

# Integration von Marktpreisrisiken

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kurzzusammenfassung</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Einführende Überlegungen und Definitionen</b>	<b>23</b>
2.1	Systemtheoretische Ausgangsbasis	23
2.1.1	Ergebnis der Bank	24
2.1.2	Innere Struktur und innere Einflussfaktoren der Bank	25
2.1.3	Umweltfaktoren	26
2.1.4	Abgrenzungsproblematik der Einflussfaktoren	26
2.1.5	Gesamtergebnis zu Einflussfaktoren und deren Beeinflussbarkeit	27
2.2	Risikodefinition und Risikofaktoren	27
2.2.1	Risikodefinition	27
2.2.2	Risikofaktoren	29
2.3	Gruppierung der Risiken aus Umweltfaktoren	34
2.3.1	Risiken aufgrund von Naturgewalten	35
2.3.2	Risiken aufgrund von politischen, rechtlichen und sonstigen gesellschaftlichen Einflüssen	35
2.3.3	Risiken aufgrund veränderten Kundenverhaltens („Geschäftsfeldrisiken“, „Absatzrisiko“, „Margenrisiko“)	35
2.3.4	Risiken aufgrund von Marktpreisveränderungen am Interbankenmarkt bzw. relevantem „Großmarkt“	36
2.3.5	Liquiditätsrisiken	40
2.3.6	Adressenrisiken	41
2.3.7	Reputationsrisiken	42
2.3.8	Gegenstand der Untersuchung	42
2.4	Planungshorizont; Risiko ex post und ex ante	42
<b>3</b>	<b>Vermögensstruktur</b>	<b>45</b>
3.1	Zu erfassende Vermögensbestandteile	45
3.2	Vermögensstruktur	46
3.2.1	Erfassung der Vermögensstruktur	46
3.2.2	Bemerkung zu den Kosten der Abwicklung bestehender Geschäfte	51
3.3	Abstimmung der Vermögensstruktur mit der Bilanz	52
<b>4</b>	<b>Performance und Ermittlung der Verteilung der Performance</b>	<b>53</b>
4.1	Performance als Ausgangspunkt der Risikomessung	53
4.1.1	Motivation des Performancebegriffs	53
4.1.2	Definition der Performance	54
4.1.3	Beispiel zur Performanceberechnung mit zwei Assetklassen	56
4.1.4	Korrekte graphische Darstellung des Anlageerfolges	58
4.1.5	Definition und Berechnung der Performance für ausgewählte Vermögensklassen	61
4.1.6	Berechnung der Performancewerte aus dem Vergleich von Vermögensstrukturen	68
4.2	Planungshorizont	69
4.2.1	Bedeutung der Periodenlänge bei der Performancerechnung	69
4.2.2	Wiederanlageprämissen bei Aufzinsung auf das Periodenende	70
4.2.3	Planungshorizont und Entscheidung	73
4.2.4	Unterschiedliche Planungshorizonte bei der Integration der Risiken	77

4.2.5	„Wurzelregel“ zur Hochskalierung der Verteilung	79
4.3	Verteilungsermittlung durch historische Längsschnittanalyse	81
4.4	Verteilungsermittlung durch Querschnittanalyse	82
4.5	Verteilungsermittlung durch Monte-Carlo-Simulation	84
<b>5</b>	<b>Auswertung der Verteilung der Performance</b>	<b>87</b>
5.1	Basisdaten der Beispiele	87
5.1.1	Indexwerte der Beispiele	87
5.1.2	Auswertungen mit weitgehendem Erhalt der Gesamtinformation der Performancewerte	89
5.2	Statistische Auswertung der Performancewerte	92
5.2.1	Statistische Auswertung der Beispiele	92
5.2.2	Stabilität der Parameter (Modellrisiken bei der Ermittlung der Parameter)	95
5.3	Besondere Erläuterungen zur Schätzung des Erwartungswertes	104
5.3.1	Geometrischer und arithmetischer Mittelwert	104
5.3.2	Welcher Mittelwert liefert die bessere Schätzung für die Zukunft?	105
5.3.3	Verteilungen und mathematische Zusammenhänge	106
5.3.4	Besondere Probleme bei überlappenden Zeiträumen	108
