

Inhaltsverzeichnis

1	Das Prinzip Tabellenkalkulation	31
1.1	Von VisiCalc bis Excel – wie die Tabellenkalkulation die Welt veränderte	31
1.1.1	Der Pionier: VisiCalc.....	31
1.1.2	Von Lotus zu Excel.....	32
1.1.3	Excel – die Standard-Tabellenkalkulation	35
1.2	Die GUI – oberflächlich betrachtet.....	36
1.2.1	Das Office-Design.....	36
1.2.2	Die Titelseite.....	37
1.2.3	Registerkarten und Menüband	38
1.2.4	Menüband anpassen.....	40
1.2.5	Die Symbolleiste für den Schnellzugriff.....	41
1.2.6	Datei-Menü und Startbildschirm	42
1.2.7	Die wichtigsten Optionen	44
1.2.8	Das Tabellenblatt	46
1.2.9	Die Statusleiste	48
1.3	Dateiformate	49
1.3.1	Windows und Dateierendungen.....	49
1.3.2	Dateien speichern	49
1.3.3	XLSX.....	50
1.3.4	XLSM.....	51
1.3.5	XLS, XLSB	51
1.3.6	XLT, XLTX, XLTM	52
1.3.7	XLA, XLAM	52
1.3.8	CSV, TXT.....	52
1.3.9	PDF.....	52
1.4	Optimiert arbeiten mit Zellen, Zeilen, Spalten	53
1.4.1	Maus oder Tastatur?.....	53
1.4.2	Allgemein	53
1.4.3	Die wichtigsten Tastenkombinationen.....	54
1.4.4	Mausaktionen	55
1.4.5	Funktionstasten.....	56
1.4.6	Das Füllkästchen nutzen	57
1.5	Eingabe- und Editierhilfen.....	58
1.5.1	Bezüge konstruieren	58
1.5.2	Formel auf markierte Zellen übertragen.....	58

1.5.3	Klammerübereinstimmung	59
1.5.4	Großschreibung bei korrekter Eingabe	59
1.5.5	AutoVervollständigen (Formelhilfe).....	60
1.5.6	Kompatible Funktionen in der Formelhilfe	60
1.5.7	Abhängige Bereiche werden markiert.....	61
1.5.8	Alle Formelzellen auswählen.....	61
1.5.9	Die Blitzvorschau	62
1.5.10	Formeln berechnen	63
1.5.11	Formeln teilberechnen	63
1.5.12	Formeln durch ihre Werte ersetzen.....	64
1.5.13	Die Formelansicht.....	65
1.5.14	Die Funktion FORMELTEXT().....	66
1.6	Formeln konstruieren	66
1.6.1	Arithmetische Operatoren	66
1.6.2	Punkt-vor-Strich-Regelung	67
1.6.3	Berechnungsreihenfolge	67
1.6.4	Logische Operatoren.....	67
1.6.5	Textverkettungsoperator.....	68
1.6.6	Bezüge in Formeln	68
1.6.7	Der Z1S1-Bezug.....	69
1.6.8	Relative und absolute Bezüge.....	70
1.6.9	Rechnen mit absoluten Bezügen.....	71
1.6.10	Trennzeichen und Sonderzeichen in Formeln	72
1.6.11	Praxisbeispiel: Abschreibung berechnen.....	72
1.7	Fehlersuche in der Formel.....	74
1.7.1	Drei Fehlergruppen.....	74
1.7.2	Die Kette aus Nummernzeichen (####).....	75
1.7.3	Fehlermarkierung in der Formel	76
1.7.4	Fehlermeldungen.....	76
1.7.5	Fehlermeldungen in der Zelle.....	77
1.7.6	Informationsfunktionen zur Fehlerprüfung.....	82
1.7.7	Praxisbeispiel: Materialschein	83
1.7.8	Formelüberwachung.....	83
1.8	Mit Bereichsnamen arbeiten.....	88
1.8.1	Namen für eine Zelle festlegen.....	89
1.8.2	Namen verwalten im Namens-Manager	90
1.8.3	Bereichsnamen aus Zellen übernehmen	91
1.8.4	Praxisbeispiel: Reisebuchungen.....	91
1.8.5	Rechnen mit Bereichsnamen	92
1.8.6	Lokale und globale Bereichsnamen.....	93

1.8.7	Konstanten als Bereichsnamen	95
1.8.8	Empfohlene Namenskonventionen für Tabellennamen und Bereichsnamen.....	96
1.9	Mit Tabellen arbeiten.....	97
1.9.1	Das Problem mit der Excel-Datenbank.....	97
1.9.2	Was sind Tabellen?.....	97
1.9.3	Eine Tabelle erstellen.....	98
1.9.4	Tastenkombinationen für Tabellen	99
1.9.5	Tabelle formatieren.....	99
1.9.6	Tabelleneigenschaften	100
1.9.7	Tabelle in Bereich umwandeln.....	101
1.9.8	Die Ergebniszeile	101
1.9.9	Dynamische Ergebniszeilenfunktionen	102
1.9.10	Interne strukturierte Verweise	102
1.9.11	Externe strukturierte Verweise.....	104
1.9.12	Tabellen – Schluss mit \$-Bezügen	104
2	Rechnen mit Funktionen.....	107
2.1	Funktionen erstellen.....	107
2.1.1	Erste Funktionen.....	108
2.1.2	Summen mit SUMME().....	108
2.1.3	Statistische Funktionen	109
2.2	SUMME() und AutoSumme	110
2.2.1	Die AutoSumme.....	111
2.2.2	Zwischensummen berechnen	112
2.2.3	Weitere Funktionen im Symbol AutoSumme.....	113
2.3	Die Funktionsbibliothek	113
2.3.1	Funktion einfügen.....	114
2.3.2	Funktion suchen.....	116
2.3.3	Die Funktionsargumente	117
2.4	Funktionen schachteln.....	118
2.4.1	Praxisbeispiel: Liefertermin berechnen	118
2.5	Matrixformeln.....	120
2.5.1	Praxisbeispiel: Umsatzauswertung	121
2.6	Dynamische Arrays.....	123
2.6.1	Das Prinzip Überlauf.....	123
2.6.2	Implizite Schnittmenge.....	123
2.6.3	Überlauffehler.....	124
2.6.4	Mehrfachbereiche	124

2.6.5	Array-Konstanten.....	125
2.6.6	Der #-Operator.....	125
2.6.7	Funktionen, die dynamische Arrays produzieren	126
2.6.8	Neue Funktionen	128
2.7	Versteckte Funktionen	130
2.7.1	DATEDIF()	130
2.7.2	FINDENB(), SUCHENB() und ERSETZENB().....	132
2.7.3	ISO.OBERGRENZE()	132
2.7.4	JIS().....	133
2.7.5	LÄNGEB().....	133
2.7.6	LINKSB().....	133
2.7.7	OBERGRENZE.GENAU()	134
2.8	Mehrsprachig arbeiten mit Funktionen.....	134
2.8.1	Der Funktions-Translator.....	135

3 Textfunktionen 137

3.1	Zahl, Text und Textformat.....	138
3.1.1	Das Textformat.....	139
3.1.2	Zahl als Text.....	140
3.1.3	Rechnen mit Text	140
3.2	Die Funktion BAHTTEXT().....	141
3.3	Die Funktion DM()	141
3.4	Die Funktion ERSETZEN()	141
3.5	Die Funktion FEST()	142
3.6	Die Funktion FINDEN(), FINDENB()	142
3.7	Die Funktionen SUCHEN() und SUCHENB()	143
3.8	Die Funktion GLÄTTEN()	144
3.8.1	Praxisbeispiel: Mitarbeiterliste säubern.....	144
3.9	Die Funktionen GROSS(), GROSS2() und KLEIN()	145
3.10	Die Funktion IDENTISCH()	146
3.11	Die Funktionen LINKS() und RECHTS().....	147
3.11.1	Praxisbeispiel: EAN-Nummern analysieren	147
3.12	Die Funktion MATRIXZUTEXT().....	148
3.13	Die Funktion SÄUBERN().....	150
3.14	Die Funktion TEIL().....	150
3.14.1	Praxisbeispiel: Teilenummern analysieren.....	150

3.15	Die Funktion TEXT()	152
3.15.1	Praxisbeispiel: Wochentage der Geburtstage ausgeben	152
3.16	Die Funktion TEXTKETTE()	153
3.17	Die Funktion TEXTVERKETTEN()	153
3.17.1	Praxisbeispiel: Organigramm beschriften	154
3.18	Die Funktion LÄNGE()	155
3.18.1	Praxisbeispiel: Vornamen und Nachnamen trennen	156
3.18.2	Praxisbeispiel: Minuszeichen rechts von der Zahl	157
3.18.3	Praxisbeispiel: Quersumme berechnen.....	157
3.19	Die Funktion VERKETTEN()	158
3.20	Die Funktion WECHSELN()	158
3.20.1	Praxisbeispiel: Umlaute und Sonderzeichen austauschen.....	159
3.20.2	Praxisbeispiel: Zeilenumbrüche entfernen	159
3.21	Die Funktion WERTZUTEXT()	160
3.22	Die Funktion WIEDERHOLEN()	160
3.22.1	Praxisbeispiel: Artikelnummer mit Nullen auffüllen	160
3.22.2	Praxisbeispiel: Balkenreihe per Funktion erzeugen	161
3.23	Zeichencode-Funktionen	162
3.23.1	Zeichencodes feststellen	163
3.24	Die Funktionen CODE() und UNICODE()	164
3.24.1	Praxisbeispiel: Numerische und alphanumerische Einträge sortieren	165
3.25	Die Funktionen ZEICHEN() und UNIZEICHEN()	166
3.26	Die Funktion ZAHLENWERT()	166
3.26.1	Praxisbeispiel: Fremdwährungen umrechnen	167

