Anhang XXI: Die empirischen Ergebnisse für die kreditnehmerspezifischen Value-at-Risks und Lower-Partial-Moments nullter, erster und zweiter Ordnung (für die Beispielunternehmen)

Segment 111	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	371.863,70			
1-v.H.-Quantil	1.525,96	1.996,69	20.066,29	34.733,45
Erwarteter Verlust (gesamt)	1.516,13	1.963,52	4.369,55	897,99
VaR	9,83	33,17	15.696,74	33.835,46
LPM 0	0,01	0,04	0,17	-
LPM 1	2.626,86	2.626,86	2.626,86	-
LPM 2	1.309.815,80	1.309.815,80	1.309.815,80	-

Segment 112	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	25.600,00			
1-v.H.-Quantil	0,00	0,00	0,00	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	0,00	0,00	0,00	0,00
VaR	0,00	0,00	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 113	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	47.139,69			
1-v.H.-Quantil	8.714,92	7.610,21	5.032,56	2.576,67
Erwarteter Verlust (gesamt)	6.525,47	5.730,39	4.714,86	2.455,89
VaR	2.189,45	1.879,82	317,70	120,78
LPM 0	8,13	5,69	39,91	-
LPM 1	318,59	318,59	318,59	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 121	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	465.681,53			
1-v.H.-Quantil	3.924,17	3.879,13	3.849,08	9.158,29
Erwarteter Verlust (gesamt)	3.732,73	3.783,29	3.817,17	28,11
VaR	191,44	95,84	31,91	9.130,18
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 122	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	2.658.311,30			
1-v.H.-Quantil	35.309,70	36.091,42	34.196,40	1.476,26
Erwarteter Verlust (gesamt)	33.233,97	34.193,41	32.006,63	1.476,26
VaR	2.075,73	1.898,01	2.189,77	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 123	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	4.553.142,68			
1-v.H.-Quantil	301.002,71	376.723,79	296.089,64	105.473,78
Erwarteter Verlust (gesamt)	284.914,56	296.260,35	277.257,17	1.073,17
VaR	16.088,15	80.463,44	18.832,47	104.400,61
LPM 0	0,03	0,13	0,00	-
LPM 1	20.295,04	20.295,04	20.295,04	-
LPM 2	52.770.234,40	52.770.234,40	52.770.234,40	-

Segment 131	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	797.198,85			
1-v.H.-Quantil	35.609,36	35.609,36	33.848,44	188,63
Erwarteter Verlust (gesamt)	33.058,19	33.022,84	31.056,33	188,63
VaR	2.551,17	2.586,52	2.792,11	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 132	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	181.741,50			
1-v.H.-Quantil	659,29	815,20	583,40	18.931,63
Erwarteter Verlust (gesamt)	659,29	815,20	583,40	78,53
VaR	0,00	0,00	0,00	18.853,10
LPM 0	0,01	0,03	0,00	-
LPM 1	784,95	784,95	784,95	-
LPM 2	10.427,79	10.427,79	10.427,79	-

Segment 133	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	10.250,00			
1-v.H.-Quantil	0,00	0,00	0,00	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	0,00	0,00	0,00	0,00
VaR	0,00	0,00	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 141	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	620.787,86			
1-v.H.-Quantil	2.525,75	2.525,75	2.525,75	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	2.525,75	2.525,75	1.453,82	0,00
VaR	0,00	0,00	1.071,93	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 142	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	493.575,08			
1-v.H.-Quantil	16.752,86	37.295,22	16.267,78	364,72
Erwarteter Verlust (gesamt)	13.195,97	19.751,47	12.624,74	364,72
VaR	3.556,89	17.543,75	3.643,04	0,00
LPM 0	0,01	0,10	0,00	-
LPM 1	2.132,37	2.132,37	2.132,37	-
LPM 2	2.689.478,16	2.689.478,16	2.689.478,16	-

Segment 143	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	363.350,00			
1-v.H.-Quantil	0,00	0,00	0,00	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	0,00	0,00	0,00	0,00
VaR	0,00	0,00	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 211	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	1.140.161,31			
1-v.H.-Quantil	36.806,87	45.614,76	36.806,87	25.335,52
Erwarteter Verlust (gesamt)	35.086,31	41.440,40	34.742,19	2.349,41
VaR	1.720,56	4.174,36	2.064,68	22.986,11
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 212	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	463.300,21			
1-v.H.-Quantil	3.396,76	3.386,47	3.381,95	255,13
Erwarteter Verlust (gesamt)	3.371,40	3.376,49	3.381,95	255,13
VaR	25,36	9,98	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 213	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	75.955,41			
1-v.H.-Quantil	927,24	948,70	967,05	10,97
Erwarteter Verlust (gesamt)	886,97	926,67	967,05	10,97
VaR	40,27	22,03	0,00	0,00
LPM 0	0,08	0,03	0,00	-
LPM 1	448,33	448,33	448,33	-
LPM 2	8.239,24	8.239,24	8.239,24	-

Segment 221	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	415.239,91			
1-v.H.-Quantil	6.299,80	6.351,57	6.150,98	1.223,50
Erwarteter Verlust (gesamt)	5.934,38	6.003,56	5.779,01	1.223,50
VaR	365,42	348,01	371,97	0,00
LPM 0	0,02	0,03	0,00	-
LPM 1	1.675,46	1.675,46	1.675,46	-
LPM 2	449.539,05	449.539,05	449.539,05	-

Segment 222	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	111.218,02			
1-v.H.-Quantil	506,34	2.394,18	521,88	11.774,48
Erwarteter Verlust (gesamt)	506,34	674,49	521,88	418,45
VaR	0,00	1.719,69	0,00	11.356,03
LPM 0	0,08	0,16	0,07	-
LPM 1	634,24	634,24	634,24	-
LPM 2	14.533,33	14.533,33	14.533,33	-

Segment 223	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	74.498,18			
1-v.H.-Quantil	3.215,48	474,52	5.107,07	495,63
Erwarteter Verlust (gesamt)	633,07	474,52	928,21	495,63
VaR	2.582,41	0,00	4.178,86	0,00
LPM 0	0,38	0,26	0,58	-
LPM 1	452,18	452,18	452,18	-
LPM 2	22.729,70	22.729,70	22.729,70	-

Segment 231	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	360.120,33			
1-v.H.-Quantil	1.213,85	1.213,85	1.213,85	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	1.183,87	1.198,86	1.213,85	0,00
VaR	29,98	14,99	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 232	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	174.693,84			
1-v.H.-Quantil	396,35	549,87	371,23	82,99
Erwarteter Verlust (gesamt)	396,35	549,87	371,23	82,99
VaR	0,00	0,00	0,00	0,00
LPM 0	0,01	0,04	0,00	-
LPM 1	1.293,20	1.293,20	1.293,20	-
LPM 2	47.087,99	47.087,99	47.087,99	-

Segment 233	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	243.387,50			
1-v.H.-Quantil	22.824,97	1.208,21	29.546,25	1.988,02
Erwarteter Verlust (gesamt)	4.797,87	1.208,21	7.256,16	1.988,02
VaR	18.027,10	0,00	22.290,09	0,00
LPM 0	0,16	0,12	0,92	-
LPM 1	1.225,89	1.225,89	1.225,89	-
LPM 2	85.908,44	85.908,44	85.908,44	-

Segment 241	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	126.514,02			
1-v.H.-Quantil	714,25	714,25	714,25	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	709,90	705,54	713,90	0,00
VaR	4,35	8,71	0,35	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 242	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	1.159.273,15			
1-v.H.-Quantil	3.843,26	3.843,26	3.843,26	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	3.695,45	3.725,01	3.797,15	0,00
VaR	147,81	118,25	46,11	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 243	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	12.800,00			
1-v.H.-Quantil	123,87	45,95	114,37	1.751,71
Erwarteter Verlust (gesamt)	120,93	45,86	111,93	12,16
VaR	2,94	0,09	2,44	1.739,55
LPM 0	0,32	0,02	0,29	-
LPM 1	364,09	364,09	364,09	-
LPM 2	23.146,39	23.146,39	23.146,39	-

Segment 311	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	138.790,53			
1-v.H.-Quantil	0,00	266,34	0,00	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	0,00	266,34	0,00	0,00
VaR	0,00	0,00	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 312	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	21.014,99			
1-v.H.-Quantil	173,22	164,31	162,83	2.265,62
Erwarteter Verlust (gesamt)	166,71	164,31	162,83	13,80
VaR	6,51	0,00	0,00	2.251,82
LPM 0	0,04	0,04	0,00	-
LPM 1	165,50	165,50	165,50	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 313	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	222.706,24			
1-v.H.-Quantil	29.367,90	25.213,87	36.653,95	1.719,77
Erwarteter Verlust (gesamt)	9.044,62	6.460,44	14.210,12	1.719,77
VaR	20.323,28	18.753,43	22.443,83	0,00
LPM 0	0,98	0,70	1,54	-
LPM 1	2.281,17	2.281,17	2.281,17	-
LPM 2	1.217.914,19	1.217.914,19	1.217.914,19	-

Segment 321	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	1.552.013,44			
1-v.H.-Quantil	3.509,00	3.509,00	3.509,00	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	2.871,00	2.552,00	2.329,62	0,00
VaR	638,00	987,00	1.179,38	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 322	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	8.003,60			
1-v.H.-Quantil	24,08	24,08	24,08	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	19,62	24,08	23,43	0,00
VaR	4,46	0,00	0,65	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 323	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	225.667,24			
1-v.H.-Quantil	24.202,03	24.202,03	28.623,74	43.902,49
Erwarteter Verlust (gesamt)	23.949,09	23.949,09	22.300,32	43.902,49
VaR	252,94	252,94	6.323,42	0,00
LPM 0	12,50	12,50	2,03	-
LPM 1	1.635,31	1.635,31	1.635,31	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 331	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	84.082,54			
1-v.H.-Quantil	1.380,84	1.380,84	311,28	0,36
Erwarteter Verlust (gesamt)	337,76	337,76	311,28	0,36
VaR	1.043,08	1.043,08	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 332	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	236.388,49			
1-v.H.-Quantil	1.840,38	1.840,38	1.840,38	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	1.840,38	920,19	624,07	0,00
VaR	0,00	920,19	1.216,31	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 333	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	26.526,49			
1-v.H.-Quantil	20.278,43	20.278,43	26.586,18	14.716,34
Erwarteter Verlust (gesamt)	19.312,79	19.312,79	26.321,40	14.716,34
VaR	965,64	965,64	264,78	0,00
LPM 0	66,67	66,67	90,86	-
LPM 1	244,27	244,27	244,27	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 341	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	25.600,00			
1-v.H.-Quantil	0,00	0,00	0,00	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	0,00	0,00	0,00	0,00
VaR	0,00	0,00	0,00	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 342	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	5.967,51			
1-v.H.-Quantil	73,88	73,88	73,88	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	57,46	57,46	6,15	0,00
VaR	16,42	16,42	67,73	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 343	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Kreditsaldo	170.661,80			
1-v.H.-Quantil	567,90	567,90	567,90	0,00
Erwarteter Verlust (gesamt)	305,80	305,80	17,66	0,00
VaR	262,10	262,10	550,24	0,00
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Abbildung XXI.1: **Die empirischen Ergebnisse für die kreditnehmerspezifischen Value-at-Risks und Lower-Partial-Moments nullter, erster und zweiter Ordnung (für die Beispielunternehmen)**

Die aktuellen Kreditsalden schließen nicht ausgenutzte Kreditlimite ein und sind informationshalber wiedergegeben, da in den folgenden Ausführungen und Darstellungen zur Schaffung einer Vergleichsmöglichkeit mit diesen aktuellen Kreditsalden normierte Value-at-Risks (VaRs) und Lower-Partial-Moments (LPMs) verwendet werden.

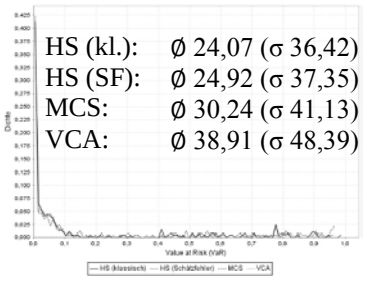
Der VaR ergibt sich im Übrigen als Differenz aus dem 1.-v.H.-Quantil der unternehmensspezifischen Verteilung der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste auf der einen und dem erwarteten Verlust (gesamt) auf der anderen Seite.

Die aktuellen Forderungssalden, die 1-v.H.-Quantile, die (gesamten) erwarteten Verluste, die Value-at-Risks (VaRs) und die Lower-Partial-Moments (LPMs) erster Ordnung sind in €, die LPMs nullter Ordnung in v.H. und die LPMs zweiter Ordnung in €² angegeben.

Die VaRs besitzen damit wiederum Gültigkeit für $\alpha = 0{,}01$ und für die LPMs ist jeweils ein individueller Zielwert zur Anwendung gekommen, der -10 v.H. des Gesamtkapitals des jeweiligen untersuchten Kreditnehmers entspricht.

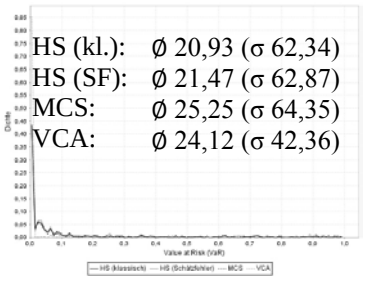
Anhang XXII: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der normierten Value-at-Risks

Segment 111



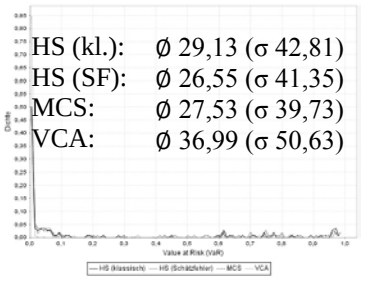
HS (kl.):	Ø 24,07 (σ 36,42)
HS (SF):	Ø 24,92 (σ 37,35)
MCS:	Ø 30,24 (σ 41,13)
VCA:	Ø 38,91 (σ 48,39)

Segment 112



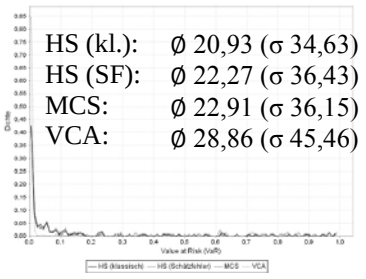
HS (kl.):	Ø 20,93 (σ 62,34)
HS (SF):	Ø 21,47 (σ 62,87)
MCS:	Ø 25,25 (σ 64,35)
VCA:	Ø 24,12 (σ 42,36)

Segment 113



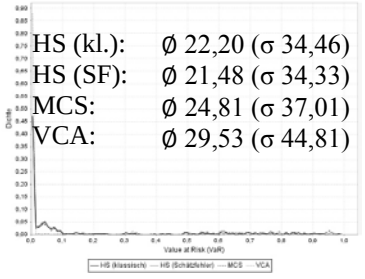
HS (kl.):	Ø 29,13 (σ 42,81)
HS (SF):	Ø 26,55 (σ 41,35)
MCS:	Ø 27,53 (σ 39,73)
VCA:	Ø 36,99 (σ 50,63)

Segment 121



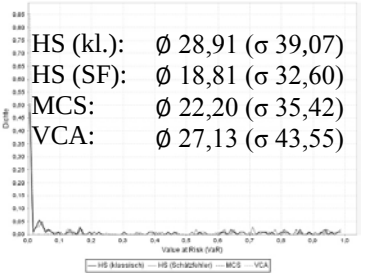
HS (kl.):	Ø 20,93 (σ 34,63)
HS (SF):	Ø 22,27 (σ 36,43)
MCS:	Ø 22,91 (σ 36,15)
VCA:	Ø 28,86 (σ 45,46)

Segment 122



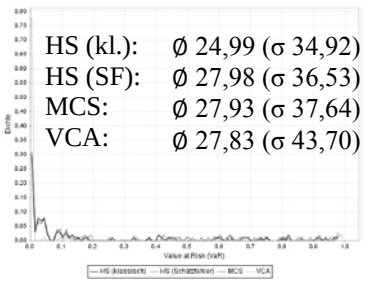
HS (kl.):	Ø 22,20 (σ 34,46)
HS (SF):	Ø 21,48 (σ 34,33)
MCS:	Ø 24,81 (σ 37,01)
VCA:	Ø 29,53 (σ 44,81)

Segment 123



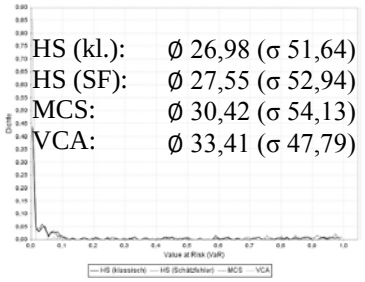
HS (kl.):	Ø 28,91 (σ 39,07)
HS (SF):	Ø 18,81 (σ 32,60)
MCS:	Ø 22,20 (σ 35,42)
VCA:	Ø 27,13 (σ 43,55)

Segment 131



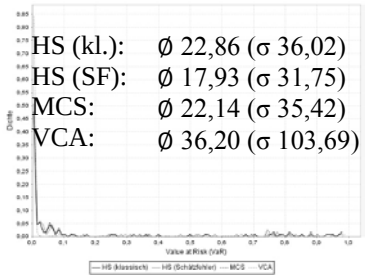
HS (kl.):	Ø 24,99 (σ 34,92)
HS (SF):	Ø 27,98 (σ 36,53)
MCS:	Ø 27,93 (σ 37,64)
VCA:	Ø 27,83 (σ 43,70)

Segment 132



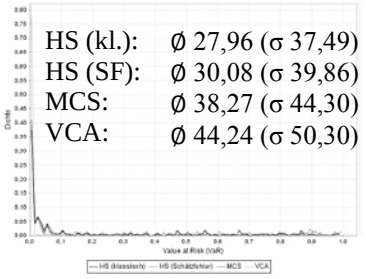
HS (kl.):	Ø 26,98 (σ 51,64)
HS (SF):	Ø 27,55 (σ 52,94)
MCS:	Ø 30,42 (σ 54,13)
VCA:	Ø 33,41 (σ 47,79)