5.4	Berechnung der Standardabweichung	109
5.5	Aussagen zum Verteilungstyp der Performance	109
5.5.1	Normalverteilung und logarithmische Normalverteilung	109
5.5.2	Weitere Verteilungen im Finanzwesen	114
<b>6</b>	<b>Risikomaße und Darstellungen im Risiko- / Performancediagramm</b>	<b>116</b>
6.1	Erfolgsmaße	116
6.2	Risikomaße „Risiko als Verlustmöglichkeit“	117
6.2.1	Minimum	117
6.2.2	1 % Quantil und „Verlustrisiko bei 99 % Konfidenzniveau“	118
6.2.3	5 % Quantil bzw. „Verlustrisiko bei 95 % Konfidenzniveau“ / andere Konfidenzniveaus	119
6.2.4	Verlustwahrscheinlichkeit	120
6.2.5	Bedingter Erwartungswert des Verlustes ab einer festen Grenze	120
6.2.6	Bedingter Erwartungswert des Verlustes ab einem Quantilwert	121
6.3	Risikomaße „Risiko als Ergebnisschwankung“	122
6.3.1	Standardabweichung	123
6.3.2	Risiko relativ zum Erwartungswert (VaRrel)	125
6.3.3	Erwartungswert in Relation zum bedingten Erwartungswert des Verlustes ab einer festen Grenze / ab Quantilwert	126
6.3.4	Ergebnisse zu allen Risikowerten in den Beispielen	127
6.4	Grafische Darstellungen im Risiko- / Performancediagramm	128
6.4.1	Vergleich Risiko als Verlust bei unterschiedlichen Konfidenzniveaus	128
6.4.2	Risiko als Verlust mit eingezeichneten Konfidenzgrenzen	129
6.4.3	Vergleich verschiedener Verlustrisikomaße	130
6.4.4	Risiko relativ zum Erwartungswert im Vergleich zum Risiko als Verlust / Beispiel VaR	131
6.4.5	Vergleich verschiedener Risikomaße relativ zum Erwartungswert	134
6.4.6	Stabilität der Ergebnisse im Risiko-/Performancediagramm	135
6.5	Besondere Probleme bei unterschiedlichen Verteilungstypen	138

6.5.1	Darstellung der Problematik	138
6.5.2	Konsequenzen bei unterschiedlichen Verteilungstypen	141
6.6	Regret-Kriterium als Risikomaß	141
6.6.1	Grundidee des Minimum-Regret-Kriteriums	141
6.6.2	Anwendung im Beispiel	142
6.6.3	Abhängigkeit des Regret-Kriteriums vom Universum der zugelassenen Alternativen	143
6.6.4	Gesamtergebnis zum Regret-Kriterium	144
6.7	Risikomaße für die Abweichung und für das Abweichungslimit	144
<b>7</b>	<b>Risiko- und Ertragsmodelle für Zinsprodukte inkl. der Zinsoptionen</b>	<b>147</b>
7.1	Behandlung der Zinsdifferenzen zwischen Bundeswertpapieren, Swaps, Pfandbriefen und der Refinanzierung	147
7.1.1	Problemstellung	147
7.1.2	Zinskurven für Bund, Swap, Pfandbrief und ungedeckte Refinanzierung im Vergleich	149
7.2	Vergleich der Ergebnisse bei Längsschnitt und Querschnittanalyse	149
7.2.1	Auswahl repräsentativer Zinskurven als Basis der Berechnung	149
7.2.2	Berechnungsergebnisse für die Benchmark REXP und für „Risikolos“	152
7.2.3	Ergebnisauswertung der Querschnittanalyse	154
7.3	Integration von Zinsoptionen	155
7.3.1	Grundsätzliches zu Optionen im Zinsgeschäft	155
7.3.2	Beispiele zu Zinsoptionen	156
7.3.3	Konsequenzen für die Risikomessung und den Einsatz von Optionen im Zinsgeschäft	165
7.4	Integration von Impliziten Zinsoptionen im Kundengeschäft	169
7.4.1	Ausübungsarten impliziter Optionen	169
7.4.2	Welche Impliziten Optionen verschärfen die Risikosituation?	171
7.4.3	Lösungsvorschlag für Kündigungsrechte bei Zuwachssparen	172
<b>8</b>	<b>Risiko- und Ertragsmodell für Aktien</b>	<b>175</b>
8.1	Ergebnisse für Aktienindizes	175