4 Datenbankfunktionen 169

4.1	Datenbanken, Listen, Tabellen	169
4.1.1	Von der Liste zur Tabelle.....	170
4.2	Bereichsnamen in Datenbankfunktionen	170
4.2.1	Tabellennamen über Bereichsnamen verwenden	172
4.2.2	Die dynamische Datenbank.....	172
4.2.3	Praxisbeispiel: Umsatzauswertung Mehrfachbereiche.....	174
4.3	Die Datenbankfunktionen	176
4.4	Die Funktion DBANZAHL()	178
4.4.1	Praxisbeispiel: Lagerwerte berechnen.....	178

4.5	Die Funktion DBANZAHL2()	180
4.5.1	Praxisbeispiel: Lagermengen zählen	180
4.6	Die Funktion DBAUSZUG()	181
4.6.1	Praxisbeispiel: Artikel über Artikelnummer suchen	182
4.7	Die Funktionen DBMAX() und DBMIN().....	183
4.7.1	Praxisbeispiel: Max/Min in Preisliste finden	183
4.8	Die Funktion DBSUMME().....	184
4.8.1	Praxisbeispiel: Umsatzbericht mit DB-Funktionen auswerten.....	184
4.9	Die Funktion DBMITTELWERT()	186
4.9.1	Praxisbeispiel: Durchschnittsumsatz berechnen	187
4.9.2	Praxisbeispiel: Statistik mit DB-Funktionen.....	187

5 Statistische Funktionen..... 191

5.1	Kompatible Funktionen aus früheren Versionen	197
5.2	Analyse-Funktionen	199
5.2.1	Praxisbeispiel: Einfaktorielle Varianzanalyse.....	201
5.3	Die A-Funktionen	203
5.4	Funktionen prüfen in der Statuszeile	204
5.5	Die Funktion ACHSENABSCHNITT().....	204
5.6	Die Funktionen ANZAHL() und ANZAHL2()	205
5.6.1	Praxisbeispiel: Messwerte analysieren	206
5.6.2	Praxisbeispiel: Werte zählen in gefilterten Listen	207
5.7	Die Funktion ANZAHLLEEREZELLEN()	208
5.8	Die Funktion BESTIMMTHEITSMASS()	209
5.8.1	Praxisbeispiel: Trendlinie.....	209
5.9	Die Funktionen BETA.INV() und BETA.VERT()	209
5.10	Die Funktionen BINOM.INV(), BINOM.VERT() und BINOM.VERT.BEREICH()	211
5.10.1	Praxisbeispiel: Würfel	212
5.11	Die Funktionen CHIQU.INV() und CHIQU.INV.RE()	212
5.12	Die Funktion CHIQU.TEST().....	213
5.13	Die Funktionen CHIQU.VERT() und CHIQU.VERT.RE().....	214
5.14	Die Funktion EXPON.VERT()	214
5.14.1	Praxisbeispiel: Reparaturwahrscheinlichkeit.....	215
5.15	Die Funktionen F.INV() und F.INV.RE().....	215

5.16	Die Funktionen F.VERT() und F.VERT.RE().....	216
5.17	Die Funktion FISHER().....	217
5.18	Die Funktion FISHERINV().....	217
	5.18.1 Praxisbeispiel: Werbungskosten.....	218
5.19	Die Funktion G.TEST()	219
5.20	Die Funktion F.TEST()	219
5.21	Die Funktion GAMMA()	220
5.22	Die Funktion GAMMA.INV()	220
5.23	Die Funktion GAMMA.VERT().....	221
5.24	Die Funktionen GAMMALN() und GAMMALN.GENAU()	221
5.25	Die Funktion GAUSS()	222
5.26	Die Funktion GEOMITTEL()	222
	5.26.1 Praxisbeispiel: Steigerungsrate Umsätze berechnen	223
5.27	Die Funktion GESTUTZTMITTEL()	224
	5.27.1 Praxisbeispiel: Mitarbeiterbefragung.....	224
5.28	Die Funktion HÄUFIGKEIT()	225
	5.28.1 Praxisbeispiel: Altersgruppen der Mitarbeiter berechnen.....	226
	5.28.2 Praxisbeispiel: Histogramm Altersstruktur	227
5.29	Die Funktion HYPGEOM.VERT().....	228
	5.29.1 Praxisbeispiel: Schokoriegel	228
	5.29.2 Praxisbeispiel: Lotto-Wahrscheinlichkeit	229
5.30	Die Funktionen KGRÖSSTE() und KKLINSTE().....	229
	5.30.1 Praxisbeispiel: Auswertung Sportergebnisse.....	230
5.31	Die Funktionen KONFIDENZ.NORM() und KONFIDENZ.T()	231
5.32	Die Funktion KORREL()	232
	5.32.1 Praxisbeispiel: Störche und Geburtenrate.....	233
5.33	Die Funktionen KOVARIANZ.P() und KOVARIANZ.S().....	234
5.34	Die Funktion KURT()	234
5.35	Die Funktion LOGNORM.INV()	235
5.36	Die Funktion LOGNORM.VERT()	235
5.37	Die Funktionen MAX() und MIN()	235
	5.37.1 Praxisbeispiel: Kostenstellenanalyse	236
5.38	Die Funktion MAXWENNS()	237
	5.38.1 Praxisbeispiel: Risikobewertung	237
5.39	Die Funktion MEDIAN()	238
	5.39.1 Praxisbeispiel: Bundesjugendspiele	238

5.40	Die Funktion MINWENN()	239
5.40.1	Praxisbeispiel: Garantieauswertung	239
5.41	Die Funktion MITTELWERT()	240
5.41.1	Praxisbeispiel: Benzinverbrauch berechnen.....	240
5.42	Die Funktion MITTELWERTWENN()	241
5.42.1	Praxisbeispiel: Umsatz- und Kostenauswertung.....	242
5.43	Die Funktion MITTELWERTWENNS()	242
5.43.1	Praxisbeispiel: Human Capital Index	242
5.44	Die Funktionen NORM.INV() und NORM.S.INV()	243
5.45	Die Funktion NORM.S.VERT()	243
5.46	Die Funktion PEARSON()	244
5.47	Die Funktion PHI()	244
5.48	Die Funktion POISSON.VERT()	245
5.49	Die Funktion PROGNOSE.LINEAR()	245
5.49.1	Praxisbeispiel: Umsatzprognose	245
5.50	Die Funktion PROGNOSE.ETS()	246
5.51	Die Funktion PROGNOSE.ETS.SAISONALITÄT()	247
5.52	Die Funktion PROGNOSE.ETS.KONFINT()	247
5.53	Die Funktion PROGNOSE.ETS.STAT()	247
5.53.1	Praxisbeispiel: Prognoseblatt	248
5.54	Die Funktionen QUANTIL.EXKL() und QUANTIL.INKL()	249
5.55	Die Funktionen QUARTILE.INKL() und QUARTILE.EXKL()	250
5.55.1	Praxisbeispiel: Umsatzauswertung	250
5.56	Die Funktionen QUANTILSRANG.EXKL() und QUANTILSRANG.INKL()	251
5.57	Die Funktion RANG.GLEICH()	251
5.57.1	Praxisbeispiel: ABC-Analyse	252
5.57.2	Gleicher Rang für doppelte Werte.....	252
5.58	Die Funktion RANG.MITTELW()	253
5.59	Die Funktionen RGP() und RKP()	254
5.59.1	Kennziffern der Funktion RGP().....	255
5.59.2	Praxisbeispiel: Linearen Trend berechnen.....	255
5.60	Die Funktion SCHÄTZER()	256
5.61	Die Funktionen SCHIEFE() und SCHIEFE.P()	256
5.62	Die Funktionen STABW.N() und STABW.S()	256
5.63	Die Funktion STANDARDISIERUNG()	257