Segment 133



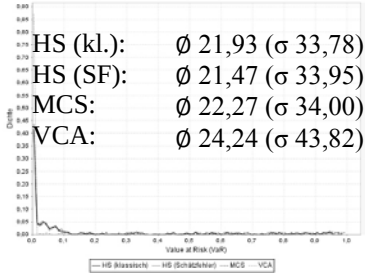
HS (kl.):	Ø 22,86 (σ 36,02)
HS (SF):	Ø 17,93 (σ 31,75)
MCS:	Ø 22,14 (σ 35,42)
VCA:	Ø 36,20 (σ 103,69)

Segment 141



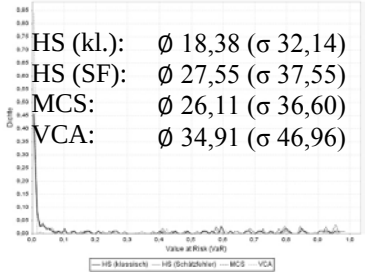
HS (kl.):	Ø 27,96 (σ 37,49)
HS (SF):	Ø 30,08 (σ 39,86)
MCS:	Ø 38,27 (σ 44,30)
VCA:	Ø 44,24 (σ 50,30)

Segment 142



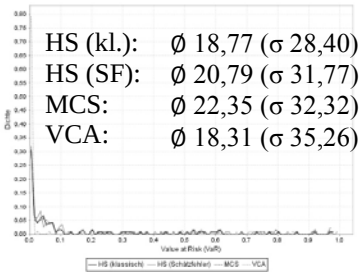
HS (kl.):	Ø 21,93 (σ 33,78)
HS (SF):	Ø 21,47 (σ 33,95)
MCS:	Ø 22,27 (σ 34,00)
VCA:	Ø 24,24 (σ 43,82)

Segment 143



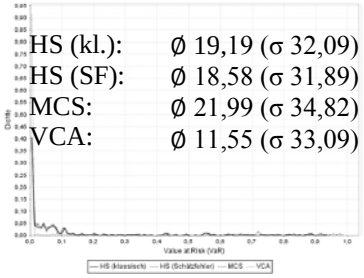
HS (kl.):	Ø 18,38 (σ 32,14)
HS (SF):	Ø 27,55 (σ 37,55)
MCS:	Ø 26,11 (σ 36,60)
VCA:	Ø 34,91 (σ 46,96)

Segment 211



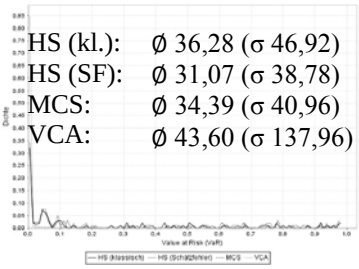
HS (kl.):	Ø 18,77 (σ 28,40)
HS (SF):	Ø 20,79 (σ 31,77)
MCS:	Ø 22,35 (σ 32,32)
VCA:	Ø 18,31 (σ 35,26)

Segment 212



HS (kl.):	Ø 19,19 (σ 32,09)
HS (SF):	Ø 18,58 (σ 31,89)
MCS:	Ø 21,99 (σ 34,82)
VCA:	Ø 11,55 (σ 33,09)

Segment 213



HS (kl.):	Ø 36,28 (σ 46,92)
HS (SF):	Ø 31,07 (σ 38,78)
MCS:	Ø 34,39 (σ 40,96)
VCA:	Ø 43,60 (σ 137,96)

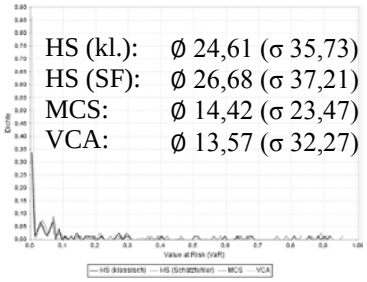
Segment 221

Segment 222

Segment 223

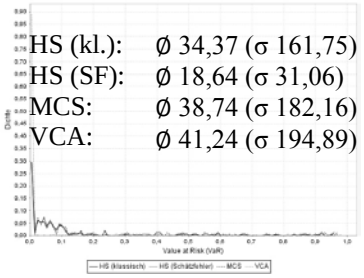
zu den Segmenten 22x s. Abbildung 6.11

Segment 231



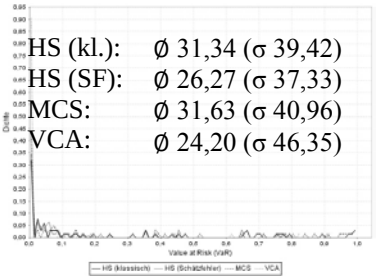
HS (kl.):	Ø 24,61 (σ 35,73)
HS (SF):	Ø 26,68 (σ 37,21)
MCS:	Ø 14,42 (σ 23,47)
VCA:	Ø 13,57 (σ 32,27)

Segment 232



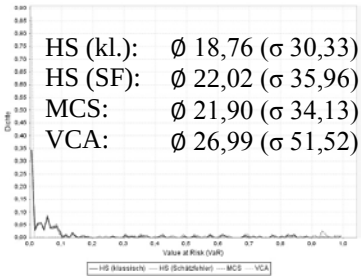
HS (kl.):	Ø 34,37 (σ 161,75)
HS (SF):	Ø 18,64 (σ 31,06)
MCS:	Ø 38,74 (σ 182,16)
VCA:	Ø 41,24 (σ 194,89)

Segment 233



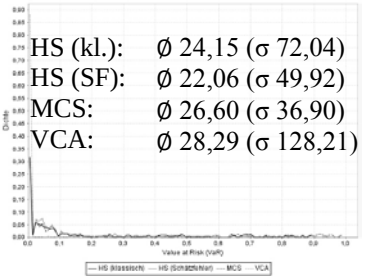
HS (kl.):	Ø 31,34 (σ 39,42)
HS (SF):	Ø 26,27 (σ 37,33)
MCS:	Ø 31,63 (σ 40,96)
VCA:	Ø 24,20 (σ 46,35)

Segment 241



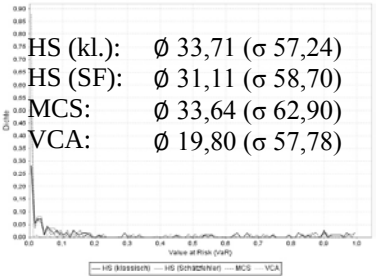
HS (kl.):	Ø 18,76 (σ 30,33)
HS (SF):	Ø 22,02 (σ 35,96)
MCS:	Ø 21,90 (σ 34,13)
VCA:	Ø 26,99 (σ 51,52)

Segment 242



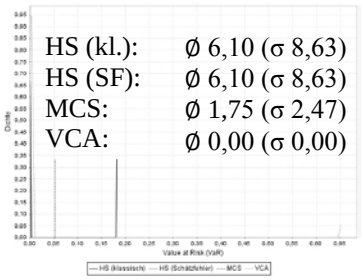
HS (kl.):	Ø 24,15 (σ 72,04)
HS (SF):	Ø 22,06 (σ 49,92)
MCS:	Ø 26,60 (σ 36,90)
VCA:	Ø 28,29 (σ 128,21)

Segment 243



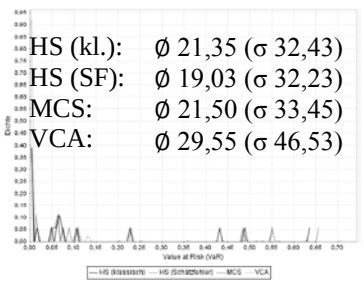
HS (kl.):	Ø 33,71 (σ 57,24)
HS (SF):	Ø 31,11 (σ 58,70)
MCS:	Ø 33,64 (σ 62,90)
VCA:	Ø 19,80 (σ 57,78)

Segment 311



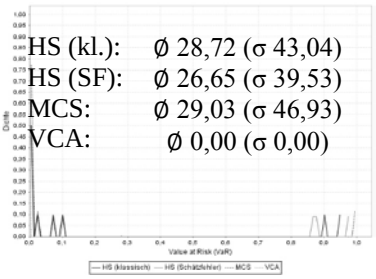
HS (kl.):	Ø 6,10 (σ 8,63)
HS (SF):	Ø 6,10 (σ 8,63)
MCS:	Ø 1,75 (σ 2,47)
VCA:	Ø 0,00 (σ 0,00)

Segment 312



HS (kl.):	Ø 21,35 (σ 32,43)
HS (SF):	Ø 19,03 (σ 32,23)
MCS:	Ø 21,50 (σ 33,45)
VCA:	Ø 29,55 (σ 46,53)

Segment 313



HS (kl.):	Ø 28,72 (σ 43,04)
HS (SF):	Ø 26,65 (σ 39,53)
MCS:	Ø 29,03 (σ 46,93)
VCA:	Ø 0,00 (σ 0,00)

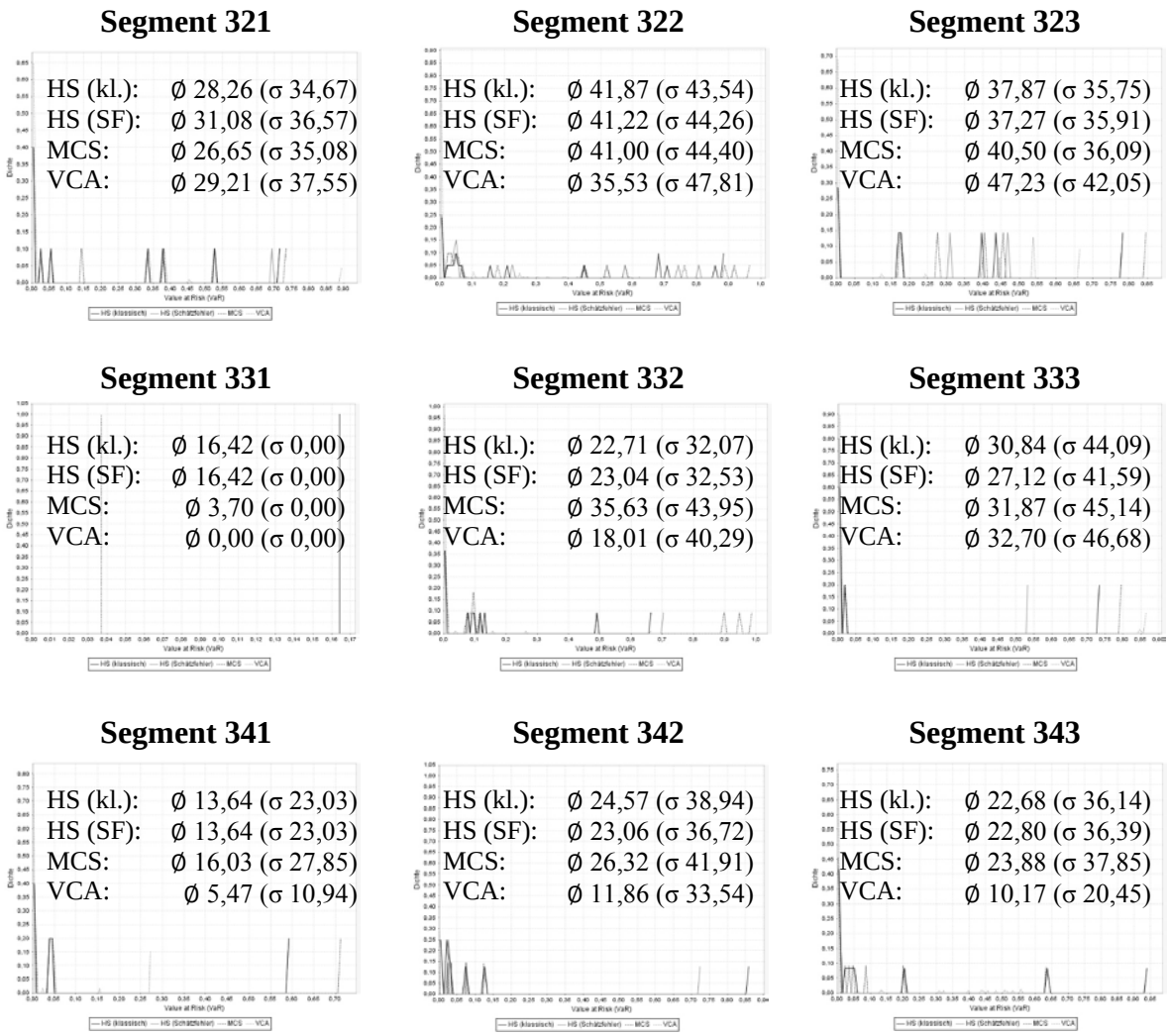


Abbildung XXII.1: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der normierten Value-at-Risks

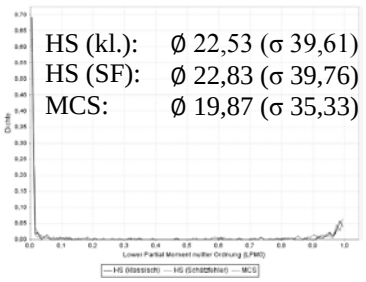
Die segment- und verfahrensdurchschnittlichen Value-at-Risks (VaRs) und deren Standardabweichungen (in Klammern) werden für die Verfahren der Historischen Simulation, der Monte-Carlo-Simulation und der Varianz-Kovarianz-Analyse in dieser Reihenfolge wiedergegeben.

Die VaRs sind als normierter Wert in Basispunkten, d.h. in v.H. angegeben: Sie berechnen sich jeweils als Quotient aus VaR (in €) und zugehörigem aktuellem Kreditsaldo (in €).

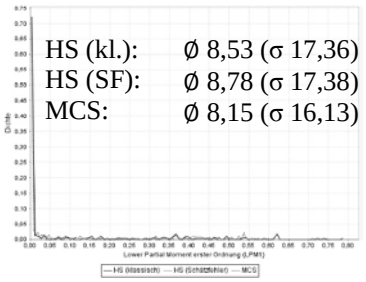
Die VaRs besitzen damit wiederum Gültigkeit für $\alpha = 0{,}01$.

Anhang XXIII: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der Lower-Partial-Moments nullter Ordnung und die normierten LPMs erster Ordnung

Segment 111

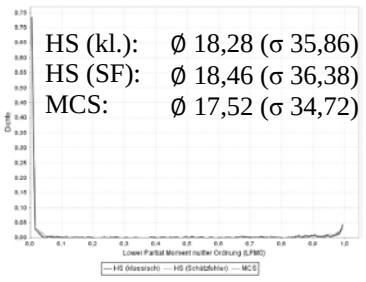


HS (kl.): Ø 22,53 (σ 39,61)
HS (SF): Ø 22,83 (σ 39,76)
MCS: Ø 19,87 (σ 35,33)

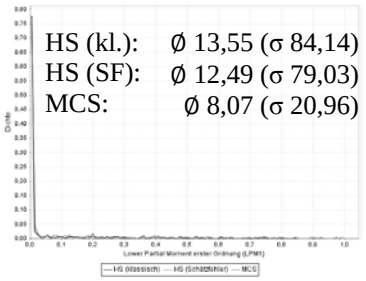


HS (kl.): Ø 8,53 (σ 17,36)
HS (SF): Ø 8,78 (σ 17,38)
MCS: Ø 8,15 (σ 16,13)

Segment 112

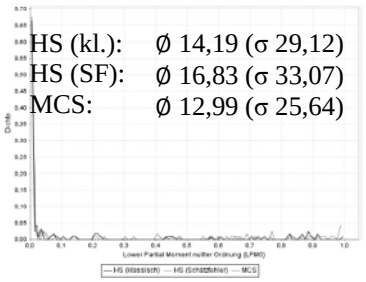


HS (kl.): Ø 18,28 (σ 35,86)
HS (SF): Ø 18,46 (σ 36,38)
MCS: Ø 17,52 (σ 34,72)

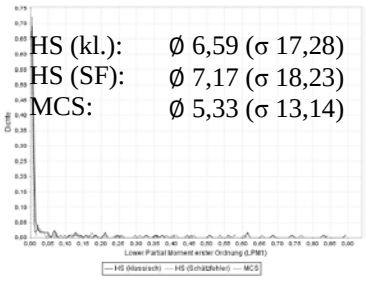


HS (kl.): Ø 13,55 (σ 84,14)
HS (SF): Ø 12,49 (σ 79,03)
MCS: Ø 8,07 (σ 20,96)

Segment 113

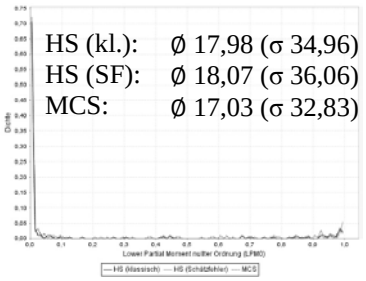


HS (kl.): Ø 14,19 (σ 29,12)
HS (SF): Ø 16,83 (σ 33,07)
MCS: Ø 12,99 (σ 25,64)

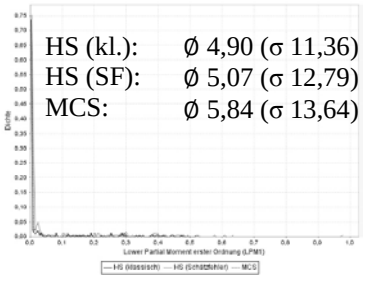


HS (kl.): Ø 6,59 (σ 17,28)
HS (SF): Ø 7,17 (σ 18,23)
MCS: Ø 5,33 (σ 13,14)

Segment 121

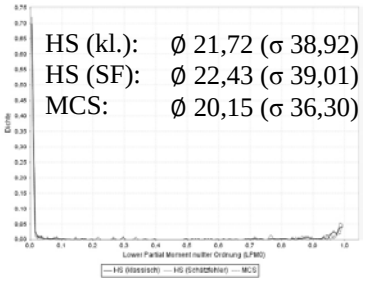


HS (kl.): Ø 17,98 (σ 34,96)
HS (SF): Ø 18,07 (σ 36,06)
MCS: Ø 17,03 (σ 32,83)