8.1.1	Ergebnisse für den Gesamtzeitraum	175
8.1.2	Stabilität der Parameterschätzung	178
8.2	Ergebnisse für Einzelaktien im Vergleich zu Aktienindizes	179
8.3	Vorgehensweise bei „kurzer“ Historie	181
8.3.1	Synthetische Verlängerung der Zeitreihe im Rahmen einer Risikoberechnung mit historischer Simulation	182
8.3.2	Schätzung von Erwartungswert, Risiko und Korrelation im Rahmen einer Risikoberechnung im Korrelationsansatz	185
8.4	GuV-Wirkung von Aktienportfolien	186
8.5	Zusammenfassende Empfehlungen	190
8.6	Vergleich der Risikoberechnung mit Verfahren auf Basis der Volatilität	190
8.6.1	Berechnung der Volatilität und Risikoberechnung	191
8.6.2	Ergebnisse und Vergleich mit der hier vorgeschlagenen Vorgehensweise	192
8.7	Andere aktienabhängige Risiken	194

<b>9</b>	<b>Risiko- und Ertragsmodell für Beteiligungen</b>	<b>196</b>
9.1	Grundsätzliches zu Beteiligungen	196
9.2	Verfügbare Marktwerte	199
9.3	Fest vereinbarte Ausschüttungen und Beteiligungswerte	199
9.4	Durchsichtsprinzip bzw. Risikozerlegung	201
9.5	Risikovergleich mit anderen, börsennotierten Gesellschaften	202
9.5.1	Auswahl der Vergleichswerte	203
9.5.2	Gemeinsame Prinzipien bei der Auswertung der Vergleichsaktien	203
9.5.3	Berechnung des gesamten Beteiligungsrisikos	205
<b>10</b>	<b>Risiko- und Ertragsmodell für Immobilien</b>	<b>206</b>
10.1	Immobilienrisiken	206
10.1.1	Abgrenzung der Immobilienrisiken	206
10.1.2	Differenzierung der Immobilien nach Zwecksetzung	207
10.2	Immobilien als Betriebsmittel	207
10.2.1	Schätzung des Verkaufspreises, wenn die Bank dem Investor nicht als Mieter erhalten bleibt	209
10.2.2	Schätzung des Verkaufspreises über die marktübliche Miete	210
10.2.3	Barwertberechnung aus der kalkulatorischen Marktmiete, wenn die Bank andere passende Standorte in Betracht zieht	212
10.2.4	Schätzung des Baupreises für einen Neubau bei Erfüllung der im Ist vorhandenen Funktionen (insbesondere Flächen)	212
10.2.5	Schätzung des Baupreises für einen Neubau mit Änderung in den notwendigen Flächen und der Ausstattung nach zukünftigem Bedarf	212
10.3	Immobilien aus Rettungserwerb	212
10.4	Immobilie als Investment	213
10.4.1	Direktes Investment in einzelne Objekte als bestimmender Gesellschafter	213
10.4.2	Investment in geschlossenen oder offenen Immobilienfonds oder an einer Immobiliengesellschaft	215
10.4.3	Risiko des reinen Immobilienrisikos in offenen Fonds	216
10.5	Wertermittlung der Immobilien	217
10.5.1	Wertermittlung der Immobilien	217
10.5.2	Bewertung mit Hilfe des Liegenschaftszinses	221
10.5.3	Schätzung der Immobilien Performance und des Immobilienrisikos aus externen statistischen Daten	222
10.6	Darstellung von „Sale and Lease Back“ aus Risikosicht und Trennung der Risikoarten	225
10.7	Behandlung von langfristigen Mietverträgen	227
10.8	Empfehlungen und Steuerungsmöglichkeiten im Immobilienbereich	229
<b>11</b>	<b>Risiko- und Ertragsmodell für Rohstoffe</b>	<b>232</b>
11.1	Ausgangsdaten	233
11.2	Ergebnisse und Konsequenzen	235
<b>12</b>	<b>Risiko- und Ertragsmodell für Fremdwährungen</b>	<b>239</b>
12.1	Ausgangsdaten	239
12.2	Vorgehensweise bei der Berechnung	241
12.3	Ergebnisse und Konsequenzen	242

<b>13 Risiko- und Ertragsmodell für Adressenrisiken</b>	<b>247</b>