5.64	Die Funktion STEIGUNG()	257
5.65	Die Funktion STEHLERYX()	257
5.66	Die Funktion SUMQUADABW()	257
5.67	Die Funktionen für den t-Test	258
5.67.1	T.INV()	258
5.67.2	T.INV.2S()	258
5.67.3	T.TEST().....	258
5.67.4	T.VERT()	258
5.67.5	T.VERT.2S()	259
5.67.6	T.VERT.RE()	259
5.68	Die Funktion TREND()	259
5.68.1	Praxisbeispiel: Trend bei Grundstückspreisen ermitteln	260
5.69	Die Funktionen VAR.P() und VAR.S(), VARIANZA() und VARIANZENA()	261
5.69.1	VARIANZA()	261
5.69.2	VARIANZENA().....	261
5.70	Die Funktionen VARIATION() und VARIATIONEN()	261
5.71	Die Funktion VARIATIONEN2()	262
5.72	Die Funktion WAHRSCBEREICH()	262
5.72.1	Praxisbeispiel: Maschinenausfälle	263
5.73	Die Funktion WEIBULL.VERT()	263
5.74	Die Funktion ZÄHLENWENN()	264
5.74.1	Praxisbeispiel: Rechnungsjournal	264
5.75	Die Funktion ZÄHLENWENNS()	265
5.75.1	Praxisbeispiel: Personalauswertung	266

6 Array-Funktionen: Nachschlagen und Verweisen 267

6.1	Funktionen für Arrays	267
6.1.1	Aufruf über das Menüband.....	269
6.2	Die Funktion ADRESSE()	269
6.2.1	Praxisbeispiel: Projektkosten zum Stichtag ermitteln	271
6.3	Die Funktion BEREICH.VERSCHIEBEN()	273
6.3.1	Die Argumente	274
6.3.2	Dynamische Bereichsnamen	275
6.3.3	Praxisbeispiel: Dynamische Monatssummen mit Diagramm.....	275
6.3.4	Ein dynamisches Diagramm	276
6.4	Die Funktion BEREICHE()	278

6.5	Die Funktion BÖRSEHISTORIE()	280
6.5.1	Praxisbeispiel: Börsenkurse abrufen	281
6.6	Die Funktion EINDEUTIG()	282
6.6.1	Praxisbeispiel: Umsatzauswertung mit eindeutigen Werten	282
6.6.2	Praxisbeispiel: Drop-down-Steuerelement	283
6.7	Die Funktion FELDWERT()	283
6.7.1	Praxisbeispiel: Feldwerte Geografiedaten abrufen	284
6.8	Die Funktion FILTER()	285
6.8.1	Praxisbeispiel: Tabellendaten filtern	285
6.9	Die Funktion FORMELTEXT()	286
6.10	Die Funktion HYPERLINK()	286
6.10.1	Praxisbeispiel: Hyperlink-Pfade konstruieren.....	287
6.11	Die Funktion INDEX()	288
6.11.1	Praxisbeispiel: Datenbanken indizieren	289
6.11.2	Praxisbeispiel: Angebotsvergleich	290
6.11.3	Praxisbeispiel: Rechnungsformular mit Kundenauswahl.....	292
6.12	Die Funktion MTRANS()	294
6.13	Die Funktion SORTIEREN()	295
6.14	Die Funktion SORTIERENNACH()	295
6.15	Die Funktion SVERWEIS()	296
6.15.1	Praxisbeispiel: Provisionsabrechnungen.....	297
6.15.2	Praxisbeispiel: Produktpreis ermitteln mit SVERWEIS().....	298
6.16	Die Funktion VERGLEICH()	299
6.17	Die Funktion VERWEIS()	300
6.17.1	Praxisbeispiel: Reisekostenabrechnung	301
6.18	Die Funktion WVERWEIS()	302
6.18.1	Praxisbeispiel: Mietobjekte abrechnen.....	302
6.19	Die Funktion XVERWEIS()	303
6.20	Tipps für Verweisfunktionen	304
6.20.1	Suchmatrix benennen	304
6.20.2	Fehler abfangen im SVERWEIS()	304
6.20.3	Spaltenkonstante mit VERGLEICH() finden.....	305
6.20.4	Gültigkeitslisten oder Drop-down-Elemente verwenden	305
6.20.5	Die bessere Alternative: Power Query.....	306
6.21	Die Funktion XVERGLEICH()	308
6.22	Die Funktionen ZEILE() und SPALTE()	309
6.22.1	Praxisbeispiel: Letzte Buchung suchen.....	310
6.22.2	Praxisbeispiel: Kalender.....	311

6.23	Die Funktionen ZEILEN() und SPALTEN()	312
6.23.1	Praxisbeispiel: Datenbankberechnungen.....	312
6.24	Die Funktion INDIREKT()	313
6.24.1	Praxisbeispiel: Lottozahlenfinder.....	314
6.24.2	Praxisbeispiel: Tabellennamen in Formeln verwerten	315
6.25	Die Funktion WAHL()	316
6.25.1	Praxisbeispiel: Meilensteinplan durchsuchen	317
6.25.2	Praxisbeispiel: Optionsfelder auswerten.....	318
6.26	Die Funktion PIVOTDATENZUORDNEN()	319
6.26.1	Praxisbeispiel: Pivot-Tabellenbericht Umsatzauswertung.....	320

7 Datums- und Zeitfunktionen 323

7.1	Der Excel-Kalender.....	324
7.1.1	Zahlenformate	325
7.1.2	Jahreszahl zweistellig oder vierstellig?.....	326
7.1.3	Kalenderbeginn 1900 oder 1904	326
7.2	Rechnen mit Zeit.....	327
7.2.1	Die Zeit: Zahlenformat und 24-Stundenwert	327
7.2.2	Praxisbeispiel: Zeitwerte über 24 Stunden berechnen	328
7.2.3	Rechnen mit Minuszeiten	330
7.2.4	Negative Stundenwerte	331
7.2.5	Praxisbeispiel: Arbeitszeiten und Überstunden berechnen.....	331
7.3	Die Funktion HEUTE().....	333
7.4	Die Funktion JETZT()	333
7.4.1	Praxisbeispiel: Serverkosten aus Serverzeit ermitteln.....	334
7.5	Die Funktion ARBEITSTAG()	335
7.5.1	Praxisbeispiel: Urlaubstage berechnen	335
7.6	Die Funktion ARBEITSTAG.INTL().....	336
7.6.1	Praxisbeispiel: Arbeitstagberechnung mit flexiblen Wochenenden.....	337
7.7	Die Funktion BRTEILJAHRE()	338
7.8	Die Funktion DATUM()	339
7.8.1	Praxisbeispiel: Alter aus Geburtsdatum berechnen.....	339
7.8.2	Praxisbeispiel: Monatliche Stundenabrechnung	341
7.9	Die Funktionen JAHR(), MONAT() und TAG()	343
7.9.1	Praxisbeispiel: Quartal berechnen.....	343
7.9.2	Praxisbeispiel: Geburtstagsliste sortieren.....	344

7.10	Die Funktion WOCHENTAG()	345
7.10.1	Zahlenformat für den Wochentag	346
7.10.2	Praxisbeispiel: Wochentage im Kalender kennzeichnen.....	346
7.10.3	Praxisbeispiel: Stundenabrechnung nach Wochentag	347
7.11	Die Funktion DATEDIF()	348
7.12	Die Funktionen KALENDERWOCHE() und ISOKALENDERWOCHE()	350
7.12.1	KW nach DIN.....	350
7.12.2	KW nach ISO	351
7.12.3	Montag einer Kalenderwoche ermitteln.....	352
7.12.4	Praxisbeispiel: Kalenderwoche in der Stundenabrechnung.....	352
7.13	Die Funktion DATWERT()	353
7.13.1	Praxisbeispiel: Der letzte Werktag im Monat	354
7.14	Die Funktion EDATUM()	355
7.15	Die Funktion MONATSENDE()	355
7.15.1	Praxisbeispiel: Schaltjahre berechnen	356
7.16	Die Funktion NETTOARBEITSTAGE()	357
7.16.1	Praxisbeispiel: Produktionsübersicht	357
7.17	Die Funktion NETTOARBEITSTAGE.INT()	358
7.17.1	Praxisbeispiel: Nettoarbeitstagberechnung mit flexiblen Wochenenden	359
7.17.2	Bitmuster für Wochenendregelung	360
7.18	Die Funktion TAGE()	361
7.19	Die Funktion TAGE360()	362
7.20	Die Funktionen ZEIT() und ZEITWERT()	362
7.21	Die Zeitfunktionen STUNDE(), MINUTE() und SEKUNDE()	363
7.22	Kalender- und Feiertagsberechnung	363
7.22.1	Von kirchlichen und weltlichen Feiertagen	364
7.22.2	Feiertage pro Bundesland	364
7.22.3	Ostern berechnen mit Gauß.....	365
7.22.4	Die restlichen Feiertage.....	366
7.22.5	Praxisbeispiel: Terminkalender	367
7.22.6	Praxisbeispiel: Feiertage und Ferientermine mit Power Query	368