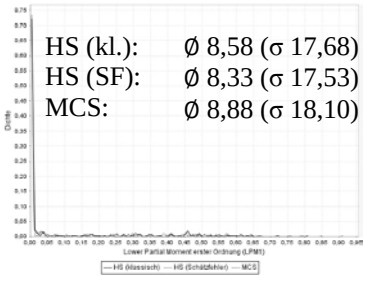


HS (kl.): Ø 4,90 (σ 11,36)
HS (SF): Ø 5,07 (σ 12,79)
MCS: Ø 5,84 (σ 13,64)

Segment 122

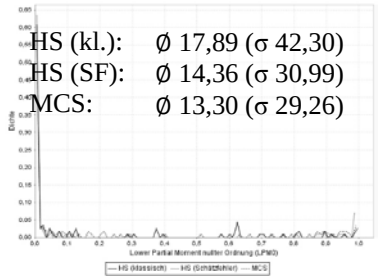


HS (kl.): Ø 21,72 (σ 38,92)
HS (SF): Ø 22,43 (σ 39,01)
MCS: Ø 20,15 (σ 36,30)

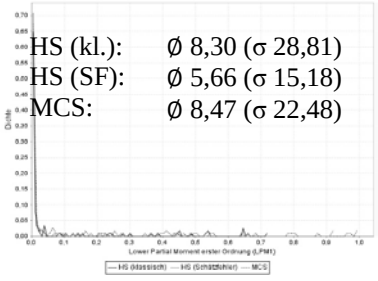


HS (kl.): Ø 8,58 (σ 17,68)
HS (SF): Ø 8,33 (σ 17,53)
MCS: Ø 8,88 (σ 18,10)

Segment 123

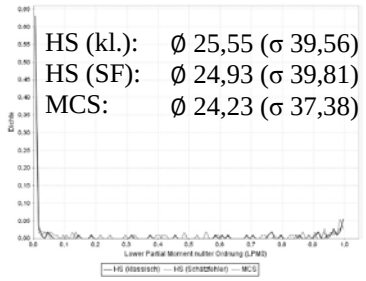


HS (kl.): Ø 17,89 (σ 42,30)
HS (SF): Ø 14,36 (σ 30,99)
MCS: Ø 13,30 (σ 29,26)

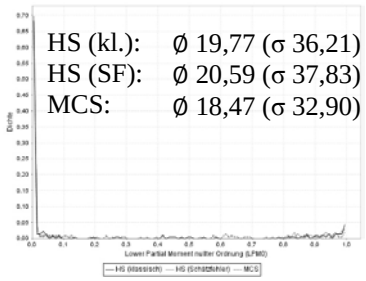


HS (kl.): Ø 8,30 (σ 28,81)
HS (SF): Ø 5,66 (σ 15,18)
MCS: Ø 8,47 (σ 22,48)

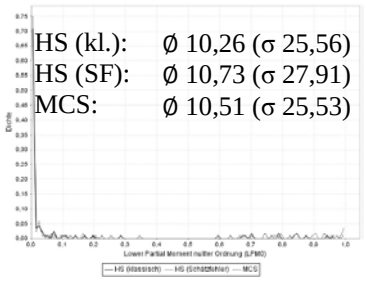
Segment 131

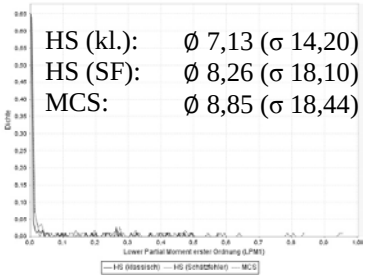


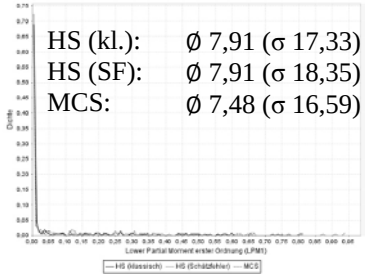
Segment 132

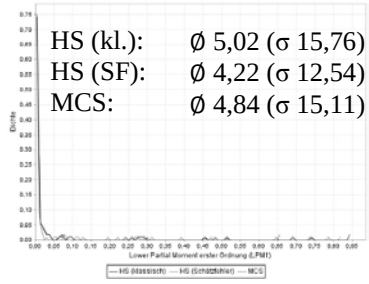


Segment 133





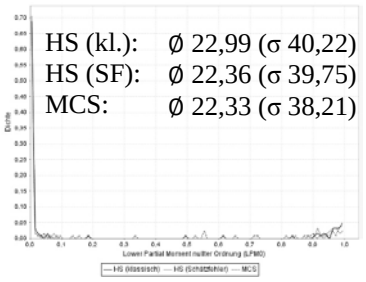




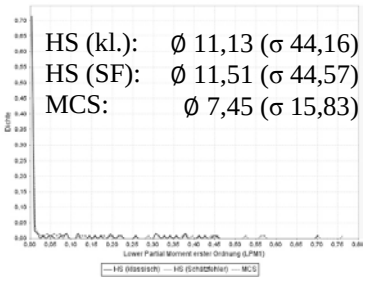
Segment 141 **Segment 142** **Segment 143**

zu den Segmenten 14x s. Abbildung 6.12

Segment 211

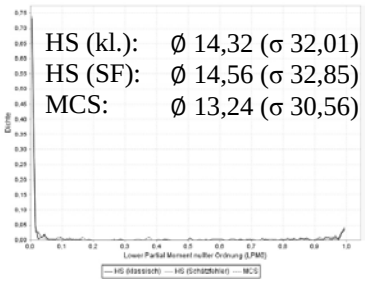


HS (kl.): Ø 22,99 (σ 40,22)
HS (SF): Ø 22,36 (σ 39,75)
MCS: Ø 22,33 (σ 38,21)

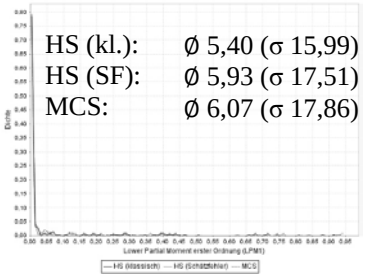


HS (kl.): Ø 11,13 (σ 44,16)
HS (SF): Ø 11,51 (σ 44,57)
MCS: Ø 7,45 (σ 15,83)

Segment 212

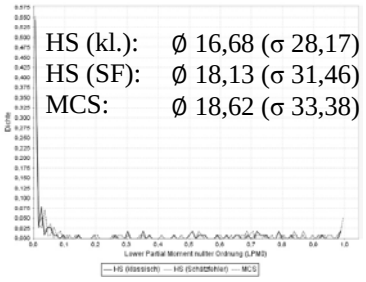


HS (kl.): Ø 14,32 (σ 32,01)
HS (SF): Ø 14,56 (σ 32,85)
MCS: Ø 13,24 (σ 30,56)

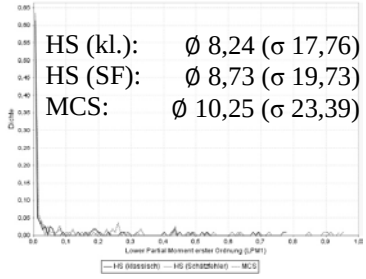


HS (kl.): Ø 5,40 (σ 15,99)
HS (SF): Ø 5,93 (σ 17,51)
MCS: Ø 6,07 (σ 17,86)

Segment 213

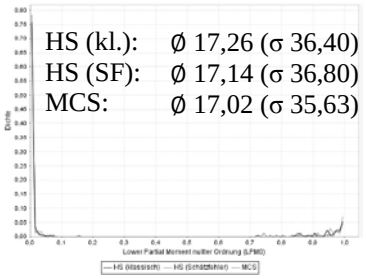


HS (kl.): Ø 16,68 (σ 28,17)
HS (SF): Ø 18,13 (σ 31,46)
MCS: Ø 18,62 (σ 33,38)

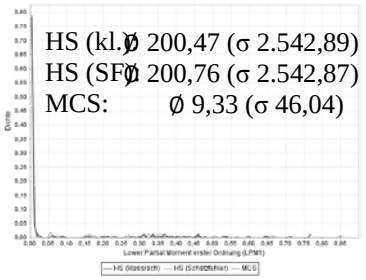


HS (kl.): Ø 8,24 (σ 17,76)
HS (SF): Ø 8,73 (σ 19,73)
MCS: Ø 10,25 (σ 23,39)

Segment 221

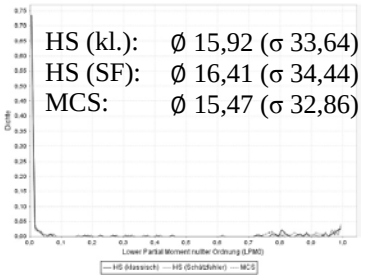


HS (kl.): Ø 17,26 (σ 36,40)
HS (SF): Ø 17,14 (σ 36,80)
MCS: Ø 17,02 (σ 35,63)

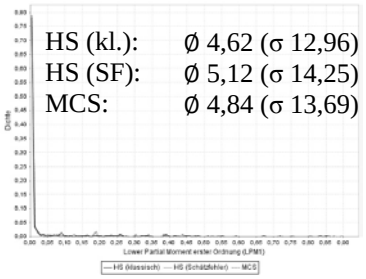


HS (kl.): Ø 200,47 (σ 2.542,89)
HS (SF): Ø 200,76 (σ 2.542,87)
MCS: Ø 9,33 (σ 46,04)

Segment 222

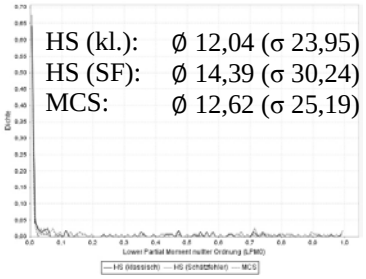


HS (kl.): Ø 15,92 (σ 33,64)
HS (SF): Ø 16,41 (σ 34,44)
MCS: Ø 15,47 (σ 32,86)

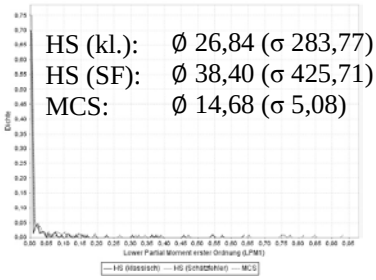


HS (kl.): Ø 4,62 (σ 12,96)
HS (SF): Ø 5,12 (σ 14,25)
MCS: Ø 4,84 (σ 13,69)

Segment 223

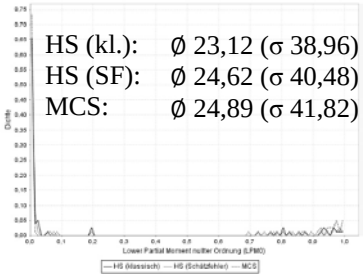


HS (kl.): Ø 12,04 (σ 23,95)
HS (SF): Ø 14,39 (σ 30,24)
MCS: Ø 12,62 (σ 25,19)

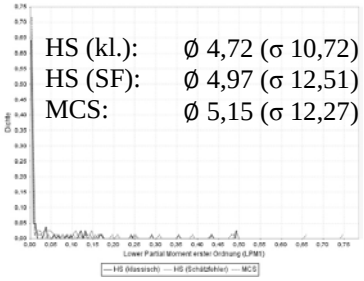


HS (kl.): Ø 26,84 (σ 283,77)
HS (SF): Ø 38,40 (σ 425,71)
MCS: Ø 14,68 (σ 5,08)

Segment 231

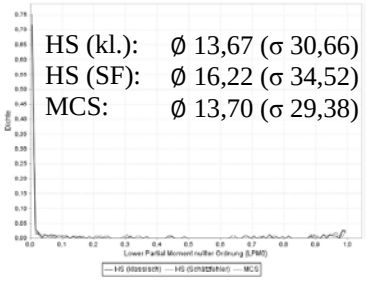


HS (kl.): Ø 23,12 (σ 38,96)
HS (SF): Ø 24,62 (σ 40,48)
MCS: Ø 24,89 (σ 41,82)

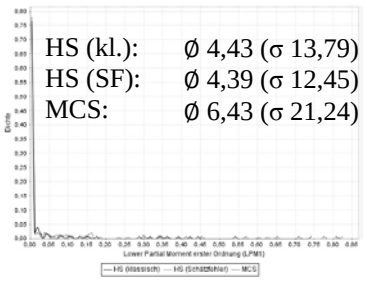


HS (kl.): Ø 4,72 (σ 10,72)
HS (SF): Ø 4,97 (σ 12,51)
MCS: Ø 5,15 (σ 12,27)

Segment 232

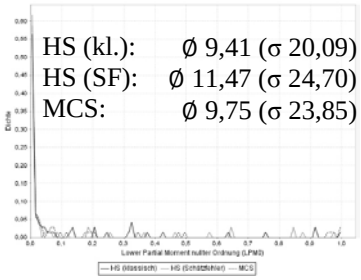


HS (kl.): Ø 13,67 (σ 30,66)
HS (SF): Ø 16,22 (σ 34,52)
MCS: Ø 13,70 (σ 29,38)

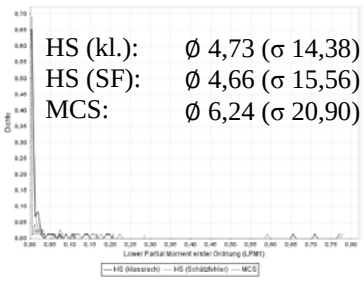


HS (kl.): Ø 4,43 (σ 13,79)
HS (SF): Ø 4,39 (σ 12,45)
MCS: Ø 6,43 (σ 21,24)

Segment 233

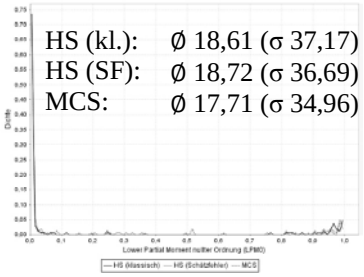


HS (kl.): Ø 9,41 (σ 20,09)
HS (SF): Ø 11,47 (σ 24,70)
MCS: Ø 9,75 (σ 23,85)

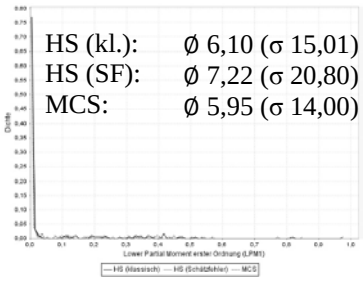


HS (kl.): Ø 4,73 (σ 14,38)
HS (SF): Ø 4,66 (σ 15,56)
MCS: Ø 6,24 (σ 20,90)

Segment 241

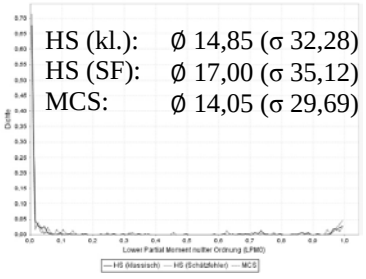


HS (kl.): Ø 18,61 (σ 37,17)
HS (SF): Ø 18,72 (σ 36,69)
MCS: Ø 17,71 (σ 34,96)

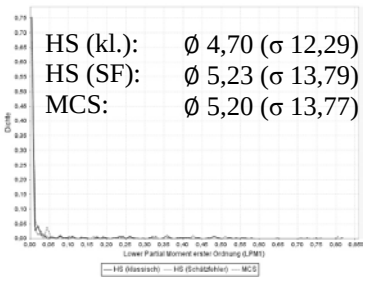


HS (kl.): Ø 6,10 (σ 15,01)
HS (SF): Ø 7,22 (σ 20,80)
MCS: Ø 5,95 (σ 14,00)

Segment 242

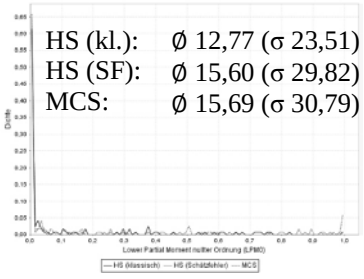


HS (kl.): Ø 14,85 (σ 32,28)
HS (SF): Ø 17,00 (σ 35,12)
MCS: Ø 14,05 (σ 29,69)

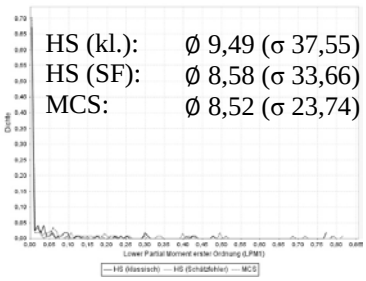


HS (kl.): Ø 4,70 (σ 12,29)
HS (SF): Ø 5,23 (σ 13,79)
MCS: Ø 5,20 (σ 13,77)

Segment 243

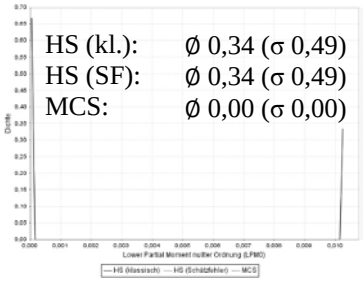


HS (kl.): Ø 12,77 (σ 23,51)
HS (SF): Ø 15,60 (σ 29,82)
MCS: Ø 15,69 (σ 30,79)

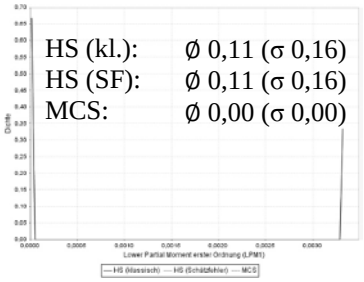


HS (kl.): Ø 9,49 (σ 37,55)
HS (SF): Ø 8,58 (σ 33,66)
MCS: Ø 8,52 (σ 23,74)

Segment 311

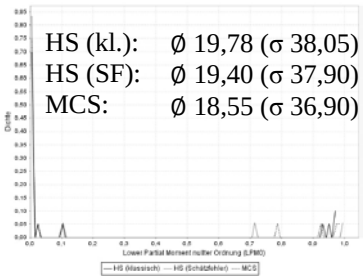


HS (kl.): Ø 0,34 (σ 0,49)
HS (SF): Ø 0,34 (σ 0,49)
MCS: Ø 0,00 (σ 0,00)