13.1 Kurzdarstellung von CPV	247
13.2 Auswertung der Ergebnisse von CPV im Beispiel	249
13.3 Variation der Eingabeparameter	252
13.3.1 Ergebnisse im Überblick	252
13.3.2 Portfoliosicht des Adressenrisikos	253
13.3.3 Adressenrisiko aus Sicht der Bonitätsprämie	254
13.4 Verteilung des Portfolios und der Bonitätsprämie	256
13.5 Auswertung für idealisierte Portfolios und Konsequenzen	259
13.5.1 Ergebniswerte der idealisierten Portfolios	259
13.5.2 Ergebnisinterpretation	262
13.5.3 Behandlung stark gefährdeter und bereits ausgefallener Kredite	264
<b>14 Risiko- und Ertragsmodell für Spreadrisiken</b>	<b>265</b>
14.1 Empirische Ergebnisse für Corporate Bonds	265
14.1.1 Ergebnisse für die gesamte Zinsdifferenz (Adressenrisiko + Spreadrisiko)	266
14.1.2 Isolation des Spreadrisikos	269
14.2 Analyse der Schwankung der Zinsdifferenzen zwischen Corporates und Swaps	270
14.3 Spreadrisiken im Kundengeschäft	272
<b>15 Trennung der Positionen „Zinsgeschäft risikolos (bis ein Jahr)“ und „Zinsgeschäft“ (restliche Zinspositionen)</b>	<b>273</b>
15.1 „Risikolose“ Anlage / Aufnahme	273
15.2 Eigenschaften risikoloser Anlagen / Aufnahmen bei Mischungen mit beliebigen anderen risikobehafteten Vermögensklassen	274
15.3 Abgrenzung der Position „Risikolos“	278
15.3.1 Vorgehensweise bei definierter Zahlungsstrom-Struktur im Zinsgeschäft	278
15.3.2 Vorgehensweise ohne Zahlungsstrom-Struktur im Zinsgeschäft	282
15.3.3 Schätzung aus dem Hebel im Risiko-/Performancediagramm	283
15.4 Gesamtfazit zur Position „Risikolos“ und zum Hebelfaktor	283
<b>16 Integration von Risiken mit historischer Simulation (Längsschnitt / Querschnitt)</b>	<b>284</b>
16.1 Grundlagen und Anwendbarkeit der historischen Simulation	284
16.2 Beispiel REXP und Euro-Stoxx	285
16.2.1 Kapitalallokation mit konstanten Anteilen	286
16.2.2 Ergebnisse für den gesamten Zeitraum	287
16.2.3 GuV-Wirkung von Mischungen aus REXP und Euro-Stoxx	289
16.2.4 Fazit zu den Mischungen aus REXP und Euro-Stoxx	290
16.2.5 Ergebnisse für 10-Jahreszeiträume (Stabilität der Ergebnisse)	293
16.3 Beispiel Schweizer Franken, Yen und REXP	295
16.4 Beispiel Rohstoffe	297
<b>17 Integration von Risiken auf Basis von Korrelationsmodellen</b>	<b>299</b>
17.1 Grundlagen der Korrelationsmodelle	299
17.1.1 Definition und rechnerische Grundlagen	299

17.1.2	Typische Ergebnisse im Fall von zwei Vermögensklassen	304
17.1.3	Typische Ergebnisse im Fall von drei und mehr Vermögensklassen	316
17.1.4	Schlussfolgerung und allgemeine Konsequenzen	322
17.2	Integration von negativen Vermögensbestandteilen in das Korrelationsmodell	328
17.2.1	Beispiel zur Rechenlogik	328
17.2.2	Allgemeine Ergebnisse	329
17.3	Schätzung der Korrelationen	332
17.3.1	Empirische Berechnung aus langen Zeitreihen	332
17.3.2	Annähernde Berechnung aus „wenigen“ Werten	334
17.3.3	Expertenschätzung der Korrelationen	335
17.4	Diversifizierung innerhalb einer Risikoklasse: Systematisches und unsystematisches Risiko	337
17.4.1	Mathematische Grundlagen	337
17.4.2	Formelauwertung und praktische Anwendung	339
17.4.3	Schätzung des Einzelrisikos aus dem Risiko eines Portfolios	342
17.5	Vergleich des Korrelationsmodells mit Ergebnissen der Modernen historischen Simulation an Einzelbeispielen	342