8 Informationsfunktionen..... 375

8.1	Funktionssymbole in der Funktionsbibliothek	376
8.2	Die Funktion BLATT()	376

8.3	Die Funktion BLÄTTER()	377
8.3.1	Praxisbeispiel: 3D-Bezüge analysieren.....	377
8.4	Die Funktion NV()	377
8.5	Die Funktion FEHLER.TYP()	378
8.5.1	Praxisbeispiel: Umsatzliste auf Division durch 0 prüfen	379
8.6	Die Funktion TYP()	379
8.6.1	Praxisbeispiel: Zahlen und Texte finden	380
8.7	Die Funktion ZELLE()	381
8.7.1	Praxisbeispiel: Pfad und Dateiname auf jeder Druckseite	382
8.7.2	Praxisbeispiel: Währungsbeträge kennzeichnen	384
8.8	Die IST-Funktionen	386
8.8.1	Praxisbeispiel: Fehler im Soll/Ist-Vergleich absichern	387
8.8.2	Praxisbeispiel: SVERWEIS() im Rechnungsvordruck absichern	388
8.9	Die Funktion INFO()	389
8.9.1	Kompatibilität mit neuen Funktionen absichern.....	390
8.9.2	Ein VBA-Makro für weitere Systeminfos	391

9 Mathematische und trigonometrische Funktionen 393

9.1	Die Funktionen im Menüband	396
9.2	Die Funktion ABS()	397
9.2.1	Praxisbeispiel: Positive und negative Beträge summieren.....	397
9.3	Die Funktion AGGREGAT()	398
9.3.1	Funktionsnummern	399
9.3.2	Aggregate konstruieren mit der Formelhilfe.....	401
9.3.3	Praxisbeispiel: Durchschnittliche Anteile.....	401
9.3.4	Praxisbeispiel: Lagerwertberechnung	402
9.4	Die Funktion ARABISCH()	404
9.5	Die Funktionen AUFRUNDEN() und ABRUNDEN()	404
9.6	Die Funktion BASIS()	405
9.6.1	Praxisbeispiel: Binärtabelle	405
9.7	Die Funktion DEZIMAL()	406
9.8	Die Funktionen FAKULTÄT() und ZWEIFAKULTÄT()	406
9.9	Die Funktionen GERADE() und UNGERADE()	407
9.10	Die Funktionen KGV() und GGT()	407
9.10.1	Praxisbeispiel: Primfaktorzerlegung	408

9.11	Die Funktionen KOMBINATIONEN() und KOMBINATIONEN2()	409
9.11.1	Praxisbeispiel: Teambildung	409
9.12	Die Funktionen GANZZAHL() und KÜRZEN()	410
9.12.1	Praxisbeispiel: Industriestunden/-minuten berechnen	410
9.13	Die Funktion MEINHEIT()	411
9.14	Die Matrixfunktionen MINV(), MDET() und MMULT().....	412
9.14.1	MDET()	412
9.14.2	MINV()	413
9.14.3	MMULT()	413
9.14.4	Praxisbeispiel: Innerbetriebliche Leistungsverrechnung.....	414
9.15	Die Funktionen OBERGRENZE() und UNTERGRENZE()	416
9.15.1	Praxisbeispiel: Runden auf Ober- und Untergrenze.....	416
9.16	Die Funktionen OBERGRENZE.MATHEMATIK() und UNTERGRENZE.MATHEMATIK()	417
9.17	Die Funktion POLYNOMIAL().....	417
9.18	Die Funktion POTENZ().....	417
9.19	Die Funktion POTENZREIHE().....	418
9.20	Die Funktion PRODUKT()	418
9.20.1	Praxisbeispiel: Leasingraten ermitteln	418
9.21	Die Funktion QUOTIENT().....	420
9.22	Die Funktion REST()	420
9.23	Die Funktion RÖMISCH().....	421
9.24	Die Funktion RUNDEN()	422
9.24.1	Beispiele.....	423
9.24.2	Praxisbeispiel: Produktkalkulation mit Rundung.....	423
9.24.3	Praxisbeispiel: Maschinenlaufzeiten runden	424
9.25	Die Funktion SUMME()	426
9.25.1	Text und Wahrheitswerte.....	426
9.25.2	Multiplikationssummen	426
9.25.3	Praxisbeispiel: Matrixsumme für monatliche Kostenauswertung	428
9.26	Die Funktion SUMMEWENN().....	429
9.26.1	Praxisbeispiel: Wochenstunden pro Mitarbeiter berechnen	430
9.27	Die Funktion SUMMEWENNS()	431
9.27.1	Praxisbeispiel: Umsatzauswertung	431
9.28	Die Funktion SUMMENPRODUKT()	432
9.28.1	Summenprodukte mit Zeilennummern.....	432
9.28.2	Praxisbeispiel: Bestellwert ermitteln.....	433

9.28.3	SUMMENPRODUKT() mit Bedingung	434
9.28.4	Praxisbeispiel: Warengruppenanalyse (ABC-Analyse)	435
9.29	Die Funktion TEILERGEBNIS()	436
9.29.1	Ausgeblendete Zellen berücksichtigen.....	436
9.29.2	Praxisbeispiel: Umsatzliste mit Zwischensummen.....	437
9.29.3	Teilergebnisse in gefilterten Listen	439
9.29.4	Teilergebnisse in Tabellen.....	440
9.30	Die Funktion VORZEICHEN()	440
9.31	Die Funktion VRUNDEN()	441
9.31.1	Praxisbeispiel: Auf 5 Cent auf- oder abrunden.....	442
9.32	Die Funktionen WURZEL() und WURZELPI()	442
9.32.1	Die n-te Wurzel berechnen	443
9.33	Die Funktionen ZUFALLSZAHL() und ZUFALLSBEREICH()	443
9.33.1	Praxisbeispiel: Lottogenerator	444
9.34	Die Funktion ZUFALLSMATRIX()	445
9.35	Trigonometrische Funktionen	445
9.35.1	Praxisbeispiel: Funktionskurve mit der Funktion SIN().....	446
9.35.2	Praxisbeispiel: Tachometerdiagramm	447
10	Finanzmathematische Funktionen	449
10.1	Bereichsnamen in Finanzfunktionen	451
10.2	Die Funktion AMORDEGRK()	452
10.2.1	Praxisbeispiel: Abschreibung berechnen.....	453
10.3	Die Funktion AUFGELZINS()	454
10.4	Die Funktion AUFGELZINSF()	455
10.5	Die Funktion AUSZAHLUNG()	455
10.6	Die Funktion BW()	455
10.6.1	Praxisbeispiel: Rentabilität einer Investition	456
10.7	Die Funktion DISAGIO()	457
10.8	Die Funktion DURATION()	457
10.9	Die Funktion EFFEKTIV()	458
10.10	Die Funktion GDA()	458
10.10.1	Praxisbeispiel: Degressive Doppelraten-Abschreibung	458
10.11	Die Funktion KAPZ()	459
10.11.1	Praxisbeispiel: Tilgung eines Darlehens berechnen.....	460
10.11.2	Tilgungsraten und Restwert berechnen	460

10.12	Die Funktion KUMKAPITAL()	461
	10.12.1 Praxisbeispiel: Summe der Tilgungsbeiträge eines Darlehens berechnen	462
10.13	Die Funktion KUMZINSZ()	463
	10.13.1 Praxisbeispiel: Gesamtbetrag der Darlehenszinsen berechnen	463
10.14	Die Funktion KUMZINSZ()	464
10.15	Die Funktion KURS()	464
10.16	Die Funktion KURSFÄLLIG()	465
10.17	Die Funktion MDURATION()	465
10.18	Die Funktion NOMINAL()	466
10.19	Die Funktion NOTIERUNGBRU()	466
10.20	Die Funktion NOTIERUNGDEZ()	466
10.21	Die Funktion PDURATION()	467
10.22	Die Funktion RENDITE()	467
10.23	Die Funktion RENDITEDIS()	468
10.24	Die Funktion RENDITEFÄLL()	468
10.25	Die Funktion RMZ()	469
	10.25.1 Praxisbeispiel: Monatliche Zahlungen für ein Darlehen mit Mehrfachoperation (Datentabelle)	469
10.26	Die Funktion TBILLÄQUIV()	471
10.27	Die Funktion TBILLKURS()	472
10.28	Die Funktion TBILLRENDITE()	472
10.29	Die Funktion UNREGER.KURS()	472
10.30	Die Funktion UNREGER.REND()	473
10.31	Die Funktion UNREGLE.KURS()	474
10.32	Die Funktion UNREGLE.REND()	474
10.33	Die Funktion XINTZINSFUSS()	475
10.34	Die Funktion XKAPITALWERT()	475
10.35	Die Funktion ZINS()	476
	10.35.1 Praxisbeispiel: Zinssatz eines Darlehens berechnen	476
10.36	Die Funktion ZINSSATZ()	477
10.37	Die Funktion ZINSTERMNZ()	477
10.38	Die Funktion ZINSTERMTAGE()	478

10.39	Die Funktion ZINSTERMTAGNZ()	478
10.40	Die Funktion ZINSTERMTAGVA().....	479
10.41	Die Funktion ZINSTERMVZ().....	479
10.42	Die Funktion ZINSTERMZAHL()	480
10.43	Die Funktion ZINSZ()	480
	10.43.1 Praxisbeispiel: Monatliche Darlehenszinsen berechnen.....	481
10.44	Die Funktion ZW2().....	481
10.45	Die Funktion ZZR()	482
	10.45.1 Praxisbeispiel: Rückzahlungszeitraum für Darlehen berechnen	482
10.46	Die Funktionen DIA() und LIA()	483
	10.46.1 Praxisbeispiel: Lineare Abschreibung und Restwertberechnung	483
	10.46.2 Die degressive Abschreibung	484
10.47	KURSDISAGIO().....	485