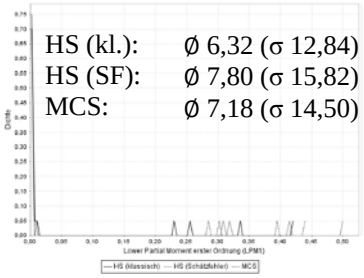


HS (kl.): Ø 0,11 (σ 0,16)
HS (SF): Ø 0,11 (σ 0,16)
MCS: Ø 0,00 (σ 0,00)

Segment 312

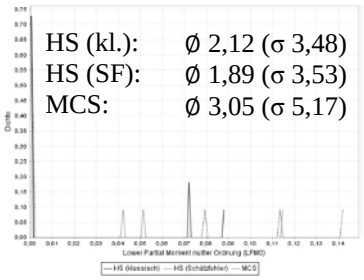


HS (kl.): Ø 19,78 (σ 38,05)
HS (SF): Ø 19,40 (σ 37,90)
MCS: Ø 18,55 (σ 36,90)

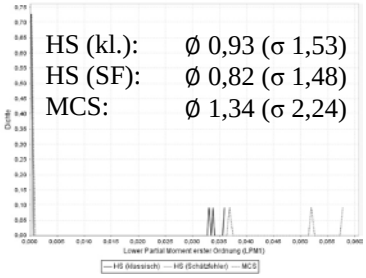


HS (kl.): Ø 6,32 (σ 12,84)
HS (SF): Ø 7,80 (σ 15,82)
MCS: Ø 7,18 (σ 14,50)

Segment 313

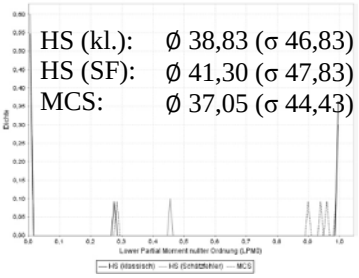


HS (kl.): Ø 2,12 (σ 3,48)
HS (SF): Ø 1,89 (σ 3,53)
MCS: Ø 3,05 (σ 5,17)

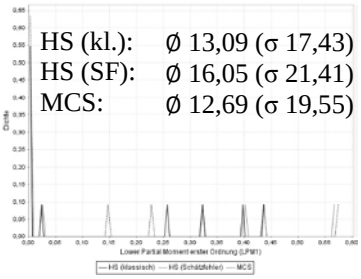


HS (kl.): Ø 0,93 (σ 1,53)
HS (SF): Ø 0,82 (σ 1,48)
MCS: Ø 1,34 (σ 2,24)

Segment 321

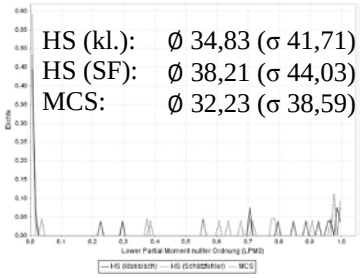


HS (kl.): Ø 38,83 (σ 46,83)
HS (SF): Ø 41,30 (σ 47,83)
MCS: Ø 37,05 (σ 44,43)

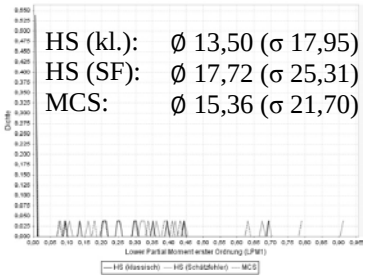


HS (kl.): Ø 13,09 (σ 17,43)
HS (SF): Ø 16,05 (σ 21,41)
MCS: Ø 12,69 (σ 19,55)

Segment 322

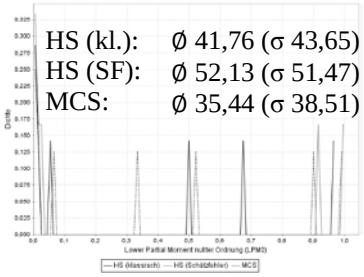


HS (kl.): Ø 34,83 (σ 41,71)
HS (SF): Ø 38,21 (σ 44,03)
MCS: Ø 32,23 (σ 38,59)

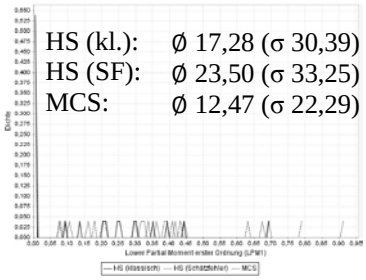


HS (kl.): Ø 13,50 (σ 17,95)
HS (SF): Ø 17,72 (σ 25,31)
MCS: Ø 15,36 (σ 21,70)

Segment 323



HS (kl.): Ø 41,76 (σ 43,65)
HS (SF): Ø 52,13 (σ 51,47)
MCS: Ø 35,44 (σ 38,51)



HS (kl.): Ø 17,28 (σ 30,39)
HS (SF): Ø 23,50 (σ 33,25)
MCS: Ø 12,47 (σ 22,29)

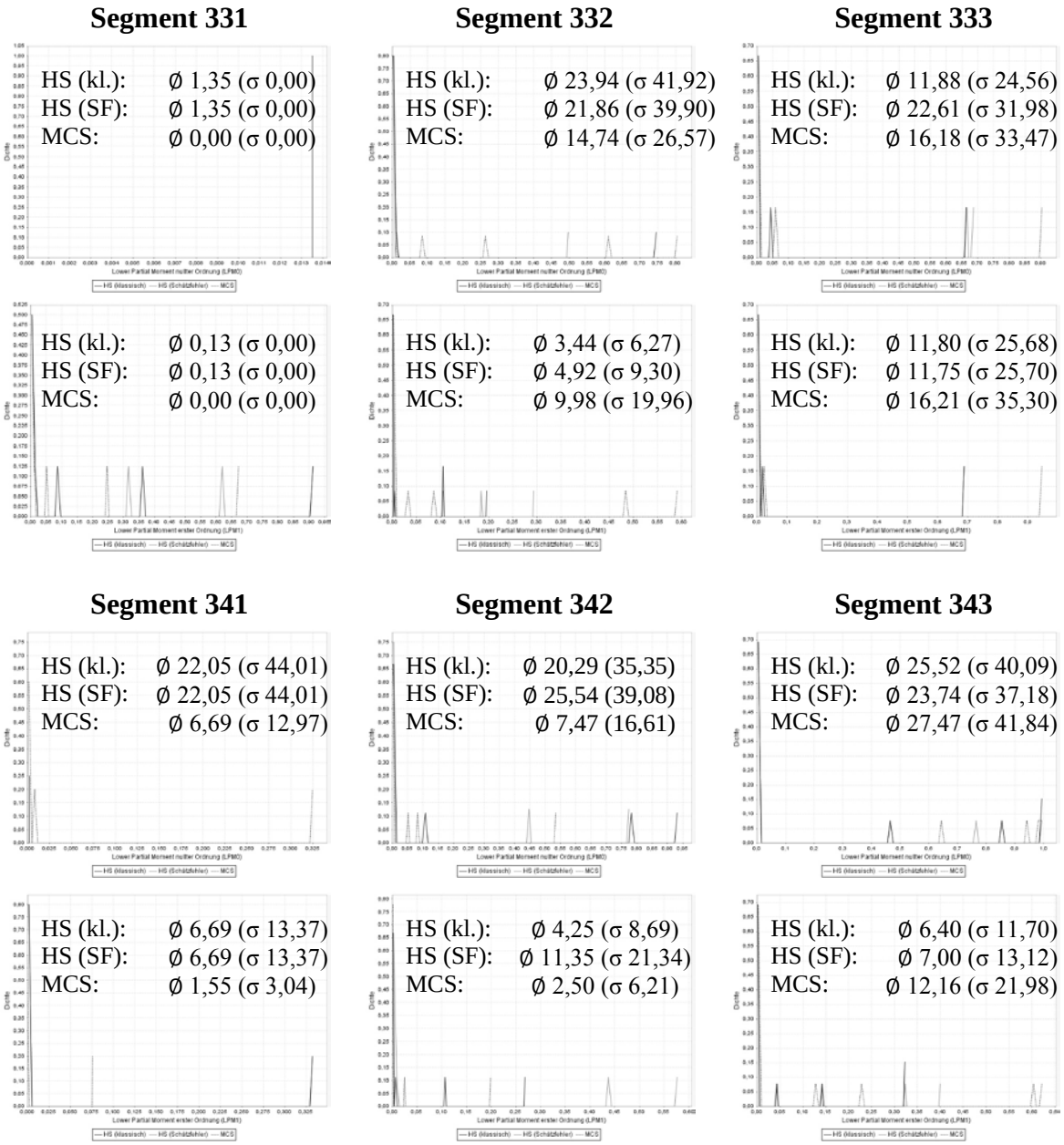


Abbildung XXIII.1: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der Lower-Partial-Moments nullter Ordnung und die normierten LPMs erster Ordnung

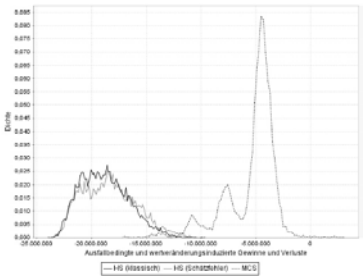
Die segment- und verfahrensdurchschnittlichen Lower-Partial-Moments (LPMs) nullter bzw. erster Ordnung und deren Standardabweichungen (in Klammern) werden für die Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation in dieser Reihenfolge wiedergegeben.

Die LPMs nullter Ordnung sind in Basispunkten, d.h. in v.H. angegeben. Die LPMs erster Ordnung sind als normierter Wert in Basispunkten, d.h. in v.H. angegeben: Sie berechnen sich jeweils als Quotient aus LPM1 (in €) und zugehörigem aktuellem Forderungssaldo (in €).

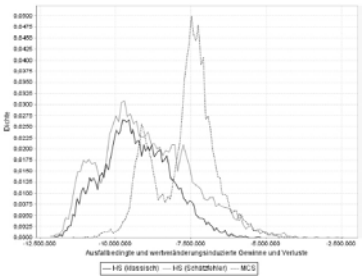
Für die LPMs ist jeweils ein individueller Zielwert zur Anwendung gekommen, der -10 v.H. des Gesamtkapitals des jeweiligen untersuchten Unternehmens entspricht.