17.5.1	Grundsätzliches zur Vorgehensweise	342
17.5.2	Test am Beispiel REXP und Euro-Stoxx	343
17.5.3	Test am Beispiel SFR, Yen und REXP	347
17.5.4	Test am Beispiel REXP und Rohstoffe	351
17.6	Gesamtmodell auf Basis von Korrelationen	355
17.6.1	Basisdaten des Gesamtmodells	355
17.6.2	Erläuterungen	357
17.6.3	Grafische Darstellung der Ergebnisse	362
<b>18</b>	<b>Integration von Risiken auf Basis von Modellen mit Monte-Carlo-Simulation</b>	<b>363</b>
18.1	Rekombination vorhandener Performancewerte	363
18.1.1	Vorgehensweise bei der Berechnung	363
18.1.2	Ergebnisauswertung und Konsequenzen	364
18.2	Risikoberechnung für ein Portfolio aus REXP und Adressenrisiken	366
18.2.1	Basiswerte, Zielsetzung und Prämissen	366
18.2.2	Rechentechnik	367
18.2.3	Ergebnisse und Ergebnisinterpretation	368
18.2.4	Methodenvergleich mit dem Korrelationsmodell	371
18.3	Berücksichtigung von Korrelationen / Copula	373
18.3.1	Basisdaten des Beispiels, Ergebnisse der historischen Simulation und des Korrelationsmodells	373
18.3.2	Grundlagen des korrelierten Monte-Carlo-Modells	378
18.3.3	Berechnung des korrelierten Monte-Carlo-Modells im Beispiel	382
18.3.4	Ergebnisse und Ergebnisvergleich	387
18.3.5	Gesamtfazit zu den Modellen	389
<b>19</b>	<b>Vorauswahl der Risikoklassen</b>	<b>391</b>
19.1	Grundlegende Prinzipien	391
19.2	Tabellen und Kriterien zum Auswahlprozess	395
<b>20</b>	<b>Limitierung des Gesamtrisikos und der Risiken je Risikoklasse</b>	<b>398</b>

20.1	Limitierung des Gesamtrisikos	398
20.1.1	Ableitung der Gesamtrisikogrenzen aus Performancesicht	398
20.1.2	Ableitung der Gesamtrisikogrenzen aus GuV-Sicht	401
20.1.3	Benchmarks und Strukturlimite	402
20.1.4	Anpassung der Limite bei Verlusten / Gewinnen	410
20.2	Limitierung innerhalb der Vermögensklassen	411
20.3	Steuerung innerhalb der Vermögensklassen mit kürzerem Planungshorizont als ein Jahr	413
20.4	Alternative Ansätze	415
<b>21</b>	<b>Ansätze zur „optimalen“ Vermögensstruktur</b>	<b>416</b>
21.1	Ermittlung und Umsetzung einer „optimalen“ Vermögensstruktur	416
21.1.1	Heuristische „Basislösung“	416
21.1.2	Mathematische Optimierungsverfahren	419
21.1.3	Zusammenfassung der Ergebnisse zur Optimierung	422
21.2	Auswirkung hoher Anteile an Verbundbeteiligungen	424
<b>22</b>	<b>Backtesting</b>	<b>427</b>
22.1	Berechnung der Ist-Performance	427
22.2	Backtesting des erwarteten Ertrages je einzelner Vermögensklasse	430
22.3	Backtesting des Risikos je einzelner Vermögensklasse	431
22.4	Backtesting des erwarteten Ertrages für das Gesamtportfolio	433
22.5	Backtesting des Risikos für das Gesamtportfolio	433
22.6	Statistische Tests	434
<b>23</b>	<b>Prototypischer Umsetzungsprozess</b>	<b>435</b>
23.1	Feststellung der Vermögenswerte	435
23.2	Schätzung von Risiko und Performance pro Vermögensart	436
23.3	Schätzung von Korrelationen	438
23.4	Risiko- und Performanceermittlung der Gesamtbank, Schätzung des Modellrisikos	439
23.5	Limitierung und Steuerung der Limiteinhaltung	439
23.6	Ansätze zur Optimierung der Vermögensstruktur	441
23.7	Integration in den kontinuierlichen Managementprozess der Bank	441
<b>24</b>	<b>Liste der verwendeten Dateien</b>	<b>444</b>