11 Logik-Funktionen 487

11.1	Die Funktion ERSTERWERT()	488
11.2	Die Funktion LET().....	489
11.3	Die Funktion UND().....	489
	11.3.1 Praxisbeispiel: Geringwertige Wirtschaftsgüter	490
	11.3.2 UND() in SUMMEWENN()-Bedingungen.....	490
11.4	Die Funktion ODER().....	491
	11.4.1 Praxisbeispiel: Quartal berechnen.....	491
	11.4.2 UND() und ODER() in Matrizen.....	492
	11.4.3 Praxisbeispiel: Preisliste vergleichen	492
11.5	Die Funktion NICHT()	494
11.6	Die Funktion WENN()	494
	11.6.1 Praxisbeispiel: Postleitzahlen sortieren	495
11.7	Die Funktion WENNS().....	496
11.8	Die Funktion WENNFEHLER()	497
11.9	Die Funktion WENNNV().....	499
	11.9.1 Praxisbeispiel: Kostenstelle suchen.....	499
11.10	Die Funktion XODER()	500
	11.10.1 Praxisbeispiel: Budgetüberziehung	500

12 Technische Funktionen 503

- 12.1 Die Bessel-Funktionen..... 505**
 - 12.1.1 BESSELI().....506
 - 12.1.2 BESSELJ().....506
 - 12.1.3 BESSELK().....506
 - 12.1.4 BESSELY().....506
- 12.2 Die Umwandlungsfunktionen für Zahlensysteme..... 507**
 - 12.2.1 BITLVERSCHIEB(), BITRVERSCHIEB().....507
 - 12.2.2 BITODER(), BITUND(), BITXODER().....508
 - 12.2.3 BININDEZ().....509
 - 12.2.4 BININHEX().....510
 - 12.2.5 DEZINBIN().....510
 - 12.2.6 Praxisbeispiel: Binärtabelle511
- 12.3 Die Funktion DELTA()..... 512**
- 12.4 Die Funktionen GAUSSFEHLER() und GAUSSFKOMPL()..... 512**
- 12.5 Die Funktion GAUSSF.GENAU()..... 513**
- 12.6 Die Funktion GGANZZAHL()..... 513**
- 12.7 Funktionen für komplexe Zahlen 513**
 - 12.7.1 IMABS().....514
 - 12.7.2 IMAGINÄRTEIL().....514
 - 12.7.3 IMAPOTENZ().....515
 - 12.7.4 IMARGUMENT().....515
 - 12.7.5 IMCOS(), IMCOSHYP().....515
 - 12.7.6 IMCOSEC(), IMCOSECHYP().....515
 - 12.7.7 IMDIV().....515
 - 12.7.8 IMEXP().....516
 - 12.7.9 IMKONJUGIERTE().....516
 - 12.7.10 IMLN().....516
 - 12.7.11 IMLOG10().....516
 - 12.7.12 IMLOG2().....516
 - 12.7.13 IMPRODUKT().....517
 - 12.7.14 IMREALTEIL().....517
 - 12.7.15 IMSEC(), IMSECHYP(), IMSIN(), IMSINHYP(), IMTAN(), IMCOT().....517
 - 12.7.16 IMSUB().....518
 - 12.7.17 IMSUMME().....518
 - 12.7.18 IMWURZEL().....518
 - 12.7.19 KOMPLEXE().....518
- 12.8 Die Funktion UMWANDELN() 518**
 - 12.8.1 Praxisbeispiel: Meter in Yards umrechnen.....519
 - 12.8.2 Praxisbeispiel: Maßeinheitenrechner520

13 Cube- und Web-Funktionen 523

- 13.1 Vom Data Warehouse zum Cube 524**
 - 13.1.1 OLAP-Systeme524
 - 13.1.2 Excel in DW und OLAP525
- 13.2 OLAP-Cubes aus SQL-Server 526**
 - 13.2.1 OLAP-Cube mit Power Pivot einlesen526
 - 13.2.2 PivotTable aus Cube-Daten erzeugen.....528
 - 13.2.3 OLAP-Cube offline erstellen.....529
- 13.3 Cube-Funktionen konstruieren..... 530**
- 13.4 Die Funktion CUBEWERT() 532**
- 13.5 Die Funktion CUBELEMENT() 533**
 - 13.5.1 Fehlerwert #NV534
- 13.6 Die Funktion CUBEKPIELEMENT()..... 534**
- 13.7 Die Funktion CUBELEMENTEIGENSCHAFT()..... 535**
- 13.8 Die Funktion CUBERANGELEMENT() 536**
- 13.9 Die Funktion CUBEMENGE() 537**
- 13.10 Die Funktion CUBEMENGENANZAHL()..... 538**
- 13.11 Die Web-Funktionen 539**
 - 13.11.1 URLCODIEREN()539
 - 13.11.2 WEBDIENST()540
 - 13.11.3 XMLFILTERN()540
 - 13.11.4 Praxisbeispiel: Wikipedia – letzte Änderungen.....541

14 Benutzerdefinierte Funktionen 543

- 14.1 Eigene Funktionen schreiben 544**
- 14.2 Wo sind die Funktionen? 544**
 - 14.2.1 Entwicklertools bereitstellen.....544
- 14.3 Ein Projekt für Funktionen 544**
 - 14.3.1 Projekte laden545
 - 14.3.2 Ein neues Projekt545
 - 14.3.3 Projekt als Makroarbeitsmappe speichern.....546
- 14.4 Modulblätter 546**
 - 14.4.1 Ein neues Modulblatt546
 - 14.4.2 Modulblatt umbenennen546

14.5	Prozeduren und Funktionen	547
14.5.1	Praxisbeispiel: Die erste Funktion	548
14.5.2	Funktion über Prozedur aufrufen	549
14.5.3	Prozedur starten.....	551
14.5.4	Benutzerdefinierte Funktionen im Tabellenblatt	553
14.5.5	Die Syntax der benutzerdefinierten Funktion.....	554
14.5.6	Praxisbeispiel: Nur Euro und nur Cent berechnen.....	554
14.5.7	Der Funktionsaufruf.....	555
14.5.8	Der Funktionsname	555
14.5.9	Funktion beginnen und beenden	556
14.5.10	Funktionen absichern mit WENNFEHLER()	556
14.5.11	Die Funktionsargumente.....	556
14.6	Funktionen berechnen	558
14.6.1	Praxisbeispiel: Meldung, wenn Mappe nicht gesichert.....	558
14.6.2	Praxisbeispiel: Sound abspielen, wenn Benutzername fehlt.....	559
14.6.3	Ereignismakros für den Funktionsaufruf nutzen.....	560
14.6.4	Praxisbeispiel: Funktion beim Öffnen der Mappe ausführen	560
14.6.5	Praxisbeispiel: Funktionsstart bei Änderungen in der Tabelle	561
14.6.6	Lokale und globale Funktionen.....	561
14.6.7	Die persönliche Arbeitsmappe	562
14.6.8	Eigene Funktionen schützen	563
14.7	Add-ins erstellen.....	564
14.7.1	Arbeitsmappe als Add-in speichern	564
14.7.2	Add-in in Excel einbinden.....	565
14.7.3	Praxisbeispiele: Benutzerdefinierte Funktionen.....	566
14.8	Spezialtipps für benutzerdefinierte Funktionen	571
14.8.1	Die Beschreibung	571
14.8.2	Funktion in Kategorie einordnen.....	571
14.8.3	Neue Kategorie erstellen	573
14.9	Tabellenfunktionen in VBA-Makros.....	573
14.9.1	Tabellenfunktion aufrufen.....	574
14.9.2	Tabellenformeln per VBA eintragen.....	576
14.9.3	Liste der VBA-Tabellenfunktionen (WorksheetFunctions).....	578
15	Power Query: M-Funktionen	593
15.1	Power Query.....	593
15.2	Power Query M – die Formelsprache	594
15.2.1	Praxisbeispiel: Tabellen verknüpfen in Power Query.....	594
15.3	M-Code schreiben	597

15.4	Die M-Syntax	598
	15.4.1 Kommentare.....	599
15.5	Funktionsliste abrufen	599
	15.5.1 Aufruf der Funktionsbibliothek mit #shared	599
15.6	Listenfunktionen	601
	15.6.1 Listenerstellung.....	601
	15.6.2 Informationen über Listenelemente	604
	15.6.3 Berechnungen	607
	15.6.4 Ordnung und Reihenfolge	608
	15.6.5 Auswahl.....	611
	15.6.6 Transformationen	616
	15.6.7 Vergleiche mehrerer Listen	623
15.7	Datensatzfunktionen	624
	15.7.1 Erstellung und Umwandlung.....	624
	15.7.2 Informationen über Datensätze	625
	15.7.3 Auswahl.....	626
	15.7.4 Transformationen	628
15.8	Tabellenfunktionen	631
	15.8.1 Informationen über Tabellen.....	631
	15.8.2 Umwandlungen	634
	15.8.3 Spalten.....	635
	15.8.4 Zeilen.....	642
	15.8.5 Ordnung und Sortierung	654
	15.8.6 Tabellenerstellung.....	657
	15.8.7 Transformationen	660
	15.8.8 Arbeiten mit mehreren Tabellen	667
	15.8.9 Sonstige	670
15.9	Textfunktionen	670
	15.9.1 Erstellung und Konvertierung.....	670
	15.9.2 Informationen über Texte	674
	15.9.3 Auszüge von Textteilen	676
	15.9.4 Modifikationen	677
	15.9.5 Transformationen	678
15.10	Zahlenfunktionen	683
	15.10.1 Informationen über Zahlen.....	683
	15.10.2 Rechenoperationen	684
	15.10.3 Rundung	687
	15.10.4 Zufallszahlen	689
	15.10.5 Trigonometrie	689
	15.10.6 Konvertierung und Formatierung	691
	15.10.7 Logical-Funktionen	697