Anhang XXIV: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste

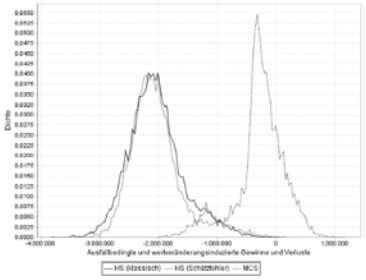
Segment 111



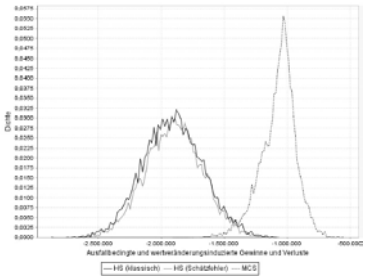
Segment 112



Segment 113



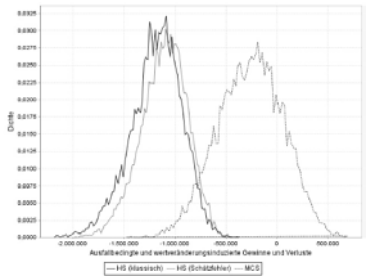
Segment 121



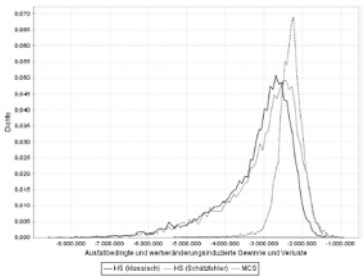
Segment 122

zu dem Segment 122 s. Abbildung 6.14

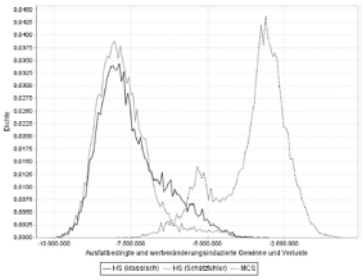
Segment 123



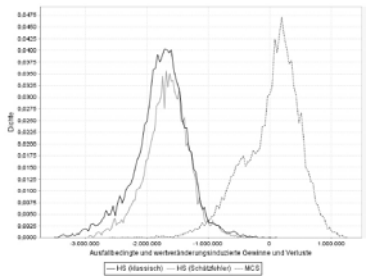
Segment 131



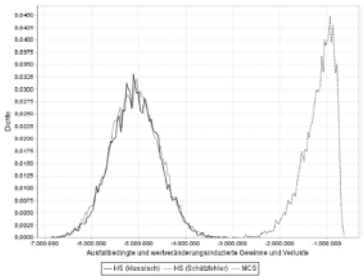
Segment 132



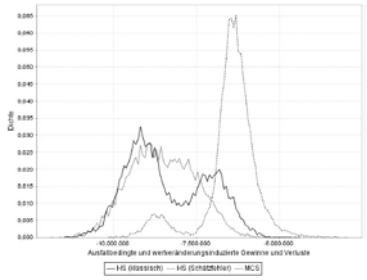
Segment 133



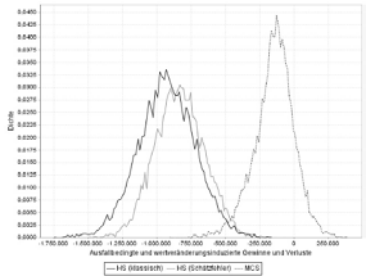
Segment 141



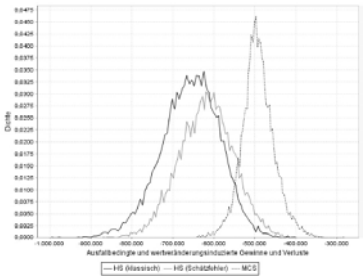
Segment 142



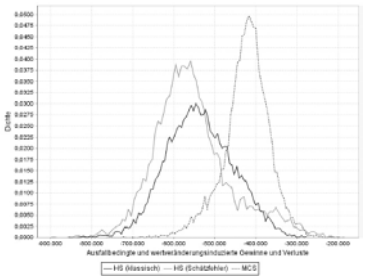
Segment 143



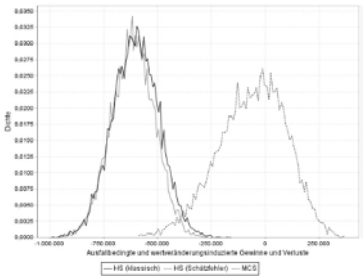
Segment 211



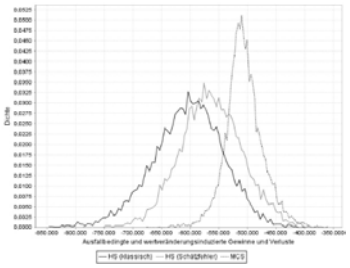
Segment 212



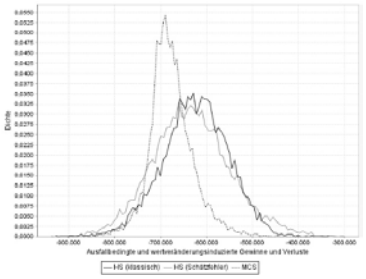
Segment 213



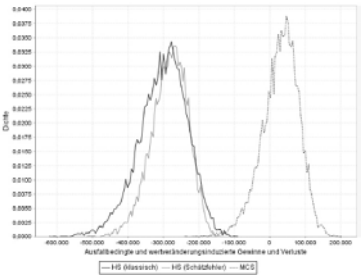
Segment 221



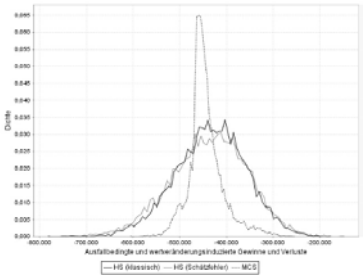
Segment 222



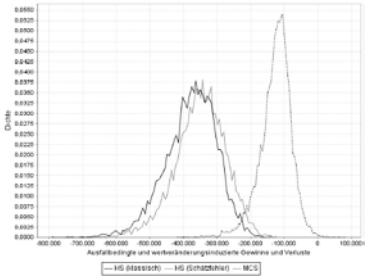
Segment 223



Segment 231



Segment 232



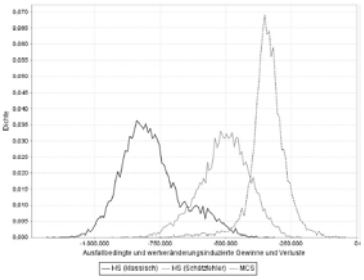
Segment 233

zu dem Segment 233 s. Abbildung 6.14

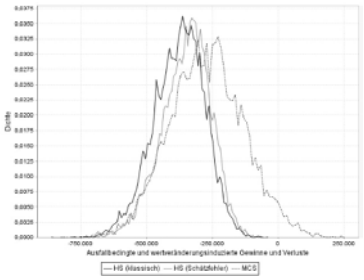
Segment 241

zu dem Segment 241 s. Abbildung 6.14

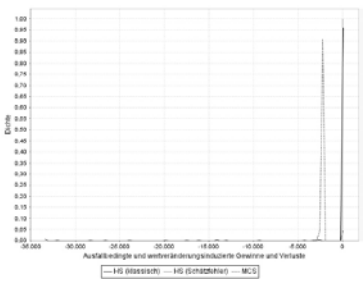
Segment 242



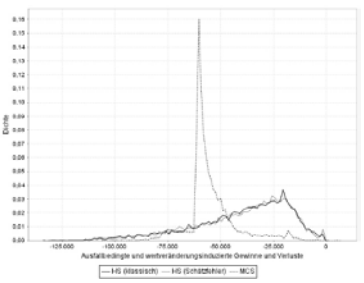
Segment 243



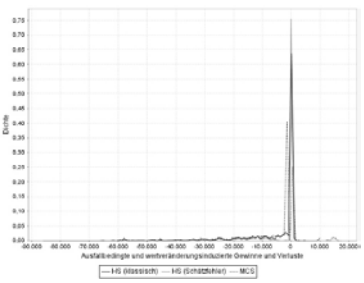
Segment 311



Segment 312



Segment 313



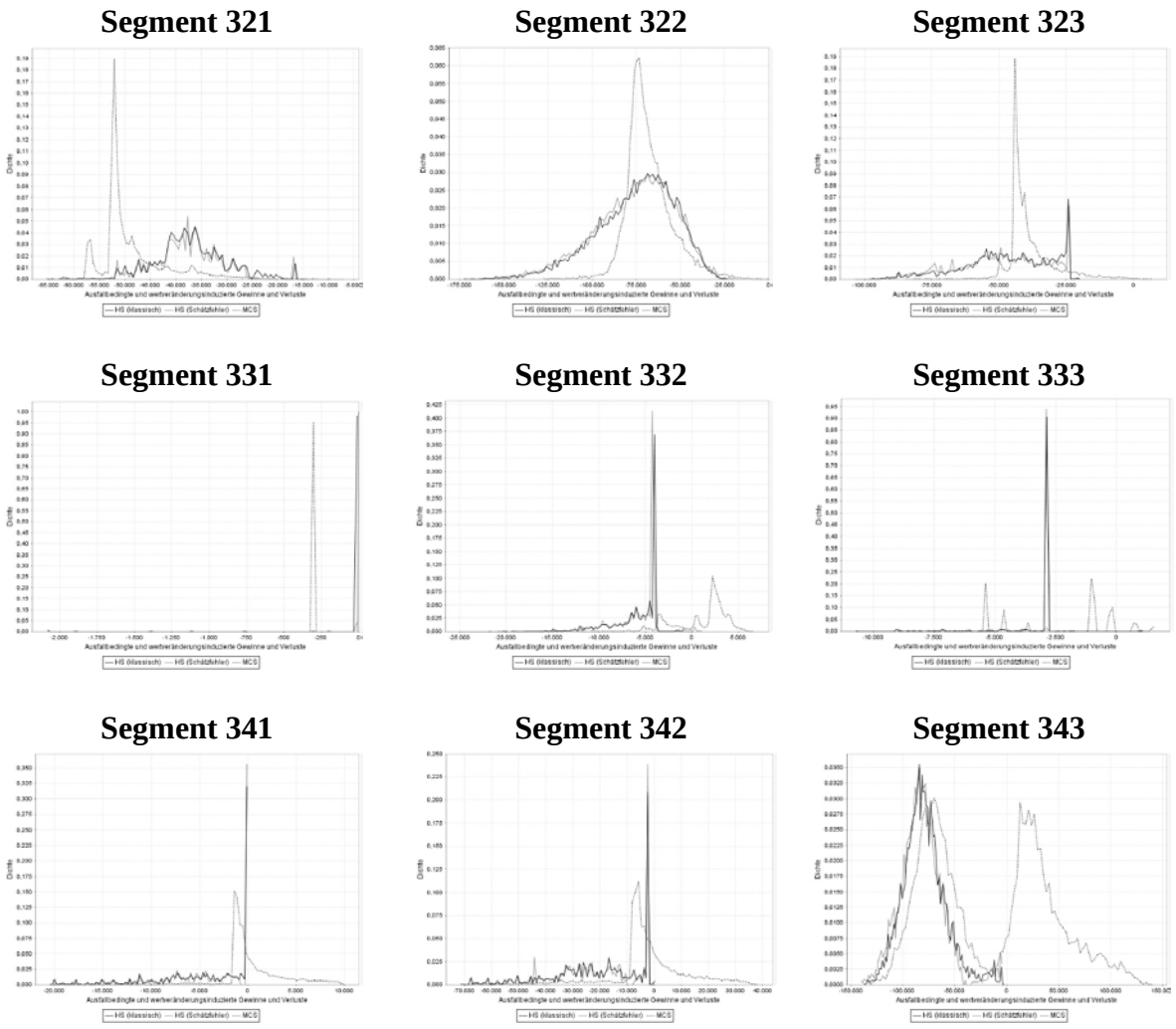


Abbildung XXIV.1: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste

Die ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste sind in € angegeben.

Anhang XXV: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen erwarteten Verluste, Value-at-Risks und die sich daraus ergebenden Diversifikationsbeiträge sowie die Lower-Partial-Moments nullter, erster und zweiter Ordnung (für die Beispielunternehmen)

