.1 Neue Excel-Anwendung öffnen	69
2.1.2 Der Excel-Anwendung einen Namen geben	70
2.1.3 Den Namen eines Excel-Arbeitsblatts ändern	70
2.1.4 Neues Excel-Arbeitsblatt erstellen	70
2.1.5 Objekt-Namen ändern	71
2.1.6 Symbolleiste ergänzen	71
2.2 VBA-Hilfen	74
2.2.1 Prozeduren mit Haltepunkten testen	74
2.2.2 Das Codefenster teilen	74
2.2.3 Makros im Menüband	75
2.2.4 Prozeduren als Add-In nutzen	77
2.2.5 Eigene Funktionen schreiben und pflegen	78
2.2.6 Zugriff auf Projekt-Objekte	79
2.3 Hilfsprozeduren	81
2.3.1 Listenfeld mit mehreren Spalten	81
2.3.2 Die ShowModal-Eigenschaft	83
2.3.3 DoEvents einsetzen	84
2.3.4 Wartezeiten in Prozeduren planen	85
2.3.5 Zyklische Jobs konstruieren	87
2.3.6 Steuerelemente zur Laufzeit erzeugen	88
2.3.7 Informationen zum Datentyp	90

3 Berechnungen aus der Statik

3.1 Kräfte im Raum	93
3.1.1 Kraft und Moment	93

3.1.2 Resultierende.....	94
3.2 Kräfte in Tragwerken	100
3.2.1 Knotenpunktverfahren	100
3.2.2 Anwendungsbeispiel Eisenbahnbrücke.....	101
3.2.3 Bestimmung von ebenen Tragwerken.....	104
3.2.4 Eisenbahnbrücke	106
3.3 Biegeträger	110
3.3.1 Einseitig eingespannter Biegeträger mit Punkt- und Streckenlast.....	110
3.3.2 Beidseitig fest eingespannter Träger mit Streckenlast	116

4 Berechnungen aus der Dynamik

4.1 Massenträgheitsmomente	121
4.1.1 Beschleunigte Drehbewegung.....	121
4.1.2 Axiale Massenträgheitsmomente	122
4.2 Mechanische Schwingungen	131
4.2.1 Freie gedämpfte Schwingung.....	132
4.2.2 Erzwungene Schwingungen.....	136
4.3 Freier Fall.....	138
4.3.1 Die Klasse Freier Fall	139
4.3.2 Indizierte Objektliste	140
4.3.3 Die Objektliste Collection.....	140
4.3.4 Die Objektliste Dictionary	141

5 Festigkeitsberechnungen

5.1 Zusammengesetzte Biegeträger	143
5.1.1 Schwerpunkt zusammengesetzter Rechteckquerschnitte	143
5.1.2 Spannungen am Biegeträger	144
5.1.3 Schweißnahtspannungen.....	144
5.2 Die Monte-Carlo-Methode	150
5.2.1 Abmessungen eines Biegeträgers.....	150
5.2.2 Flächenbestimmung	152
5.3 Bestimmungssystem.....	153
5.3.1 Klassen und ihre Objekte	153
5.3.2 Belastungsfall Einzelkraft	156
5.3.3 Polymorphie.....	164
5.3.4 Vererbung	171
5.4 Werkstoff-Sammlung	174
5.4.1 Gruppierung von Spalten und Zeilen	174
5.4.2 Die Klasse Werkstoffe	176

6 Berechnungen von Maschinenelementen

6.1 Volumenberechnung	179
6.1.1 Finite Elemente	179
6.1.2 Formular.....	180
6.2 Durchbiegung	182
6.2.1 Abgesetzte Achsen und Wellen	182

6.2.2 Belastungsfälle	184
6.2.3 Berechnungsalgorithmus	184
6.2.4 Beidseitig aufliegende Wellen	186
6.2.5 Dreifach aufliegende Welle	187
6.2.6 Auswertungsteil	187
6.2.7 Berechnungsbeispiel	192

7 Berechnungen aus der Hydrostatik

7.1 Hydrostatischer Druck	199
7.1.1 Ableitung der Differentialgleichung	199
7.1.2 Druckverlauf	200
7.2 Druckübersetzung	201
7.2.1 Prinzip	201
7.2.2 Kraftverhältnisse	202
7.2.3 Kolbenwege	203
7.3 Seitendruckkraft	204
7.3.1 Betrachtung eines Flächenelements	204
7.3.2 Abhängigkeit von Seitendruckkraft und Neigungswinkel	205

8 Berechnungen aus der Strömungslehre

8.1 Rotation von Flüssigkeiten	207
8.1.1 Ableitung der Differentialgleichung	207
8.1.2 Algorithmus	209
8.1.3 Rotierender Wasserbehälter	210
8.2 Laminare Strömung	211
8.2.1 Strömungsverhalten	211
8.2.2 Algorithmus	213
8.2.3 Rohrströmung	215

9 Berechnungen aus der Thermodynamik

9.1 Nichtstationäre Wärmeströmung	219
9.1.1 Temperaturverlauf in einer Wand	219
9.1.2 Algorithmus	222
9.1.3 Anwendungsbeispiel	226
9.2 Temperaturverteilung	228
9.2.1 Differenzen-Approximation	228
9.2.2 Temperaturen in einem Kanal	229
9.3 Zustandsgleichungen	232
9.3.1 Grundlagen	232
9.3.2 Isochore Zustandsänderung	234
9.3.3 Isobare Zustandsänderung	234
9.3.4 Isotherme Zustandsänderung	235
9.3.5 Adiabatische Zustandsänderung	235
9.3.6 Berechnung von Kreisprozessen	236
9.3.7 Der Carnotsche Kreisprozess	237