15.11	Datumsfunktionen	698
15.11.1	Erzeugung und Umwandlung	698
15.11.2	Informationen über Datumswerte	700
15.11.3	Berechnungen	705
15.11.4	Vergleiche mit »Jetzt«.....	706
15.12	DateTime-Funktionen	710
15.12.1	Erzeugung und Umwandlung	710
15.12.2	Vergleiche mit »Jetzt«.....	713
15.12.3	DateTimeZone-Funktionen.....	716
15.13	Duration-Funktionen	720
15.14	Zeitfunktionen	722
15.15	Hilfsfunktionen	725
15.15.1	Comparer-Funktionen	725
15.15.2	Replacer-Funktionen	726
15.15.3	Combiner-Funktionen.....	727
15.15.4	Splitter-Funktionen.....	730
16	Power Pivot und DAX	735
16.1	Die Analyse-Sprache DAX	735
16.1.1	DAX in Power Pivot.....	735
16.1.2	DAX in Power BI.....	736
16.1.3	DAX im SQL-Server.....	736
16.2	Das Datenmodell	737
16.3	Measures	738
16.3.1	Spaltenmeasures	738
16.3.2	Implizite Measures	739
16.3.3	Explizite Measures mit AutoSumme	739
16.3.4	Explizite Power-Pivot-Measures	740
16.3.5	Explizite Measures in Excel.....	741
16.4	Die DAX-Funktionsbibliothek	742
16.4.1	Autovervollständigen	743
16.4.2	Fehler in der Formel.....	743
16.5	Aggregationsfunktionen	743
16.6	Datum und Zeit	750
16.6.1	Warum beginnt DAX am 1. März 1900 mit dem Kalender?.....	750
16.6.2	Was ist UTC?.....	750
16.6.3	Zeitverschiebung zur UTC	750

16.7	Filter- und Filtermodifizierfunktionen	759
16.7.1	Filtermodifizierfunktionen	759
16.7.2	Filterfunktionen.....	760
16.8	Finanzfunktionen	765
16.9	Informationsfunktionen	770
16.10	Logische Funktionen.....	774
16.11	Mathematische und Triggerfunktionen.....	775
16.12	Andere Funktionen.....	779
16.13	Übergeordnete und untergeordnete Funktionen	780
16.14	Beziehungsfunktionen.....	780
16.15	Statistische Funktionen	782
16.16	Funktionen zur Tabellenbearbeitung.....	786
16.17	Textfunktionen.....	794
16.18	Zeitintelligenzfunktionen	802

Anhang 815

A.1	Alphabetische Übersicht der Praxisbeispiele	815
A.2	Alphabetische Liste der Excel-Funktionen.....	819
A.3	Funktionen in Deutsch und Englisch	863
A.4	Funktionen Englisch-Deutsch.....	869
A.5	Alphabetische Liste der M-Funktionen.....	876
A.6	Alphabetische Liste der DAX-Funktionen	901

Index 917

9.7 Die Funktion DEZIMAL()

Die Funktion wandelt eine binäre Textzahl in eine Dezimalzahl (Basis 10) um.

=DEZIMAL(Text;Basis)

Das Argument *Text* enthält die Binärzeichenkette. Es muss größer 0 sein und kann maximal 255 Zeichen lang sein. Bei Zahlen über 2^{53} kann es Genauigkeitsfehler geben.

Im Argument *Basis* wird die Basis (z. B. 2 für Binärsystem, 16 für Hexadezimalsystem) angegeben.

A1: FF

B1: =DEZIMAL(A1;16) Ergebnis: 255

Hinweis

Mit den Funktionen HEXINDEZ() und BININDEZ() können Sie die Ergebnisse der Umwandlung überprüfen.

9.8 Die Funktionen FAKULTÄT() und ZWEIFAKULTÄT()

Mit der Funktion FAKULTÄT() berechnen Sie die Fakultät einer Zahl. Mathematisch wird diese in der Form $1*2*3 \dots Zahl$ berechnet.

=FAKULTÄT(Zahl)


Geben Sie im Argument *Zahl* eine positive Ganzzahl ein oder einen Bezug oder einen Bereichsnamen, der auf eine Zahl verweist. Nachkommastellen werden, wenn vorhanden, abgeschnitten, bei negativen Zahlen erhalten Sie einen #WERT-Fehler in der Formelzelle.

A1: 5

A2: =FAKULTÄT(A1) Ergebnis: 120

In mathematischen Formeln wird die Fakultät einer Zahl mit einem !-Zeichen geschrieben:

$5! = 1*2*3*4*5=120$

Da das Ergebnis einer Fakultät schnell wächst, werden größere Werte meist mit Programmen berechnet. Hier ein Beispielprogramm in der Makrosprache VBA, das !100 berechnet. Öffnen Sie mit  das Direktfenster, um das Ergebnis zu sehen:

```
Sub Fakultät100
    F = 1
    For k = 1 To 100
        F = F * k
        Debug.Print "Die Fakultät von "; k; " = ", F
    Next k
End Sub
```


Die Funktion ZWEIFAKULTÄT() liefert die Fakultät zur Zahl mit Schrittlänge 2:

=ZWEIFAKULTÄT (Zahl)

Zahl ist der Wert, dessen altheffnersche Fakultät mit Schrittlänge 2 berechnet wird. Ist *Zahl* keine ganze Zahl, werden deren Nachkommastellen abgeschnitten.

9.9 Die Funktionen GERADE() und UNGERADE()

Auch diese Funktionen runden Zahlenwerte in der Tabelle auf, und zwar auf Ganzzahlen.

=GERADE(Zahl)

Das Argument *Zahl* erhält eine Zahl, einen Zellbezug auf eine Zahl oder einen Bereichsnamen, der auf eine Zahl verweist. Das Ergebnis der Funktion ist die nächsthöhere gerade (durch 2 teilbare) Ganzzahl.

A1: 12,3

A2: =GERADE(A1) Ergebnis: 14

=UNGERADE(Zahl)

Das Argument *Zahl* erhält eine Zahl, einen Zellbezug auf eine Zahl oder einen Bereichsnamen, der auf eine Zahl verweist. Das Ergebnis der Funktion ist die nächsthöhere ungerade (nicht durch 2 teilbare) Ganzzahl.

A1: 12,3

A2: =UNGERADE(A1) Ergebnis: 13

9.10 Die Funktionen KGV() und GGT()

Die Funktion KGV() berechnet das kleinste gemeinsame Vielfache aller Argumente, die der Funktion in der Klammer mitgeteilt werden. Das ist die kleinste positive Ganzzahl, die ein Vielfaches aller Zahlen ist.

=KGV(Zahl1;Zahl2; ... Zahln)

In den Argumenten *Zahl1;Zahl2;...* geben Sie Zahlen, Bezüge auf Zahlen oder Bereichsnamen an, die auf Zahlen verweisen. Diese Zahlen sollten Ganzzahlen sein, Nachkommastellen werden bei der Berechnung abgeschnitten.

A1: 2

A2: 5

A3: =KGV(A1:A2) Ergebnis: 10

Die Funktion GGT() berechnet den größten gemeinsamen Teiler aller Argumente, die der Funktion in Klammern mitgeteilt werden.

=GGT((Zahl1;Zahl2; ... Zahln)

In den Argumenten *Zahl1;Zahl2;...* geben Sie Zahlen, Bezüge auf Zahlen oder Bereichsnamen an, die auf Zahlen verweisen. Diese Zahlen sollten Ganzzahlen sein, Nachkommastellen werden bei der Berechnung abgeschnitten.