Segment 111	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	493.170.394,26			
1-v.H.-Quantil	22.636.422,84	22.627.937,29	13.466.101,42	30.074.831,28
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	2.746.988,19 (0,56)	3.329.303,62 (0,68)	8.356.028,04 (1,69)	8.912.654,40 (1,81)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	1.879.717,31 (0,38)	1.835.027,67 (0,37)	541.687,33 (0,11)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	867.270,88 (0,18)	1.494.275,95 (0,30)	7.814.340,71 (1,58)	-
Summe der einzelnen VaRs	23.505.895,24 (4,77)	22.842.192,46 (4,63)	19.329.291,18 (3,92)	21.162.176,88 (4,29)
VaR des Segmentes	20.756.705,53 (4,21)	20.792.909,62 (4,22)	12.924.414,09 (2,62)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	2.749.189,71 (0,56)	2.049.282,84 (0,42)	6.404.877,09 (1,30)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 112	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	377.185.103,87			
1-v.H.-Quantil	11.454,245,08	11.581.692,54	10.016.319,63	11.163.769,46
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	929.700,85 (0,25)	2.722.488,21 (0,72)	1.887.731,97 (0,50)	837.959,68 (0,22)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	929.700,85 (0,25)	898.096,43 (0,24)	771.567,96 (0,20)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	1.824.391,78 (0,48)	1.116.164,01 (0,30)	-
Summe der einzelnen VaRs	12.792.447,20 (3,39)	12.485.372,44 (3,31)	12.980.923,97 (3,44)	10.325.809,78 (2,74)
VaR des Segmentes	10.524.544,23 (2,79)	10.683.596,11 (2,83)	9.244.751,67 (2,45)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	2.267.902,97 (0,60)	1.801.776,33 (0,48)	3.736.172,30 (0,99)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 113	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	112.454.042,33			
1-v.H.-Quantil	3.011.235,82	2.840.780,44	1.526.067,87	5.409.174,34
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	1.152.163,76 (1,02)	1.180.670,16 (1,05)	1.144.241,57 (1,02)	1.152.491,06 (1,02)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	203.657,12 (0,18)	202.910,37 (0,18)	29.099,72 (0,03)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	948.506,64 (0,84)	977.759,79 (0,87)	1.115.141,85 (0,99)	-
Summe der einzelnen VaRs	3.943.155,57 (3,51)	3.229.859,65 (2,87)	3.902.791,86 (3,47)	4.256.683,28 (3,79)
VaR des Segmentes	2.807.578,80 (2,50)	2.637.870,07 (2,35)	1.496.968,15 (1,33)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	1.135.576,87 (1,01)	591.989,58 (0,53)	2.405.823,71 (2,14)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 121	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	117.288.761,47			
1-v.H.-Quantil	2.454.353,56	2.454.353,56	2.454.353,56	2.454.353,56
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	290.190,97 (0,25)	290.190,97 (0,25)	290.190,97 (0,25)	290.190,97 (0,25)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	190.466,38 (0,16)	190.466,38 (0,16)	190.466,38 (0,16)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	99.724,59 (0,09)	99.724,59 (0,09)	99.724,59 (0,09)	-
Summe der einzelnen VaRs	3.274.789,04 (2,79)	3.274.789,04 (2,79)	3.274.789,04 (2,79)	3.274.789,04 (2,79)
VaR des Segmentes	2.263.887,18 (1,93)	2.263.887,18 (1,93)	2.263.887,18 (1,93)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	1.010.901,86 (0,86)	1.010.901,86 (0,86)	1.010.901,86 (0,86)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 122	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	166.216.844,31			
1-v.H.-Quantil	3.588.961,85	3.594.637,17	3.428.482,04	6.447.694,11
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	275.848,94 (0,17)	465.453,77 (0,28)	478.016,51 (0,29)	393.479,98 (0,24)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	275.848,94 (0,17)	278.111,97 (0,17)	269.111,97 (0,16)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	187.341,80 (0,11)	208.904,54 (0,13)	-
Summe der einzelnen VaRs	6.075.125,33 (3,65)	5.960.518,09 (3,59)	6.661.300,59 (4,01)	6.054.214,13 (3,64)
VaR des Segmentes	3.313.112,91 (1,99)	3.316.525,20 (2,00)	3.159.370,07 (1,90)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	2.762.012,42 (1,66)	2.643.992,89 (1,59)	3.501.930,52 (2,11)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 123	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	72.764.705,95			
1-v.H.-Quantil	1.845.271,97	1.687.119,95	1.017.679,94	1.684.183,50
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	585.587,23 (0,80)	466.897,82 (0,64)	894.807,04 (1,23)	277.754,37 (0,38)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	118.401,96 (0,16)	110.828,24 (0,15)	27.508,05 (0,03)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	467.185,27 (0,64)	356.069,58 (0,49)	867.298,99 (1,19)	-
Summe der einzelnen VaRs	2.455.684,40 (3,37)	2.517.599,73 (3,46)	2.432.757,27 (3,34)	1.406.429,13 (1,93)
VaR des Segmentes	1.726.870,01 (2,37)	1.576.291,71 (2,17)	990.171,89 (1,36)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	728.814,79 (1,00)	941.308,02 (1,29)	1.442.585,38 (1,98)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 131	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	185.030.136,04			
1-v.H.-Quantil	6.230.720,77	6.197.362,76	3.522.523,68	6.245.353,18
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	420.161,62 (0,23)	770.959,34 (0,42)	803.592,45 (0,43)	311.720,86 (0,17)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	316.788,45 (0,17)	300.524,53 (0,16)	232.542,79 (0,13)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	103.373,17 (0,06)	470.434,81 (0,25)	571.049,66 (0,31)	-
Summe der einzelnen VaRs	5.913.932,32 (3,20)	8.233.632,06 (4,45)	4.550.712,86 (2,46)	5.933.632,32 (3,21)
VaR des Segmentes	5.913.932,32 (3,20)	5.896.838,23 (3,19)	3.289.980,89 (1,78)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	2.336.793,83 (1,26)	1.260.731,97 (0,68)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 132	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	386.412.154,84			
1-v.H.-Quantil	9.276.278,76	9.314.304,48	6.516.706,49	16.195.132,85
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	2.482.932,12 (0,64)	3.322.326,51 (0,86)	3.379.018,50 (0,87)	2.539.802,18 (0,66)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	749.777,72 (0,19)	777.349,37 (0,20)	355.420,30 (0,09)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	1.733.154,40 (0,45)	2.544.977,14 (0,66)	3.023.598,20 (0,78)	-
Summe der einzelnen VaRs	10.639.459,17 (2,75)	11.041.353,78 (2,86)	11.420.462,42 (2,96)	13.655.330,67 (3,53)
VaR des Segmentes	8.526.501,04 (2,21)	8.536.955,11 (2,21)	6.161.286,19 (1,59)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	2.112.958,13 (0,55)	2.504.398,67 (0,65)	5.259.176,23 (1,36)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 133	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	174.776.138,90			
1-v.H.-Quantil	2.966.112,63	2.640.435,78	1.258.852,01	3.536.748,69
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	1.268.878,72 (0,73)	904.359,78 (0,52)	1.140.285,13 (0,65)	683.162,38 (0,39)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	176.458,99 (0,10)	167.305,18 (0,10)	1.318,93 (0,00)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	1.092.419,73 (0,63)	737.054,60 (0,42)	1.138.966,20 (0,65)	-
Summe der einzelnen VaRs	2.819.653,64 (1,61)	2.473.130,60 (1,42)	1.257.533,08 (0,72)	2.853.586,31 (1,63)
VaR des Segmentes	2.819.653,64 (1,61)	2.473.130,60 (1,42)	1.257.533,08 (0,72)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 141	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	190.980.945,97			
1-v.H.-Quantil	6.261.885,37	6.278.775,40	2.238.557,21	12.946.635,34
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	677.758,18 (0,35)	861.784,78 (0,45)	2.682.682,40 (1,40)	2.652.001,34 (1,39)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	507.786,84 (0,27)	508.359,20 (0,27)	120.023,59 (0,06)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	169.971,34 (0,09)	353.425,58 (0,19)	2.562.658,81 (1,34)	-
Summe der einzelnen VaRs	7.906.444,66 (4,14)	8.466.844,33 (4,43)	8.971.724,60 (4,70)	10.294.634,00 (5,39)
VaR des Segmentes	5.754.098,53 (3,01)	5.770.416,20 (3,02)	2.118.533,62 (1,11)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	2.152.346,13 (1,13)	2.696.428,13 (1,41)	6.853.190,98 (3,59)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 142	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	431.581.146,44			
1-v.H.-Quantil	10.591.174,77	10.591.174,77	10.591.174,77	10.591.174,77
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	1.722.916,27 (0,40)	1.722.916,27 (0,40)	1.722.916,27 (0,40)	1.722.916,27 (0,40)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	834.593,00 (0,19)	834.593,00 (0,19)	834.593,00 (0,19)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	888.323,27 (0,21)	888.323,27 (0,21)	888.323,27 (0,21)	-
Summe der einzelnen VaRs	15.684.728,85 (3,63)	15.684.728,85 (3,63)	15.684.728,85 (3,63)	15.684.728,85 (3,63)
VaR des Segmentes	9.756.581,77 (2,26)	9.756.581,77 (2,26)	9.756.581,77 (2,26)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	5.928.147,08 (1,37)	5.928.147,08 (1,37)	5.928.147,08 (1,37)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 143	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	111.517.802,32			
1-v.H.-Quantil	1.416.335,51	1.243.974,98	553.521,85	3.820.652,29
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	716.649,11 (0,64)	665.160,28 (0,60)	546.446,59 (0,49)	530.977,97 (0,48)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	92.646,84 (0,08)	83.227,98 (0,07)	15.034,28 (0,01)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	624.002,27 (0,56)	581.932,30 (0,52)	531.412,31 (0,48)	-
Summe der einzelnen VaRs	2.901.684,01 (2,60)	2.879.646,24 (2,58)	2.674.173,87 (2,40)	3.289.674,32 (2,95)
VaR des Segmentes	1.323.688,67 (1,19)	1.160.747,00 (1,04)	538.487,57 (0,48)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	1.577.995,34 (1,42)	1.718.899,24 (1,54)	2.135.686,30 (1,92)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 211	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	34.190.874,50			
1-v.H.-Quantil	840.293,03	774.193,20	588.873,75	646.565,73
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	65.625,91 (0,19)	61.810,49 (0,18)	84.643,68 (0,25)	36.208,75 (0,11)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	65.625,91 (0,19)	61.810,49 (0,18)	49.287,13 (0,14)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	34.356,55 (0,10)	-
Summe der einzelnen VaRs	834.952,73 (2,44)	896.767,08 (2,62)	907.639,65 (2,65)	610.356,98 (1,79)
VaR des Segmentes	774.667,12 (2,27)	712.382,71 (2,08)	539.586,62 (1,58)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	60.285,61 (0,18)	184.384,37 (0,54)	368.053,03 (1,08)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 212	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	54.403.993,30			
1-v.H.-Quantil	723.018,13	747.253,11	584.223,34	491.813,78
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	78.457,40 (0,14)	209.280,50 (0,38)	138.880,28 (0,26)	41.296,81 (0,08)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	53.741,64 (0,10)	55.463,93 (0,10)	42.399,06 (0,08)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	24.715,76 (0,05)	153.816,57 (0,28)	96.481,22 (0,18)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.403.220,30 (2,58)	1.318.491,86 (2,42)	1.614.790,36 (2,97)	450.516,97 (0,83)
VaR des Segmentes	669.276,49 (1,23)	691.789,18 (1,27)	541.824,28 (1,00)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	733.943,81 (1,35)	626.702,68 (1,15)	1.072.966,08 (1,97)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 213	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	33.403.254,42			
1-v.H.-Quantil	850.985,84	847.359,56	462.979,90	654.333,52
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	406.354,62 (1,22)	318.667,14 (0,95)	492.325,73 (1,47)	214.102,53 (0,64)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	60.010,59 (0,18)	61.344,54 (0,18)	6.602,80 (0,02)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	346.344,03 (1,04)	257.322,60 (0,77)	485.722,93 (1,45)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.299.192,25 (3,89)	1.302.509,34 (3,90)	1.241.344,91 (3,72)	440.230,99 (1,32)
VaR des Segmentes	790.975,25 (2,37)	786.015,02 (2,35)	456.377,10 (1,37)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	508.217,00 (1,52)	516.494,32 (1,55)	784.967,81 (2,35)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 221	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	40.611.465,26			
1-v.H.-Quantil	759.660,09	692.699,50	585.252,80	517.380,64
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	60.399,47 (0,15)	56.361,94 (0,14)	62.045,51 (0,15)	39.881,20 (0,10)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	60.399,47 (0,15)	56.361,94 (0,14)	50.590,62 (0,12)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	11.454,89 (0,03)	-
Summe der einzelnen VaRs	901.191,05 (2,22)	920.024,55 (2,27)	1.032.013,11 (2,54)	477.499,44 (1,18)
VaR des Segmentes	699.260,62 (1,72)	636.337,56 (1,57)	534.662,18 (1,32)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	201.930,43 (0,50)	283.686,99 (0,70)	497.350,93 (1,22)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 222	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	52.208.476,71			
1-v.H.-Quantil	799.685,53	826.920,61	791.413,29	976.917,06
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	78.127,23 (0,15)	169.829,62 (0,33)	81.436,81 (0,16)	68.098,74 (0,13)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	62.503,70 (0,12)	63.350,25 (0,12)	67.691,04 (0,13)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	15.623,53 (0,03)	106.479,37 (0,20)	13.745,77 (0,03)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.427.623,18 (2,73)	1.492.540,50 (2,86)	1.442.647,72 (2,76)	908.818,32 (1,74)
VaR des Segmentes	737.181,83 (1,41)	763.570,36 (1,46)	723.722,25 (1,39)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	690.441,35 (1,32)	728.970,14 (1,40)	718.925,47 (0,04)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 223	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	40.235.977,07			
1-v.H.-Quantil	485.300,73	420.961,50	116.908,53	967.817,36
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	147.582,17 (0,37)	147.080,81 (0,37)	197.009,67 (0,49)	109.790,12 (0,27)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	30.193.39 (0,08)	28.435,36 (0,07)	2.701,72 (0,01)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	117.388,78 (0,29)	118.645,45 (0,29)	194.307,95 (0,48)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.274.336,13 (3,17)	1.067.778,78 (2,65)	1.351.463,54 (3,36)	858.027,24 (2,13)
VaR des Segmentes	455.107,34 (1,13)	392.526,14 (0,98)	114.206,81 (0,28)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	819.228,79 (2,04)	675.252,64 (1,68)	1.237.256,73 (3,08)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 231	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	20.060.394,21			
1-v.H.-Quantil	618.659,37	641.832,47	525.712,06	276.526,58
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	48.622,47 (0,24)	43.661,35 (0,22)	44.437,81 (0,22)	16.153,68 (0,08)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	43.304,90 (0,22)	43.661,35 (0,22)	44.437,81 (0,22)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	5.317,57 (0,03)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
Summe der einzelnen VaRs	777.649,20 (3,88)	923.935,16 (4,61)	537.979,07 (2,68)	260.372,90 (1,30)
VaR des Segmentes	575.354,47 (2,87)	598.171,12 (2,98)	481.274,25 (2,40)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	202.294,73 (1,01)	325.764,04 (1,62)	56.704,82 (0,28)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 232	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	35.932.887,35			
1-v.H.-Quantil	582.424,36	550.687,13	266.597,20	266.597,20
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	63.947,20 (0,18)	82.668,93 (0,23)	122.859,07 (0,34)	64.134,16 (0,18)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	37.729,94 (0,11)	35.028,55 (0,10)	12.639,62 (0,04)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	26.217,26 (0,07)	47.640,38 (0,13)	110.219,45 (0,31)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.049.366,97 (2,92)	929.161,56 (2,59)	1.194.223,66 (3,23)	759.795,11 (2,11)
VaR des Segmentes	544.694,42 (1,52)	515.658,58 (1,44)	253.957,58 (0,71)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	504.672,55 (1,40)	413.502,98 (1,15)	940.266,08 (2,62)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 233	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	15.684.233,97			
1-v.H.-Quantil	199.972,31	199.972,31	199.972,31	199.972,31
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	58.029,57 (0,04)	58.029,57 (0,04)	58.029,57 (0,04)	58.029,57 (0,04)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	9.451,70 (0,01)	9.451,70 (0,01)	9.451,70 (0,01)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	48.577,87 (0,03)	48.577,87 (0,03)	48.577,87 (0,03)	-
Summe der einzelnen VaRs	530.492,78 (0,34)	530.492,78 (0,34)	530.492,78 (0,34)	530.492,78 (0,34)
VaR des Segmentes	190.520,61 (0,12)	190.520,61 (0,12)	190.520,61 (0,12)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	339.972,17 (0,22)	339.972,17 (0,22)	339.972,17 (0,22)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 241	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	45.468.026,28			
1-v.H.-Quantil	1.014.287,99	969.704,34	708.145,42	996.932,43
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	122.042,02 (0,27)	282.407,34 (0,62)	261.342,08 (0,57)	110.185,23 (0,24)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	78.278,62 (0,17)	76.983,65 (0,17)	40.676,41 (0,09)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	43.763,40 (0,10)	205.423,69 (0,45)	220.665,67 (0,49)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.197.926,06 (2,63)	1.097.491,39 (2,41)	1.207.508,81 (2,66)	886.747,20 (1,95)
VaR des Segmentes	936.009,37 (2,06)	892.720,69 (1,96)	667.469,01 (1,47)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	261.916,69 (0,58)	204.770,70 (0,45)	540.039,80 (1,19)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 242	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	62.475.275,73			
1-v.H.-Quantil	727.703,24	749.965,63	592.980,80	857.061,42
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	78.329,77 (0,13)	103.007,53 (0,16)	176.261,14 (0,28)	81.043,68 (0,13)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	49.534,25 (0,08)	50.645,43 (0,08)	34.091,26 (0,05)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	28.795,52 (0,05)	52.362,10 (0,08)	142.169,88 (0,23)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.668.530,83 (2,67)	1.508.661,56 (2,41)	2.062.890,02 (3,30)	776.017,74 (1,24)
VaR des Segmentes	678.168,99 (1,09)	699.320,20 (1,12)	558.889,54 (0,89)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	990.361,84 (1,59)	809.341,36 (1,30)	1.504.000,48 (2,41)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 243	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	36.959.737,11			
1-v.H.-Quantil	621.791,41	590.256,34	597.911,61	386.184,38
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	245.374,51 (0,66)	242.886,71 (0,66)	398.671,73 (1,08)	118.974,16 (0,32)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	37.649,21 (0,10)	34.936,15 (0,09)	27.414,40 (0,07)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	207.725,30 (0,56)	207.950,56 (0,56)	371.257,33 (1,00)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.334.479,94 (3,61)	1.298.390,24 (3,51)	1.210.665,49 (3,28)	267.210,22 (0,72)
VaR des Segmentes	584.142,20 (1,58)	555.320,19 (1,50)	570.497,21 (1,54)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	750.337,74 (2,03)	743.070,05 (2,01)	640.168,28 (1,73)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 311	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	651.171,08			
1-v.H.-Quantil	28.480,22	2.683,19	2.683,19	0,00
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,96 (0,00)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
Summe der einzelnen VaRs	28.480,22 (4,37)	9.382,05 (1,44)	2.683,19 (0,41)	0,00 (0,00)
VaR des Segmentes	28.480,22 (4,37)	2.683,19 (0,41)	2.683,19 (0,41)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	6.698,86 (1,03)	0,00 (0,00)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 312	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	1.819.680,90			
1-v.H.-Quantil	103.098,99	103.851,34	81.432,08	38.031,74
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	7.310,75 (0,40)	9.759,14 (0,54)	8.783,93 (0,48)	4.823,31 (0,27)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	4.056,36 (0,22)	4.111,98 (0,23)	5.546,09 (0,30)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	3.254,39 (0,18)	5.647,16 (0,31)	3.237,84 (0,18)	-
Summe der einzelnen VaRs	99.042,63 (5,44)	99.739,36 (5,48)	82.610,79 (4,54)	33.208,43 (1,82)
VaR des Segmentes	99.042,63 (5,44)	99.739,36 (5,48)	75.885,99 (4,17)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	6.724,80 (0,37)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 313	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	2.070.256,06			
1-v.H.-Quantil	57.776,02	56.820,87	57.278,33	0,00
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	4.034,14 (0,19)	4.226,87 (0,20)	6.027,53 (0,29)	729,93 (0,04)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	528,38 (0,03)	502,10 (0,02)	642,47 (0,03)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	3.505,76 (0,17)	3.724,77 (0,18)	5.385,06 (0,26)	-
Summe der einzelnen VaRs	89.672,42 (4,33)	88.352,51 (4,27)	90.995,63 (4,40)	0,00 (0,00)
VaR des Segmentes	57.247,64 (2,77)	56.318,77 (2,72)	56.635,86 (2,73)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	32.424,78 (1,57)	32.033,74 (1,55)	34.359,77 (1,66)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 321	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	5.174.237,56			
1-v.H.-Quantil	59.472,47	52.184,59	57.840,40	51.655,64
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	4.613,58 (0,09)	3.708,19 (0,07)	5.178,01 (0,10)	4.719,59 (0,09)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	3.819,38 (0,07)	3.708,19 (0,07)	4.911,11 (0,09)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	794,20 (0,02)	0,00 (0,00)	266,90 (0,01)	-
Summe der einzelnen VaRs	58.774,52 (1,14)	66.467,86 (1,28)	57.604,52 (1,11)	46.936,05 (0,91)
VaR des Segmentes	55.653,09 (1,08)	48.476,40 (0,94)	52.929,29 (1,02)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	3.121,43 (0,06)	17.991,46 (0,35)	4.675,23 (0,09)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 322	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	4.753.059,20			
1-v.H.-Quantil	135.653,96	136.724,74	98.236,81	105.203,55
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	17.232,71 (0,36)	9.813,70 (0,21)	16.791,64 (0,35)	14.246,00 (0,30)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	7.491,70 (0,16)	7.639,27 (0,16)	6.830,31 (0,14)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	9.741,01 (0,20)	2.174,43 (0,05)	9.961,33 (0,21)	-
Summe der einzelnen VaRs	172.285,33 (3,62)	181.225,88 (3,81)	171.682,04 (3,61)	90.957,55 (1,91)
VaR des Segmentes	128.162,26 (2,70)	129.085,47 (2,72)	91.406,50 (1,92)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	44.123,07 (0,93)	52.140,41 (1,10)	80.275,54 (1,69)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 323	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	1.285.276,68			
1-v.H.-Quantil	87.442,58	87.084,24	59.825,58	108.995,39
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	4.758,18 (0,37)	5.230,79 (0,41)	6.163,56 (0,48)	10.732,95 (0,84)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	4.758,18 (0,37)	5.230,79 (0,41)	3.915,15 (0,30)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	2.248,41 (0,17)	-
Summe der einzelnen VaRs	84.241,10 (0,33)	87.494,07 (0,58)	86.849,36 (6,76)	98.262,44 (7,66)
VaR des Segmentes	82.684,40 (6,43)	81.853,45 (6,37)	55.910,43 (4,35)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	1.556,70 (0,12)	5.640,62 (0,44)	30.938,93 (2,41)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 331	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	84.082,54			
1-v.H.-Quantil	311,28	311,28	311,28	0,00
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,04 (0,00)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
Summe der einzelnen VaRs	1.380,84 (1,64)	1.380,84 (1,64)	311,28 (0,37)	0,00 (0,00)
VaR des Segmentes	311,28 (0,37)	311,28 (0,37)	311,28 (0,37)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	1.069,56 (1,27)	1.069,56 (1,27)	0,00 (0,00)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 332	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	598.145,27			
1-v.H.-Quantil	16.426,83	15.980,96	9.368,33	6.685,72
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	0,00 (0,00)	1.957,50 (0,33)	4.530,43 (0,76)	432,67 (0,07)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	0,00 (0,00)	562,86 (0,09)	28,78 (0,00)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	1.394,64 (0,23)	4.501,65 (0,75)	-
Summe der einzelnen VaRs	16.426,83 (2,75)	15.418,10 (2,58)	20.747,31 (3,47)	6.253,05 (1,05)
VaR des Segmentes	16.426,83 (2,75)	15.418,10 (2,58)	9.339,55 (1,56)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	11.407,76 (1,91)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 333	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	937.696,27			
1-v.H.-Quantil	8.527,14	7.698,07	7.071,78	9.022,78
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	2.095,63 (0,22)	2.013,46 (0,21)	2.853,25 (0,30)	1.596,87 (0,17)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	304,35 (0,03)	276,87 (0,03)	276,38 (0,03)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	1.791,28 (0,19)	1.736,59 (0,19)	2.576,87 (0,27)	-
Summe der einzelnen VaRs	8.222,79 (0,88)	7.421,20 (0,79)	7.428,16 (0,79)	7.425,91 (0,79)
VaR des Segmentes	8.222,79 (0,88)	7.421,20 (0,79)	6.795,40 (0,72)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	632,76 (0,07)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 341	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	372.538,21			
1-v.H.-Quantil	18.238,46	18.086,59	17.167,18	338,18
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	2.609,91 (0,70)	160,35 (0,04)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	54,27 (0,01)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	2.555,64 (0,69)	-
Summe der einzelnen VaRs	18.238,46 (4,90)	18.086,59 (4,85)	17.112,91 (4,59)	177,83 (0,05)
VaR des Segmentes	18.238,46 (4,90)	18.086,59 (4,85)	17.112,91 (4,59)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 342	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	2.131.030,23			
1-v.H.-Quantil	66.161,66	62.693,07	57.362,21	2.146,76
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	4.515,69 (0,21)	2.919,84 (0,14)	14.010,27 (0,66)	1.636,43 (0,08)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	2.209,57 (0,10)	2.919,84 (0,14)	397,38 (0,02)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	2.306,12 (0,11)	0,00 (0,00)	13.612,89 (0,64)	-
Summe der einzelnen VaRs	63.952,09 (3,00)	59.773,23 (2,80)	56.964,83 (2,67)	510,33 (0,02)
VaR des Segmentes	63.952,09 (3,00)	59.773,23 (2,80)	56.964,83 (2,67)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Segment 343	HS (klassisch)	HS (Schätzfehler)	MCS	VCA
aktueller Forderungssaldo	2.039.745,82			
1-v.H.-Quantil	121.043,17	125.027,86	111.711,16	54.307,48
Summe der einzelnen erwarteten Verluste (gesamt)	37.020,27 (1,74)	47.521,01 (2,23)	76.132,32 (3,57)	19.162,31 (0,90)
Erwarteter Verlust (gesamt) des Segmentes	7.682,89 (0,36)	7.359,20 (0,35)	2.217,93 (0,10)	-
Diversifikationsbeitrag erwarteter Verlust (gesamt)	29.337,38 (1,38)	40.161,81 (1,88)	73.914,39 (3,47)	-
Summe der einzelnen VaRs	113.360,28 (5,32)	117.668,66 (5,52)	109.493,23 (5,14)	35.145,17 (0,00)
VaR des Segmentes	113.360,28 (5,32)	117.668,66 (5,52)	109.493,23 (5,14)	-
Diversifikationsbeitrag VaR	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-
LPM 0	0,00	0,00	0,00	-
LPM 1	0,00	0,00	0,00	-
LPM 2	0,00	0,00	0,00	-

Abbildung XXV.1: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen erwarteten Verluste, Value-at-Risks und die sich daraus ergebenden Diversifikationsbeiträge sowie die Lower-Partial-Moments nullter, erster und zweiter Ordnung (für die Beispielunternehmen)

Die aktuellen Forderungssalden schließen nicht ausgenutzte Kreditlimite ein und sind informationshalber wiedergegeben, um die (in absoluten Werten wiedergegebenen) Kreditrisikokennzahlen relativieren und damit vergleichen und beurteilen zu können.

Der VaR ergibt sich im Übrigen als Differenz aus dem 1.-v.H.-Quantil der segmentspezifischen Verteilung der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste auf der einen und dem erwarteten Verlust (gesamt) auf der anderen Seite.

Die aktuellen Forderungssalden, die 1-v.H.-Quantile, die (gesamten) erwarteten Verluste, die Value-at-Risks (VaRs) und die sich daraus ergebenden Diversifikationsbeiträge sowie die Lower-Partial-Moments (LPMs) erster Ordnung sind in €, die LPMs nullter Ordnung in v.H. und die LPMs zweiter Ordnung in €² angegeben.

Die Klammerwerte beziehen sich auf die Relation zu den aktuellen Forderungssalden.

Die VaRs besitzen damit wiederum Gültigkeit für $\alpha = 0{,}01$ und für die LPMs ist jeweils ein individueller Zielwert zur Anwendung gekommen, der -10 v.H. der Summe der Gesamtkapitalstände der in dem jeweils untersuchten Segment zusammengefassten Kreditnehmer entspricht.

Anhang XXVI: Neubewertungsansatz zur Aggregation von Verteilungen potentieller Gewinne und Verluste unterschiedlicher Risikoarten

Für einen Neubewertungsansatz zur Aggregation von Verteilungen potentieller Gewinne und Verluste (VpGV) unterschiedlicher Risikoarten sind die VpGV für den Marktrisikozusammenhang und die VpGV für den Kreditrisikozusammenhang – d.h., die Verteilung potentieller ausfallbedingter und wertveränderungsinduzierter Gewinne und Verluste (VpawGV) – so zu interpretieren, dass sie, c.p., jeweils die tatsächlich eintretenden Gewinne und Verluste aus den Markt- und Kreditrisiken der kommenden I Perioden[1] vorwegnehmen – offen ist dabei nur, in welcher Reihenfolge sie eintreten werden.

Das bedeutet, dass es möglich sein muss, die einzelnen Verteilungswerte $R_{Verf,.Pf,t_0+1,i}(.)$ als abhängige Variable in einem Mapping abzubilden, das ohne kreditnehmerspezifische Faktoren als unabhängige Variablen auskommt: Auch wenn die Portfolios von Universalbanken, die das Markt- und das Kreditrisiko beinhalten, nicht zwangsläufig einen repräsentativen Ausschnitt der Volkswirtschaft darstellen, ist es dennoch gerechtfertigt, auf der Portfolioebene davon auszugehen, dass in erster Linie makroökonomische Faktoren als unabhängige Variablen der Mappingfunktion zu identifizieren sein werden.[2]

In die gemeinsame allgemeine Mappingfunktion der beiden einzelnen, zum einen markt- und zum anderen kreditrisikospezifischen Verteilungen sind demzufolge alle Faktoren F_n aufzunehmen, die sowohl auf die Werte der Marktrisikoverteilung als auch auf die Werte der Kreditrisikoverteilung Einfluss nehmen und somit die Korrelation der beiden Risikoarten begründen.[3] Der Residualterm $\varepsilon_{.Pf}$ ist demzufolge als markt- respektive kreditrisikospezifischer Faktor zu interpretieren:

$$\text{(XXVI.1)}\quad R_{Verf,.Pf,t_0+1,i}(.) = c_{.Pf} + \sum_{n=1}^{N} w_{.Pf,n} \cdot F_n + \varepsilon_{.Pf} \qquad \text{mit } Verf = \left\lfloor HS_{r_{GK}}; HS_{\varepsilon}; MCS \right\rfloor,\ \forall i$$

Wie schon bei dem Mapping im Rahmen des Vormoduls des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) in Abschnitt 6.2.1 im zweiten Teil ist es angebracht, die abhängigen und unabhängigen Variablen als relative statt als absolute Größen einfließen zu lassen; die Gewinne respektive Verluste als abhängige Variable sind dazu wiederum in das Verhältnis zum Gesamtkapital zu setzen.