10 Berechnungen aus der Elektrotechnik

10.1 Gleichstromleitung.....	243
10.1.1 Widerstand.....	243
10.1.2 Spannungs- und Leistungsverlusten.....	244
10.1.3 Anwendungsbeispiel.....	247
10.2 Rechnen mit komplexen Zahlen.....	248
10.2.1 Die komplexe Zahl.....	248
10.2.2 Rechner für komplexe Zahlen.....	249
10.2.3 Testrechnung.....	251
10.3 Wechselstromschaltung.....	252
10.3.1 Gesamtwiderstand.....	252
10.3.2 Bestimmung des Gesamtwiderstandes.....	252
10.3.3 Experimenteller Wechselstrom.....	253
10.4 Widerstands-Kennung.....	254
10.4.1 Farbcode.....	254
10.4.2 Formular.....	255

11 Berechnungen aus der Regelungstechnik

11.1 Regler-Typen.....	257
11.1.1 Regeleinrichtungen.....	257
11.1.2 P-Regler.....	258
11.1.3 I-Regler.....	259
11.1.4 PI-Regler.....	259
11.1.5 D-Regelanteil.....	260
11.1.6 PD-Regler.....	261
11.1.7 PID-Regler.....	261
11.1.8 Algorithmus.....	262
11.1.9 Regler-Kennlinien.....	266
11.2 Fuzzy-Regler.....	267
11.2.1 Fuzzy-Menge.....	268
11.2.2 Regelverhalten eines Fuzzy-Reglers.....	268
11.2.3 Temperaturregler.....	271

12 Berechnungen aus der Fertigungstechnik

12.1 Spanlose Formgebung.....	275
12.1.1 Stauchen.....	275
12.1.2 Bestimmung der Staucharbeit.....	277
12.1.3 Stauchen eines Kopfbolzen.....	279
12.2 Spanende Formgebung.....	281
12.2.1 Längsdrehen.....	281
12.2.2 Algorithmus.....	282
12.3 Bauteile fügen.....	283
12.3.1 Grundlage.....	283
12.3.2 Spannungen und Fugenpressung.....	284
12.3.3 Belastungsoptimaler Fugendurchmesser.....	285
12.3.4 Numerische Lösungsmethode.....	286

12.3.5 Algorithmus	287
12.3.6 Anwendungsbeispiel	289

13 Berechnungen aus der Antriebstechnik

13.1 Geradverzahnte Stirnräder	291
13.1.1 Hertzsche Pressung	291
13.1.2 Bestimmung der Flankenbelastung	292
13.2 Schneckengetriebe	296
13.2.1 Lagerreaktionen	296
13.2.2 Bestimmung der Lagerbelastungen	298
13.2.3 Anwendungsbeispiel	301

14 Berechnungen aus der Fördertechnik

14.1 Transportprobleme	303
14.1.1 Rekursive Prozeduren	303
14.1.2 Das Jeep-Problem	303
14.1.3 Algorithmus	304
14.1.4 Testbeispiel	306
14.2 Routenplanung	306
14.2.1 Der Ameisenalgorithmus	306
14.2.2 Modell	307
14.2.3 Prozeduren	308
14.2.4 Anwendungsbeispiele	312
14.3 Fließbandarbeit	313
14.3.1 Permutationen	313
14.3.2 Fließbandaufgabe	315
14.3.3 Testbeispiel	318

15 Berechnungen aus der Technischen Statistik

15.1 Gleichverteilung und Klassen	319
15.1.1 Klassen	319
15.1.2 Pseudozufallszahlen	320
15.1.3 Histogramm	321
15.2 Normalverteilung	322
15.2.1 Dichtefunktion	322
15.2.2 Normalverteilte Pseudozufallszahlen	323
15.2.3 Erzeugung normalverteilter Pseudozufallszahlen	323
15.2.4 Fertigungssimulation	325
15.3 Probabilistische Simulation	327
15.3.1 Probabilistische Simulation einer Werkzeugausgabe	328
15.3.2 Visualisierung der Testdaten	329

16 Wirtschaftliche Berechnungen

16.1 Reihenfolgeprobleme	331
16.1.1 Maschinenbelegung	331

16.1.2 Algorithmus von Johnson	332
16.1.3 Testbeispiel	334
16.2 Optimale Losgröße	335
16.2.1 Kostenanteile	335
16.2.2 Bestimmung der optimalen Losgröße	336
16.2.3 Testbeispiel	338

17 Berechnungen aus der Energietechnik

17.1 Energieformen	343
17.2 Arbeit und Leistung	344
17.3 Berechnung der Energie	345
17.3.1 Potentielle Energie	345
17.3.2 Kinetische Energie	345
17.3.3 Rotationsenergie	346
17.3.4 Elektrische Energie	346
17.3.5 Magnetische Energie	347
17.3.6 Thermische Energie	347
17.3.7 Chemische Energie	348
17.3.8 Lichtenergie	349
17.3.9 Kernenergie	349
17.4 Energieeinheiten	350
17.5 Solarkollektor	353
17.6 Windrad	356
17.7 Energieertrag aus Erdwärme	357
17.8 Pumpspeicherwerk	360

18 Berechnungen aus der Umwelttechnik

18.1 Lebenszyklusanalyse	363
18.2 CO ₂ -Emission	366
18.3 Ampelsimulation	370
18.4 Elektrosmog	374

19 Berechnungen aus der Aufbereitungstechnik

19.1 Schüttgüter	377
19.2 Oberflächen an Schüttgütern	378
19.3 Siebanalyse	379
19.4 Schüttgutverteilung	381
19.5 Verteilungsdiagramme	382
19.6 Zerkleinern	383
19.7 Produktmischung	385

Anhang

Literaturverzeichnis	387
Sachwortverzeichnis Technik	389
Sachwortverzeichnis Excel + VBA	393