A1: 2
 A2: 4
 A3: GGT(A1:A2) Ergebnis: 2

9.10.1 Praxisbeispiel: Primfaktorzerlegung

Lange bevor es Computer gab, haben Mathematiker schon den kleinsten gemeinsamen Nenner und das größte gemeinsame Vielfache von Zahlen ermittelt, und zwar über die Primfaktorzerlegung. Dabei wird eine positive Zahl als Produkt von Primzahlpotenzen dargestellt:

$$a = 3528 = 2^3 * 3^2 * 5^0 * 7^2$$

$$b = 3780 = 2^2 * 3^3 * 5^1 * 7^1$$

Der kleinste gemeinsame Teiler errechnet sich aus dem Produkt der niedrigsten Potenzen:

$$GGT(3528,3780) = 2^2 * 3^2 * 5^0 * 7^1 = 252$$

Das größte gemeinsame Vielfache ist das Produkt aus den größten Exponenten der jeweiligen Basen:

$$KGV(3528,3780) = 2^3 * 3^3 * 5^1 * 7^2 = 52920$$

Mit Excel lässt sich dieser Beweis natürlich auch führen, benutzen Sie die passenden Funktionen:

- Schreiben Sie zwei ganze Zahlen:

A2: 3528
 A3: 3780

- Berechnen Sie die Primzahlenpotenzen der beiden Zahlen.
- Berechnen Sie die kleinsten Exponenten mit der Funktion MIN() und ermitteln Sie das Produkt aus den Ergebnissen über PRODUKT(). Vergleichen Sie das Ergebnis mit der Funktion GGT():

=GGT(A2:A3)

- Berechnen Sie die größten Exponenten mit der Funktion MAX() und ermitteln Sie das Produkt aus den Ergebnissen über PRODUKT(). Vergleichen Sie das Ergebnis mit der Funktion KGV():

=KGV(A2:A3)

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	3528	8	9	1	49		
3	3780	4	27	5	7		
4							
5	Der kleinste Exponent:	4	9	1	7	252	252
6	Der grösste Exponent:	8	27	5	49	52920	52920

Bild 9.10: Die Zahlen werden in ihre Primzahlpotenzen zerlegt.

9.11 Die Funktionen KOMBINATIONEN() und KOMBINATIONEN2()

Berechnen Sie mit dieser Funktion, wie viele Kombinationen der angegebenen Argumente möglich sind. Die Funktion wird u. a. dazu verwendet, festzustellen, wie viele unterschiedliche Gruppen aus einer festen Menge von Elementen gebildet werden können.

=KOMBINATIONEN(n;k)

Das Argument n bezeichnet die Anzahl der Elemente, hier können Sie eine Zahl oder einen Bereichsnamen oder Bezug auf eine Zahl eingeben. Mit k wird angegeben, aus wie vielen Elementen die Kombination bestehen soll.

Wenn Sie für n oder k eine Zahl mit Nachkommastellen angeben, wird diese auf eine ganze Zahl gekürzt. Der Fehlerwert #WERT! erscheint, wenn eines der Argumente nicht numerisch (Text) ist. #ZAHL! drückt aus, dass eines der Argumente kleiner als 0 ist.

Die Funktion KOMBINATIONEN2() erfordert die gleiche Anzahl Argumente, sie gibt die Anzahl Kombinationen mit Wiederholungen zurück.

=KOMBINATIONEN2(n;k)

9.11.1 Praxisbeispiel: Teambildung

Für das nächste Survival-Training planen Sie, alle Teilnehmer in Teams zu den einzelnen Trainingseinheiten zu schicken. Dabei sollte möglichst jeder Teilnehmer einmal mit jedem der anderen zusammenkommen. Wie viele Trainingseinheiten können Sie planen? Erstellen Sie eine Tabelle:

Ihr Team besteht aus sechs Personen:

A1: Teamstärke

B1: 6

Eine Gruppe soll aus je zwei Personen bestehen:

A2: Gruppenstärke

B2: 2

Berechnen Sie die Anzahl möglicher Kombinationen:

A4: Trainingseinheiten zu planen:

B4: =KOMBINATIONEN(B1;B2) Ergebnis: 15

	A	B	C	D	E
1	Teamstärke:	6			
2	Gruppenstärke:	2			
3					
4	Trainingseinheiten zu planen:	15		21	
5					

Bild 9.11: So viele unterschiedliche Kombinationen sind möglich.

9.12 Die Funktionen GANZZAHL() und KÜRZEN()

Diese beiden Funktionen werden in Formeln eingesetzt, die von Zahlenwerten nur die Stellen links vom Komma brauchen. Im Unterschied zu den Rundungsfunktionen erhöhen Sie den Dezimalwert ab 0,5 nicht, wenn die Kommastellen abgeschnitten werden.

=GANZZAHL(Zahl)

Mit dem Argument *Zahl* geben Sie eine Zahl, einen Bezug oder einen Bereichsnamen zu einer Zahl an. Die Zahl kann positiv oder negativ sein. Das Ergebnis ist die nächstkleinere ganze Zahl ohne Nachkommastellen.

A1: 8,6

A2: =GANZZAHL(A1) Ergebnis: 8

B1: -9,7

B2: =GANZZAHL(B1) Ergebnis: -10

=KÜRZEN(Zahl;Anzahl_Stellen)

Mit dem Argument *Zahl* geben Sie eine Zahl, einen Bezug oder einen Bereichsnamen zu einer Zahl an. Die Zahl kann positiv oder negativ sein. Das Argument *Anzahl_Stellen* bezeichnet die Anzahl der Nachkommastellen, die stehen bleiben sollen.

Das Ergebnis ist die Zahl ohne Nachkommastellen, wenn das zweite Argument nicht oder mit null besetzt ist, oder die Zahl mit der angegebenen Anzahl Nachkommastellen (nicht gerundet).

A1: 8,6

A2: =KÜRZEN(A1) Ergebnis: 8

A3: 5,4567

A4: =KÜRZEN(A3;3) Ergebnis: 5,456

B1: -9,7

B2: =KÜRZEN(B1) Ergebnis: -9

Die beiden Funktionen sind fast identisch, für positive Zahlen spielt es keine Rolle, ob Sie GANZZAHL() oder KÜRZEN() ohne zweites Argument verwenden. Nur bei negativen Zahlen wird der Unterschied deutlich:

=GANZZAHL(-3,4) Ergebnis: 4

=KÜRZEN(-3,4) Ergebnis: 3

9.12.1 Praxisbeispiel: Industriestunden/-minuten berechnen

In fertigen Betrieben ist es üblich, Arbeitszeiten oder Maschinenzeiten in Industrieminuten auszudrücken. Excel berechnet Zeitwerte grundsätzlich als Dezimalzahlen, zeigt aber sowohl die Faktoren als auch die Rechenergebnisse mit dem Zeitformat an.

Für die Umrechnung in Industriestunden werden diese Werte mit 24 multipliziert, die Funktion GANZZAHL() bietet sich an, um die Minuten zu extrahieren, die dann mit 60 multipliziert werden, damit Industrieminuten entstehen.

Die Tabelle zeigt eine Übersicht über Arbeitszeiten:

	A	B
1	Beginn	Ende
2	07:30	16:00
3	09:00	18:00
4	12:15	21:00

Bild 9.12: Arbeitszeitenübersicht

1. Berechnen Sie die Differenz zwischen Beginn und Ende. Das Ergebnis wird im Zeitformat angezeigt:

$$C2: =B2-A2$$

2. Kopieren Sie das Ergebnis auf die übrigen Zeilen.
3. Berechnen Sie das Ergebnis in Industriestunden. Multiplizieren Sie die ganzzahlige Differenz mit 24 und weisen Sie der Spalte D das Zahlenformat *Zahl* ohne Nachkommastellen zu.

$$D2: =GANZZAHL((B2-A2)*24)$$

	A	B	C	D	E
1	Beginn	Ende	Arbeitszeit	Industriestunden	Industrieminuten
2	07:30	16:00	08:30	8,00	30
3	09:00	18:00	09:00	9,00	0
4	12:15	21:00	08:45	8,00	45

	A	B	C	D	E
1	Beginn	Ende	Arbeitszeit	Industriestunden	Industrieminuten
2	0,3125	0,66666666	=B2-A2	=GANZZAHL((B2-A2)*24)	=((B2-A2)*24-GANZZAHL((B2-A2)*24))*60
3	0,375	0,75	=B3-A3	=GANZZAHL((B3-A3)*24)	=((B3-A3)*24-GANZZAHL((B3-A3)*24))*60
4	0,51041666666667	0,875	=B4-A4	=GANZZAHL((B4-A4)*24)	=((B4-A4)*24-GANZZAHL((B4-A4)*24))*60

Bild 9.13: Die Arbeitszeiten in Industriestunden und -minuten

4. Berechnen Sie die Industrieminuten. Ziehen Sie dazu die Ganzzahl von der Differenz ab und multiplizieren Sie das Ergebnis mit 60:

$$E2: =((B2-A2)*24-GANZZAHL((B2-A2)*24))*60$$

9.13 Die Funktion MEINHEIT()

Diese Funktion gibt eine Einheitsmatrix in der angegebenen Größe zurück.

$$=MEINHEIT(\text{Größe})$$

Das Argument *Größe* bezeichnet die Größe der Matrix, es muss größer als 0 und numerisch sein.

Die Einheitsmatrix ist eine quadratische Matrix, in der die Diagonalelemente den Wert 1 und alle anderen Elemente den Wert 0 haben.