---

[1] I entspricht dabei gleichzeitig dem Umfang der Verteilungen.

[2] Im Übrigen kann dies auch unabhängig von dem zuvor im Rahmen des Vormoduls des MMKRQ identifizierten Einfluss makroökonomischer Faktoren auf der Einzelkreditnehmer- und Segmentebene der Fall sein.

[3] Die Idee eines solchen Verfahrens ist aus den Zusammenhängen bonitätsmigrationsinduzierter und optionstheoretischer Marktrisikomodelle bekannt. Es sei insofern noch einmal auf die Gliederungsunterpunkte 3.2.2.1.3 und 3.2.3.2.2 im ersten Teil verwiesen.

Als empirische Datenbasis sind Datensets zu den im Mapping als unabhängige Variablen fungierenden makroökonomischen Faktoren und zu den im Mapping als abhängige Variablen fungierenden Gewinnen respektive Verlusten aus dem Handel- und Anlagegeschäft sowie dem Kreditgeschäft für eine Reihe aufeinander folgender Perioden, die mindestens einen Konjunkturzyklus umfassen,[1] zusammenzustellen.

Anschließend sind aufbauend auf dieser empirischen Datenbasis zwei separate Regressionen des in Gleichung (XXVI.1) wiedergegebenen allgemeinen Funktionstyps zur Bestimmung der individuellen Koeffizienten $w_{.Pf,n}$ und des markt- bzw. kreditrisikospezifischen Residualterms $\varepsilon_{.Pf}$ für das Mapping der Rendite $R_{Verf,MPf,t_0+1,i}(.)$ des Handels- und Anlagegeschäfts auf der einen und die Rendite $R_{Verf,KPf,t_0+1,j}(.)$ des Kreditgeschäfts auf der anderen Seite durchzuführen:[2]

$$\text{(XXVI.2)}\quad R_{Verf,MPf,t_0+1,i}(.) = c_{MPf} + \sum_{n=1}^{N} w_{MPf,n} \cdot F_n + \varepsilon_{M.Pf} \qquad \text{mit } Verf = \left\lfloor HS_{r_{GK}}; HS_{\varepsilon}; MCS \right\rfloor,\ \forall i$$

$$\text{(XXVI.3)}\quad R_{Verf,KPf,t_0+1,j}(.) = c_{KPf} + \sum_{n=1}^{N} w_{KPf,n} \cdot F_n + \varepsilon_{KPf} \qquad \text{mit } Verf = \left\lfloor HS_{r_{GK}}; HS_{\varepsilon}; MCS \right\rfloor,\ \forall j$$

Nach der Durchführung der Regression sind die empirischen Datensets auf die als unabhängige Variablen fungierenden makroökonomischen Faktoren zu verkürzen. Daraufhin ist rekursiv zu jedem Wert der zu aggregierenden marktrisikospezifischen VpGV und kreditrisikospezifischen VpawGV das Datenset zu bestimmen, das diesen, eingesetzt in die jeweilige der zuvor mit den Regressionen individuell bestimmten Mappingfunktionen, am besten zu rekonstruieren vermag,[3] so dass auf diesem Weg jedem Wert der zu aggregierenden markt- und kreditrisikospezifischen Verteilungen jeweils ein Konjunkturszenario kj zugeordnet wird.[4]

Jeweils hinreichende Umfänge der marktrisikospezifischen VpGV und kreditrisikospezifischen VpawGV vorausgesetzt, müssen allen Konjunkturszenarien annähernd gleich viele, nämlich ungefähr $\frac{I}{m}$ Verteilungswerte zugeordnet sein.[5]

Auf der Grundlage dieser zugeordneten Konjunkturszenarien lassen sich die beiden Verteilungen nunmehr aggregieren, indem ein Wert $R_{Verf,KPf,t_0+1,i_{kj}}(A,W)$ aus der kreditrisikospezifischen VpawGV mit einem Wert $R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj}}(A,W)$ aus der marktrisikospezifischen VpGV, die beide

---

[1] Zur Konjunkturzyklustheorie sei beispielhaft auf L. ARNOLD [Business Cycle 2002] und K. RALF [Business Cycles 2000] verwiesen.

[2] Vgl. hierzu auch Schritte 1, 2a und 2b in Abbildung XXVI.1.

[3] Vgl. hierzu auch Schritte 3, 4a und 4b in Abbildung XXVI.1.

[4] Vgl. hierzu auch Schritte 5a und 5b in Abbildung XXVI.1.

[5] m entspreche dabei der Anzahl der Perioden, auf die die empirische Datenbasis zurückgeht.
Es ist zudem daran zu erinnern, dass sich einige Konjunkturszenarien des Konjunkturzyklus stärker ähneln als andere; die Gleichverteilung der Konjunkturszenarien auf die Verteilungswerte ist also nicht gleichbedeutend damit, dass es keine Ausreißerwerte mehr geben könne.

dem demselben Konjunkturszenario zugeordnet wurden, zu einem neuen Wert der aggregierten Verteilung $R_{Verf,GesPf,t_0+1}(A,W)$ aufaddiert werden:[1]

$$\text{(XXVI.4)}\quad R_{Verf,GesPf,t_0+1}(A,W) = \left(\begin{array}{l} R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj=1}=1}(W) + R_{Verf,KPf,t_0+1,j_{kj=1}=1}(A,W) \\ R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj=1}=2}(W) + R_{Verf,KPf,t_0+1,j_{kj=1}=2}(A,W) \\ \vdots \\ R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj=1}=n}(W) + R_{Verf,KPf,t_0+1,j_{kj=1}=n}(A,W) \\ \vdots \\ \\ \vdots \\ R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj=KJ}=1}(W) + R_{Verf,KPf,t_0+1,j_{kj=KJ}=1}(A,W) \\ R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj=KJ}=2}(W) + R_{Verf,KPf,t_0+1,j_{kj=KJ}=2}(A,W) \\ \vdots \\ R_{Verf,MPf,t_0+1,i_{kj=KJ}=n}(W) + R_{Verf,KPf,t_0+1,j_{kj=KJ}=n}(A,W) \end{array} \right)$$

$$\text{mit } Verf = \left\lfloor HS_{r_{GK}}; HS_{\varepsilon}; MCS \right\rfloor$$

Solange zu einem Konjunkturszenario (noch) mehr als ein Verteilungswert zugeordnet ist, kann ein Wert aus dieser eingegrenzten Menge durch zufälliges Ziehen „ohne Zurücklegen“ herangezogen werden.[2] Es können solange jeweils zwei Werte der beiden einzelnen Verteilungen zu neuen Werten der aggregierten Verteilung aufaddiert werden, bis keine Paare von Verteilungswerten aus je einer der beiden einzelnen Verteilungen mehr gebildet werden können, die demselben Konjunkturszenario zugeordnet sind.

Wiederum jeweils hinreichende, gleich hohe Umfänge der markt- und kreditrisikospezifischen Verteilungen vorausgesetzt, wird die aggregierte Verteilung einen ebenfalls, zumindest annähernd gleich hohen Umfang wie zuvor die einzelnen Verteilungen aufweisen.

Im Folgenden ist der Aggregationsprozess noch einmal graphisch zusammengefasst:

[1] Vgl. hierzu auch Schritte 6a und 6b in Abbildung XXVI.1.

[2] Da die Umfänge der Verteilungen die Zahl der verfügbaren empirischen Konjunkturdaten regelmäßig überschreiten werden, wird einem Konjunkturszenario jeweils mehr als ein Verteilungswert zugeordnet werden.
Vgl. hierzu auch noch einmal Schritt 6a in Abbildung XXVI.1.

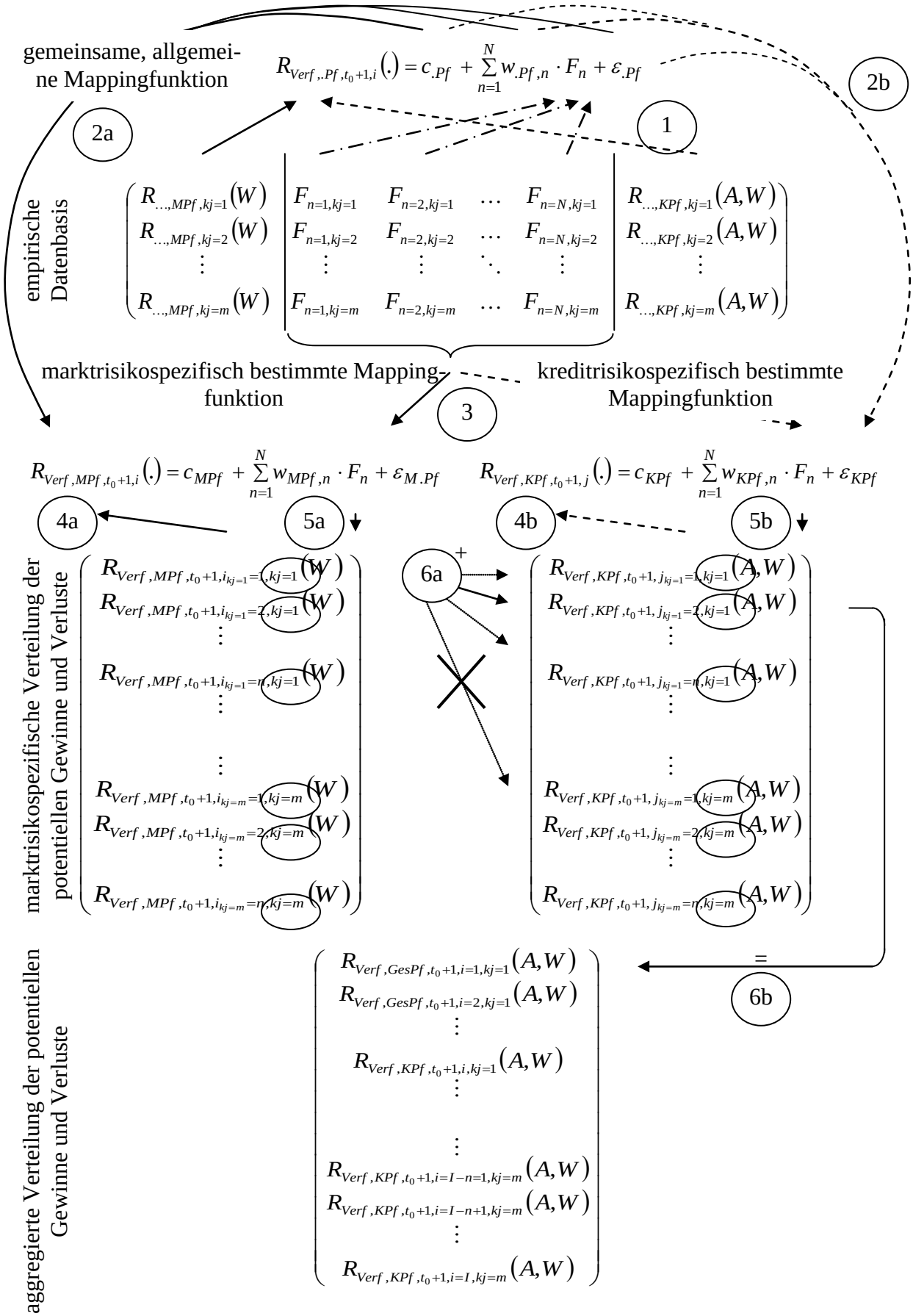


Abbildung XXVI.1: Aggregation markt- und kreditrisikospezifischer Verteilungen potentieller Gewinne und Verluste

Anhang XXVII: Varianz-Kovarianz-Analyse

Während mit dem Multifunktionalen Modell zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) die kreditnehmer- und verfahrensspezifischen Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste (VpawGV) aus allen diskreten Verteilungen der potentiellen Gesamtkapitalrenditen (VpGKR) – unabhängig davon, auf welchem Simulationsverfahren sie aufbauen – abgeleitet und ausgewertet werden können, gilt das MMKRQ nicht unmittelbar für stetige VpGKR, wie sie im Rahmen der Varianz-Kovarianz-Analyse erzeugt werden.

Die Grundidee zur Transformation von Gesamtkapitalrenditen in ausfallbedingte und wertveränderungsinduzierte Gewinne und Verluste bleibt zwar erhalten, da sich jedoch nur einzelne Verteilungswerte und nicht die stetigen Verteilungen als Ganzes transformieren lassen werden, sind zum einen die zu transformierenden Punkte auf der stetigen VpGKR vor dem Hintergrund der gesuchten Kennzahlen zu bestimmen und zum anderen modifizierte Algorithmen zu definieren, mit denen diesen Werten ausfallbedingte und wertveränderungsinduzierte Gewinne und Verluste zugeordnet werden. Auch die Aggregationsverfahren können nicht unmittelbar auf stetige Verteilungen, wie sie im Rahmen der Varianz-Kovarianz-Analyse erzeugt wurden, übertragen werden.

Den Modifikationen zur Adaption des MMKRQ an die Besonderheiten der Varianz-Kovarianz-Analyse wird sich dieser Anhang zuwenden und sich dabei analog zum Aufbau des zweiten Teils auf das Vor-, Haupt- und Aufbaumodul beziehen.

XXVII.1 Das Vormodul des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) auf Basis der stetigen Gesamtkapitalrenditeverteilung der Varianz-Kovarianz-Analyse

Im Vergleich zu der Historischen Simulation und zur Monte-Carlo-Simulation nimmt die Varianz-Kovarianz-Analyse zwar eine Sonderstellung ein, da sie im Gegensatz zu den anderen beiden Verfahren statt auf diskreten Verteilungen auf stetigen Verteilungen aufbaut. Nichtsdestotrotz weist die Varianz-Kovarianz-Analyse Parallelen zur Monte-Carlo-Simulation auf: So profitiert auch die Varianz-Kovarianz-Analyse davon, dass zunächst die Gesamtkapitalrendite als Zwischengröße modelliert wurde, für die die Normalverteilungshypothese eine vertretbare Annahme darstellt, und auch die Varianz-Kovarianz-Analyse bedient sich der Varianz-Kovarianz-Matrix.

Wie gewohnt sind die Ausführungen nach der Entwicklung der theoretischen Grundlagen und der praktischen Umsetzung am Beispiel der empirischen Untersuchung unterteilt.

XXVII.1.1 Entwicklung der theoretischen Grundlagen

Der grundlegende Unterschied des auf der Varianz-Kovarianz-Analyse aufbauenden Ansatzes des Kreditrisikomodells von den im zweiten Teil vorgestellten Ansätzen besteht darin, dass sich wegen des stetigen Verteilungscharakters nicht mehr die gesamten Verteilungen der potentiellen Gesamtkapitalrenditen (VpGKR) in Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste (VpawGV) konvertieren lassen, sondern dieser Vorgang nur punktuell mit den Verteilungswerten ausgeführt wird, die für die Berechnung der Risikokennzahlen benötigt werden.

Im Rahmen dieses Gliederungspunktes wird sich – neben den im ersten Gliederungsunterpunkt folgenden Ausführungen zum Vormodul, mit dem die Varianz-Kovarianz-Analyse an den Bereich der Kreditrisikoanalyse adaptiert wird – ein eigener Unterpunkt mit Risikokennzahlen befassen, die im Fall des auf der Varianz-Kovarianz-Analyse beruhenden Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) im Rahmen des Vormoduls automatisch abfallen, ohne dass eine Konvertierung von Gesamtkapitalrenditegrößen in ausfallbedingte (Gewinne oder) Verluste erforderlich ist: Dabei handelt es sich um die Ausfallwahrscheinlichkeit und das Lower-Partial-Moment nullter Ordnung (LPM0).

XXVII.1.1.1 Adaption der Varianz-Kovarianz-Analyse an den Kreditrisikozusammenhang

In Analogie zu dem Vorgehen, wie es in Gliederungsunterpunkt 2.2.3.2.3 im ersten Teil im Zusammenhang mit der Quantifizierung von Marktrisiken vorgestellt wurde, sind der Erwartungswert und die Varianz der Gesamtkapitalrendite bezogen auf das Ende der untersuchten Periode für die einzelnen Segmente s zu bestimmen.

Zu diesem Zweck werden erneut die empirischen Durchschnittswerte $D(F_n)$ zu den einzelnen Einflussfaktoren F_n aus den segmentspezifischen Mappingfunktionen herangezogen: Diese Durchschnittwerte $D(F_n)$ wurden bereits in Gliederungspunkt 5.3.2.1 im zweiten Teil bestimmt und werden an dieser Stelle zu einem segmentspezifischen Vektor $D_{F_n,s}$ zusammengefasst.

Der gesuchte Erwartungswert $E(r_{GK,s})$ ergibt sich durch das Einsetzen dieses Vektors $D_{F_n,s}$ in die Mappingfunktion gemäß Gleichung (5.1) aus Unterabschnitt 5.2.1 im zweiten Teil, die im Folgenden für den vorliegenden Zusammenhang in Vektorenschreibweise adaptiert wurde:

$$(\text{XXVII.1}) \qquad E\left(r_{GK,s}\right) = c_s + W_{F_n,s} \cdot D_{F_n,s}{}^T \text{ mit } W_{F_n,s} = \begin{pmatrix} w_{s,n=1} \\ w_{s,n=2} \\ \vdots \\ w_{s,n=N_S} \end{pmatrix} \text{ und } D_{F_n,s} = \begin{pmatrix} D\left(F_{n=1}\right) \\ D\left(F_{n=2}\right) \\ \vdots \\ D\left(F_{n=N_S}\right) \end{pmatrix}, \ \forall s$$

Der Vektor W fasst dabei die Gewichte der Einflussfaktoren F in der Mappingfunktion des Gesamtkapitalrendite zusammen.

Um die auch in diesem Zusammenhang erforderliche und als weit gehend zu bezeichnende Prämisse, die Gesamtkapitalrenditen und deren Einflussfaktoren seien innerhalb eines Segmentes austauschbar, abzuschwächen, wäre es auch an dieser Stelle möglich, eine kreditnehmerindividuelle Komponente in das Modell zu integrieren, indem in dem Vektor $D_{F_n,s}$ statt der segmentbezogenen Durchschnittswerte $D\left(F_n\right)$ zu den einzelnen Einflussfaktoren F_n die kreditnehmerspezifischen aktuellen respektive prognostizierten[1] Werte zusammengefasst werden.