Definition:

$$I_n = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & 1 & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & 0 \\ 0 & \dots & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Beispiele:

$$I_1 = (1), I_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, I_4 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Bild 9.14: Definition und Beispiele für die Einheitsmatrix (Quelle: Wikipedia)

Um eine Einheitsmatrix in ein Tabellenblatt zu zeichnen, markieren Sie einen quadratischen Bereich mit n Zeilen und Spalten, wobei n für die Größe der Einheitsmatrix steht (z. B. 3). Schreiben Sie diese Funktion:

=MEINHEIT(3)

Drücken Sie **Strg**+**↕**+**←**, um die Formel in alle Elemente der Matrix zu schreiben. Im Ergebnis sehen Sie, dass alle Diagonalelemente den Wert 1 haben.

	A	B	C	D	E	F
4						
5						
6						
7				1	0	0
8				0	1	0
9				0	0	1
10						

Bild 9.15: Einheitsmatrix mit der Funktion MEINHEIT()

9.14 Die Matrixfunktionen MINV(), MDET() und MMULT()

Diese drei Funktionen ordnet der Funktionsassistent nicht in die Gruppe der Matrixfunktionen ein, in der sich zum Beispiel auch MTRANS() befindet.

9.14.1 MDET()

Diese Funktion gibt die Determinante einer Matrix zurück. Determinanten werden zur Lösung von Gleichungssystemen mit mehreren Unbekannten verwendet.

=MDET(Matrix)

Das Argument *Matrix* steht für einen quadratischen Bereich, in dem die Anzahl der Zeilen und Spalten gleich ist. Für das Argument kann ein Bezug (A1:C3) eingegeben werden, eine Matrixkonstante in der Form {1.2.3;4.5.6;7.8.9} oder ein Bereichsname, der auf eine Matrix verweist.

Die Funktion wird in einer Matrixformel geschrieben, sie muss mit der Tastenkombination **Strg**+**↕**+**↵** abgeschlossen werden.

Wenn die Zellen der Matrix leer sind oder einen Text enthalten, gibt die Funktion einen Fehler aus, das Gleiche gilt für den Fall, dass die Matrix nicht quadratisch ist.

Determinante der Matrix: =MDET(A2:D5)

Determinante der Matrix als Matrixkonstante:

=MDET({3.6.1;1.1.0;3.10.2})

Determinante der Matrix in der Matrixkonstanten:

=MDET({3.6;1.1})

9.14.2 MINV()

Diese Funktion gibt die Inverse einer Matrix (Kehrmatrix) zurück. Auch diese Funktion wird zur Lösung von Gleichungssystemen mit mehreren Variablen verwendet.

=MINV(Matrix)

Das Argument *Matrix* steht für einen quadratischen Bereich, in dem die Anzahl der Zeilen und Spalten gleich ist. Für das Argument kann ein Bezug (A1:C3) eingegeben werden, eine Matrixkonstante in der Form {1.2.3;4.5.6;7.8.9} oder ein Bereichsname, der auf eine Matrix verweist.

Die Funktion wird in einer Matrixformel geschrieben, sie muss mit der Tastenkombination **Strg**+**↕**+**↵** abgeschlossen werden.

9.14.3 MMULT()

Diese Funktion gibt das Produkt zweier Matrizen zurück. Das Ergebnis ist eine Matrix mit derselben Anzahl Zeilen der ersten Matrix und derselben Anzahl Spalten der zweiten Matrix.

=MMULT(Matrix1;Matrix2)

Die Argumente *Matrix1* und *Matrix2* können Zellbereiche, Matrixkonstanten oder Bereichsnamen enthalten, die auf Matrizen verweisen. Die Anzahl Spalten von *Matrix1* muss gleich der Anzahl Zeilen von *Matrix2* sein, beide Matrizen dürfen keine Texte oder Leerzellen enthalten, sonst gibt die Funktion den Fehlerwert #WERT! aus.

Die Funktion muss mit der Tastenkombination **Strg**+**↕**+**↵** als Matrixformel abgeschlossen werden.

9.14.4 Praxisbeispiel: Innerbetriebliche Leistungsverrechnung

In einem Unternehmen werden in der Regel nicht nur Leistungen für Absatzmärkte oder für Kunden erbracht, sondern auch intern zwischen den einzelnen Abteilungen oder Kostenstellen. Dazu gehören zum Beispiel Stromkosten, Reparatur und Wartung oder IT-Dienstleistungen. Die Leistungsverrechnung sorgt dafür, dass die Kostenstellen, die sich gegenseitig beliefern, korrekt abrechnen, und bietet auch die Möglichkeit, zu überprüfen, ob ein interner oder externer Bezug einer Leistung sinnvoller ist.

Diese drei Kostenstellen berechnen sich gegenseitig ihre Leistungen:

- X-100 (Energie)
- X-200 (Transportdienst)
- X-300 (EDV-Service)

	A	B	C
1	Kostenstelle	erzeugte Leistung	Kosten
2	X-100 (Energie)	800	1500
3	X-200 (Transportdienst)	2000	700
4	X-300 (EDV-Service)	500	3800
5			
6	Kostenstelle	verbrauchte Leistung	bezogen von
7	X-100 (Energie)	200	X-200
8	X-100 (Energie)	100	X-300
9	X-200 (Transportdienst)	200	X-100
10	X-200 (Transportdienst)	300	X-300
11	X-300 (EDV-Service)	100	X-100
12	X-300 (EDV-Service)	300	X-200

Bild 9.16: Leistungen, Kosten und Verbrauch der einzelnen Kostenstellen

Die Abrechnung für den letzten Monat liegt vor, die einzelnen Leistungen werden in Einheiten gemessen. In einer weiteren Tabelle können Sie ablesen, welche Kostenstelle von welcher Kostenstelle Leistungen bezogen hat.

Für die Leistungsverrechnung bringen Sie die Daten in eine neue Tabelle. Erzeugen Sie eine quadratische Matrix mit den Kostenstellenbezeichnungen als Beschriftungen:

1. Schreiben Sie die Kostenstellen in den Bereich A2:A4.
2. Markieren Sie den Bereich B1:D1.
3. Schreiben Sie diese Formel:

=MTRANS(A2:A4)

4. Drücken Sie zum Abschluss der Matrixformel **(Strg)+(↑)+(←)** und die Beschriftungen werden als transponierte Matrix eingefügt.

	A	B	C	D
1		X-100 (Energie)	X-200 (Transportdienst)	X-300 (EDV-Service)
2	X-100 (Energie)	800	-200	-100
3	X-200 (Transportdienst)	-200	2000	-300
4	X-300 (EDV-Service)	-100	-300	500

Bild 9.17: Die Beschriftung der Matrix ist angebracht.

5. Weisen Sie der ersten Zeile über *Format/Zellen/Ausrichtung* einen Zeilenumbruch zu und tragen Sie im nächsten Schritt die Kosten der einzelnen Kostenstellen ein:

E1: Kosten
 E2: 1500
 E3: 700
 E4: 3800

6. Jetzt können Sie die Daten aus den Basistabellen übertragen. In der Praxis würden Sie die einzelnen Leistungssätze noch verdichten müssen, zum Beispiel über Pivot-Tabellen oder Teilergebnisse, hier schreiben Sie die Kosten der Verbraucher (in Zeilen) in die jeweiligen Spalten der Leistungserbringer. Die eigenen Leistungen werden als positive Werte eingetragen, bezogene Leistungen sind negativ.

	A	B	C	D	E
1		X-100 (Energie)	X-200 (Transportdienst)	X-300 (EDV-Service)	Kosten
2	X-100 (Energie)	800	-200	-100	1500
3	X-200 (Transportdienst)	-200	2000	-300	700
4	X-300 (EDV-Service)	-100	-300	500	3800

Bild 9.18: Die Leistungen sind auf die Kostenstellen verteilt.

7. Berechnen Sie die Verrechnungspreise. Die Preise seien P_{X-100} , P_{X-200} und P_{X-300} , dann gilt für die Beziehungen folgendes Gleichungssystem:

$$\begin{array}{rcl}
 +800 P_{X-100} & -100 P_{X-200} & = 1500 \\
 -200 P_{X-100} & +2000 P_{X-200} & -300 P_{X-300} = 700 \\
 -100 P_{X-100} & -200 P_{X-200} & +500 P_{X-300} = 3800
 \end{array}
 \quad \text{bzw.} \quad
 \begin{bmatrix}
 +800 & 0 & -100 \\
 -200 & +2000 & -300 \\
 -100 & -200 & +500
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 P_{X-100} \\
 P_{X-200} \\
 P_{X-300}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 1500 \\
 700 \\
 3800
 \end{bmatrix}$$

Bild 9.19: Gleichungssystem für die Matrix

Mit der Auflösung $Ax=b$ kann x als inverse Matrix von b bestimmt und mit b multipliziert werden:

$X=A^{-1}b$

- Schreiben Sie die Bezeichnungen der Kostenstellen in den Bereich A7:A9.
- Markieren Sie den Bereich B7:D9.
- Schreiben Sie diese Formel:
 $=MINV(B2:D4)$
- Drücken Sie **Strg**+**U**+**↵**, um die Matrixformel abzuschließen.
- Markieren Sie E7:E9 und schreiben Sie diese Formel, die die invertierte Matrix mit den Kosten multipliziert:

$=MMULT(B7:D9;E2:E4)$