Unabhängig davon ist die Varianz $Var\left(r_{GK,s}\right)$ unter Rückgriff auf die Varianz-Kovarianz-Matrix $Var_{r_F,s}$, die ebenfalls aus Gliederungspunkt 5.3.2.1 im zweiten Teil bekannt ist, wie folgt zu berechnen:[2]

$$(\text{XXVII.2}) \qquad Var\left(r_{GK,s}\right) = W_{F_n,s} \cdot Var_{r_F} \cdot W_{F_n,s}{}^T \qquad \forall s$$

Im Gegensatz zu (Gewinn- und) Verlustverteilungen von Kreditforderungen wird für Gewinn- und Verlustverteilungen von z.B. Aktienpositionen im Rahmen von theoretischen und empirischen Marktrisikomodellen oftmals unterstellt, der Verteilungsverlauf sei durch eine Normalverteilung zutreffend beschrieben.[3] Die Entwicklung der an dieser Stelle untersuchten Gesamtkapitalrendite wird wie die Entwicklung des Aktienkurses maßgeblich durch den Grad des Unternehmenserfolgs bestimmt, so dass es – wie in der Einleitung zu diesem Gliederungspunkt be-

---

[1] Statt die aktuellen kreditnehmerspezifischen Werte zu verwenden, können auch hier entsprechende, prognostizierte Werte eingesetzt werden. Zu geeigneten Prognoseverfahren sei nochmals beispielhaft auf J. BASTIAN [Zeitreihenprognose 1985], K.-W. HANSMANN [Prognoseverfahren 1983] und B. LÖDERBUSCH [Aktienkursprognose 1985] verwiesen.
Es ist dann wiederum darauf zu achten, dass die für die Regression der Mappingfunktion in Gliederungsunterabschnitt 5.2.1 im zweiten Teil verwendete Datenbasis eine entsprechende zeitliche Relation sowohl in Bezug auf die unabhängigen Variablen untereinander als auch zwischen den unabhängigen Variablen auf der einen und der abhängigen Variable auf der anderen Seite aufweist.

[2] Es sei hierzu nochmals auf A. JOCKUSCH [Varianz-Kovarianz-Methode 2002], S. 47-51 verwiesen.

[3] Vgl. hierzu z.B. C. AUCKENTHALER [Banking 1991], S. 130-132. Diese Annahme bietet jedoch auch Angriffspunkte für Kritik. Einen Überblick über die Diskussion um die Normalverteilungshypothese für die Entwicklung von Aktienkursen respektive Aktienrenditen gibt J. VÖLKER [Value-at-Risk-Modelle 2001], S. 51-53.

reits erwähnt – ebenso gerechtfertigt ist, für Gesamtkapitalrenditen die Normalverteilungsannahme zu treffen, wie für Aktienkurse respektive Aktienkursrenditen.[1]

Infolgedessen lässt sich aufgrund der Normalverteilung $NV \sim \left(E\left(r_{GK,s}\right); Var\left(r_{GK,s}\right)\right)$ für die Gesamtkapitalrendite $r_{GK,VaR,s,\alpha}$, die bei einer vorzugebenden Irrtumswahrscheinlichkeit α im Segment s innerhalb der untersuchten Periode nicht unterschritten wird, trivialer Weise Folgendes schreiben:[2]

$$r_{GK,VaR,s,\alpha} = E\left(r_{GK,s}\right) - z_{\alpha} \cdot Var\left(r_{GK,s}\right) \qquad \forall s \tag{XXVII.3}$$

Diese Gesamtkapitalrendite stellt den Ausgangspunkt für die spätere Berechnung des zentralen Kreditrisikoparameters Value-at-Risk (VaR) dar; er ist dementsprechend für alle Irrtumswahrscheinlichkeiten α zu berechnen, die mit den Konfidenzniveaus, auf denen später VaRs ermittelt werden sollen, korrespondieren.

Folglich wurde mit der Varianz-Kovarianz-Analyse in Abgrenzung zu der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation keine diskrete Verteilung potentieller Gesamtkapitalrenditen (VpGKR) geschaffen, die als Ausgangsbasis zur Berechnung einer diskreten Verteilung potentieller ausfallbedingter und wertveränderungsinduzierter Gewinne und Verluste (VpawGV) der Risikokennzahlen diente und mit der sich wiederum beliebige Kreditrisikokennzahlen bestimmen ließen.[3] Demzufolge sind stattdessen für jede zu bestimmende Kreditrisikokennzahl einzeln eigene Berechnungsverfahren zu definieren.

Aus methodischen Gründen befasst sich bereits der folgende Gliederungsunterpunkt mit der Berechnung zweier solcher Kreditrisikokennzahlen auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse, der Ausfallwahrscheinlichkeit und dem Lower-Partial-Moment nullter Ordnung (LPM0).

---

[1] Unter der Annahme perfekter, d.h. vollkommener und vollständiger Märkte lässt sich die Aktienkursrendite mithilfe eines Random Walks, der auf einer Normalverteilung basiert, darstellen. Hierzu sei nochmals auf B. MALKIEL [Random Walk 1999] verwiesen.
Wird statt der (relativen) Aktienkursrendite der (absolute) Aktienkurs zugrunde gelegt, kann die modellhafte Abbildung mithilfe eines Random Walks mit Drift erfolgen, bei dem die wegen des (echt) positiven Erwartungswerts für die Aktienkursrendite steigende Aktienkursentwicklung durch Logarithmierung berücksichtigt wird. Hierauf wird bereits im Zusammenhang mit den Marktrisikomodellen in Anhang II.1 eingegangen. Es sei zudem nochmals auf A. HARVEY [Zeitreihen 1994], S. 29 f. verwiesen.

[2] Der z-Wert ist dabei wiederum – in Abhängigkeit von der Irrtumswahrscheinlichkeit α – einer entsprechenden Tabelle der Standardnormalverteilung zu entnehmen. Dazu sei bspw. – wie schon in Gliederungsunterpunkt 2.2.3.2.3 – nochmals auf M. ABRAMOWITZ U. I. STEGUN [Mathematical Functions 1968], S. 925-995 verwiesen.

[3] Um die (stetige) VpGKR auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse analog zu den Verteilungen der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation weiterverarbeiten zu können, wäre sie zu diskretisieren. Vgl. hierzu J. FRANKE, W. HÄRDLE U. C. HAFNER [Statistik 2001], S. 87-92 und – zu der umgekehrten Verfahrensrichtung – J. MCCLAVE U. T. SINCICH [Statistics 2006], S. 269-276. In der Praxis kann dies z.B. mit SPSS Classification Trees™, Version 13.0 von SPSS Inc. durchgeführt werden.

XXVII.1.1.2 Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit und des Lower-Partial-Moments nullter Ordnung (LPM0)

Die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeiten und der Lower-Partial-Moments nullter Ordnung (LPM0) setzt direkt auf Gleichung (XXVII.3) aus dem vorangegangenen Gliederungsunterpunkt auf, mit der die segmentspezifischen Verteilungen potentieller Gesamtkapitalrenditen (VpGKR) auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse beschrieben wurden. Da es dabei nicht des vollständigen Transformationsprozesses von einer Gesamtkapitalrendite bis zu ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinnen und Verlusten bedarf, wie er Gegenstand des im sechsten Kapitel behandelten Hauptmoduls des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) war, wird die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeiten und LPM0 auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse bereits an dieser Stelle behandelt.

Zu diesem Zweck wird zunächst der aktuelle Eigenkapitalsaldo EK_{k,t_0} für jedes kreditnehmende Unternehmen k in das Verhältnis zum Gesamtkapitalsaldo GK_{k,t_0} desselben Unternehmens zu demselben Zeitpunkt $t = t_0$ gesetzt, um so die kritische Gesamtkapitalrendite $r_{GK,krit,k,t_0+1}$ zu bestimmen:[1]

$$r_{GK,krit,k,t_0+1} = -\frac{EK_{k,t_0}}{GK_{k,t_0}} \qquad \forall k \tag{XXVII.4}$$

Diese Gesamtkapitalrendite $r_{GK,krit,k,t_0+1}$ wird deshalb als kritisch bezeichnet, weil bei ihrem tatsächlichen Eintreten das bestehende Eigenkapital des kreditnehmenden Unternehmens durch den Jahresfehlbetrag, den die kritische Gesamtkapitalrendite unmittelbar bedingt, vollständig aufgezehrt würde und das kreditnehmende Unternehmen damit am Punkt der (ökonomischen) Überschuldung stünde.[2]

Durch Umformung von Gleichung (XXVII.3) aus dem vorangegangenen Gliederungsunterpunkt ist zu dieser kritischen Gesamtkapitalrendite $r_{GK,krit,k,t_0+1}$ nunmehr der zugehörige kritische z-Wert z_{krit,k,t_0+1} aus dem Erwartungswert $E\left(r_{GK,s}\right)$ und der Varianz $Var\left(r_{GK,s}\right)$ der Gesamtkapitalrendite $r_{GK,s}$ zu ermitteln:

---

[1] Diese kritische Gesamtkapitalrendite entspricht wiederum der sogen. „distance to default“, die bereits aus Gliederungspunkt 3.2.3.3 im ersten Teil im Zusammenhang mit dem Modell Expected Default Frequency (EDF) von der KMV Corporation bekannt ist. Es sei zudem nochmals auf A. SAUNDERS U. L. ALLEN [Credit Risk 2002], S. 52 f. verwiesen.

[2] Der Begriff der ökonomischen Überschuldung wurde bereits in Gliederungsunterpunkt 3.2.3.1.1 im ersten Teil verwendet. Es sei zudem nochmals auf R. SCHMIDT [Insolvenz 1984], insbesondere S. 721 verwiesen.

$$\text{(XXVII.5)} \qquad z_{krit,k,t_0+1} = \frac{E\left(r_{GK,s}\right) - r_{GK,krit,k,t_0+1}}{Var\left(r_{GK,s}\right)} \qquad \forall k$$

Diesem kritischen z-Wert z_{krit,k,t_0+1} ist anschließend rekursiv eine Wahrscheinlichkeit α der Standardnormalverteilung $F_{SN}(.)$ zuzuordnen, die in diesem Zusammenhang keine Irrtumswahrscheinlichkeit, sondern die Ausfallwahrscheinlichkeit $p_{VCA}\left(A_{k,t}\right)$ des Unternehmens α darstellt:[1]

$$\text{(XXVII.6)} \qquad p_{VCA}\left(A_{k,t}\right) = F_{SN}\left(z_{krit,k,t_0+1}\right) \qquad \forall k$$

Um zusätzlich das LPM nullter Ordnung LPM_{0,VCA,s,t_0} zu berechnen,[2] sind zunächst Mindest-Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,Ziel}$ als Ziel für die untersuchte Periode vorzugeben.[3] Analog zu der Ableitung der Ausfallwahrscheinlichkeit $p_{VCA}\left(A_{k,t}\right)$ ist daraufhin der zugehörige z-Wert $z_{Ziel,s}$ zu ermitteln, dem eine Wahrscheinlichkeit α aus einer Verteilungstabelle der Standardnormalverteilung zugeordnet wird. Die Wahrscheinlichkeit α entspricht dann in diesem Kontext dem gesuchten LPM_{0,VCA,s,t_0}:

$$\text{(XXVII.7)} \qquad z_{Ziel,s} = \frac{E\left(r_{GK,s}\right) - r_{GK,Ziel}}{Var\left(r_{GK,s}\right)} \qquad \forall s$$

$$\text{(XXVII.8)} \qquad LPM_{0,VCA,s,t_0} = F_{SN}\left(z_{Ziel,s}\right) \qquad \forall s$$

Das LPM nullter Ordnung auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse ist damit segmenteinheitlich. Es sei jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Zielwert sich hier nicht – wie für ein LPM eigentlich üblich – auf einen Schwellenwert für den potentiellen ausfallbedingten oder wertveränderungsinduzierten Gewinn oder Verlust sondern einen Schwellenwert für die Gesamtkapitalrendite bezieht und deshalb nicht mit LPMs vergleichbar ist, die auf Basis klassisch definierter Zielwerte ermittelt wurden.

XXVII.1.2 Praktische Umsetzung am Beispiel der empirischen Untersuchung

Zunächst werden – wie in Gliederungsunterpunkt XXVII.1.1 beschrieben – die segmentspezifischen Erwartungswerte und Varianzen gemäß den Gleichungen (XXVII.1) und (XXVII.2) be-

---

[1] Zu der Tabelle der Standardnormalverteilung wurde bereits im vorangegangenen Gliederungsunterpunkt auf M. ABRAMOWITZ U. I. STEGUN [Mathematical Functions 1968], S. 925-995 verwiesen.

[2] Das LPM nullter Ordnung bezeichnet die Wahrscheinlichkeit, mit der die vorgegebene Gesamtkapitalrendite nicht verfehlt wird. Vgl. hierzu auch noch einmal die Ausführungen des Gliederungspunktes 2.2.3.3 im ersten Teil.

[3] Es ist möglich, diese Ziel- respektive Mindest-Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,Ziel}$ auch individuell für die einzelnen Segmente s oder sogar individuell für einzelne kreditnehmende Unternehmen k zu definieren.

rechnet und zusammen mit den von dem gewählten Konfidenzniveau abhängigen z-Wert in Gleichung (XXVII.3) eingesetzt. Nachdem der Value-at-Risk (VaR) an dieser Stelle auf dem aus anderen empirischen Untersuchungen bekannten und Basel II-konformen[1] Konfidenzniveau $(1-\alpha)$ von 99,00 v.H. untersucht werden soll, ergeben sich für die Gesamtkapitalrendite, die bei der vorgegebenen Irrtumswahrscheinlichkeit α im Segment innerhalb der untersuchten Periode nicht unterschritten wird, die folgenden Ergebnisse für die empirische Datenbasis:

Segment	α=0,01 v.H.
111	-0,0426
112	-0,2775
113	-0,3832
121	-1,0817
122	-0,8727
123	-0,3424
131	-0,3134
132	-1,0014
133	-0,6737
141	-0,2455
142	-0,2396
143	-0,2216

Segment	α=0,01 v.H.
211	-0,2305
212	-0,1849
213	-0,2272
221	-0,4828
222	-0,5122
223	-0,8466
231	-0,1467
232	-0,6817
233	-0,1948
241	-0,5339
242	-0,4918
243	-0,1650

Segment	α=0,01 v.H.
311	0,0586
312	-0,5220
313	-0,0469
321	-1,4984
322	-1,2980
323	-2,0776
331	0,8074
332	-0,3137
333	-0,5709
341	-0,0853
342	-0,2174
343	-0,1564

Abbildung XXVII.1: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Gesamtkapitalrenditen, die mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit α gemäß dem Verfahren der Varianz-Kovarianz-Analyse innerhalb der untersuchten Periode nicht unterschritten werden

Zunächst ist festzustellen, dass die Ergebnisse für die Segmente 3xx, die die Unternehmen der kleinsten Größenklasse verschlüsseln und für die – wie aus den bisherigen Ausführungen bereits bekannt – vergleichsweise wenig empirische Datensätze zur Verfügung stehen, zu (betragsmäßig) größeren Extremwerten neigen, sich infolgedessen auch wesentlich stärker voneinander unterscheiden und, zueinander ins Verhältnis gesetzt, sich auch in geringerem Maße plausibel erklären oder Tendenzen erkennen lassen.

Der pauschale Vergleich der nunmehr verbleibenden, die kreditnehmenden Unternehmen der beiden größten Größenklassen indizieren Segmentgruppen 1xx und 2xx zeigt auf der einen Seite keine derartigen Übereinstimmungen der einander zuzuordnenden Segmente, die ihre Zusammenlegung nahe legen würden.

Es ist allerdings zu beobachten, dass die Segmente x1x, mit denen Industrieunternehmen verschlüsselt wurden, einer geringeren Gefahr (betragsmäßig) hoher negativer Gesamtkapitalrenditen in den untersuchten worst-case-Szenarien ausgesetzt sind als die Dienstleistungsunternehmen repräsentierenden Segmente x2x und x3x. Ein Blick auf die Erwartungswerte und Varianzen der Gesamtkapitalrenditen am Ende der untersuchten Periode, die für die Segmente mit der Varianz-Kovarianz-Analyse berechnet wurden, zeigt jedoch, dass dies nicht auf grundsätzlich signifikant

[1] Vgl. BASELER AUSSCHUSS FÜR BANKENAUFSICHT [Eigenkapitalanforderungen 2004], S. 39.

höhere Erwartungswerte zurückzuführen ist, sondern auf die signifikant geringeren Standardabweichungen respektive Varianzen.[1]

Darüber hinaus gehende Aussagen zu branchengebundenen Eigenschaften der Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,VaR,s,\alpha}$, die mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α innerhalb der untersuchten Periode nicht unterschritten werden, lassen sich mit den Ergebnissen der empirischen Untersuchung aber nicht treffen.

Ebenso wenig wird im Rahmen einer Untersuchung der empirischen Ergebnisse für die Gesamtkapitalrenditen, die mit der Irrtumswahrscheinlichkeit α innerhalb der untersuchten Periode nicht unterschritten werden, hinsichtlich der dritten Stelle des Segmentschlüssels, mit dem die Ratingbänder verschlüsselt wurden, die intuitive Hypothese bestätigt, dass das Ratingband 1, das sich auf die DSGV-Ratingnoten 1 bis 6 bezieht, höhere Mindestgrößen für die Gesamtkapitalrenditen als das Ratingband 2, das sich auf die DSGV-Ratingnoten 7 bis 12 bezieht, und dieses wiederum höhere Mindestgrößen für die Gesamtkapitalrenditen als das Ratingband 3, das sich auf die DSGV-Ratingnoten 13 bis 18 bezieht, verspricht. Es finden sich jedoch auch keine Anhaltspunkte, die den Umkehrschluss untermauern würden; vielmehr sind die empirischen Ergebnisse in dieser Hinsicht als uneinheitlich zu bezeichnen.

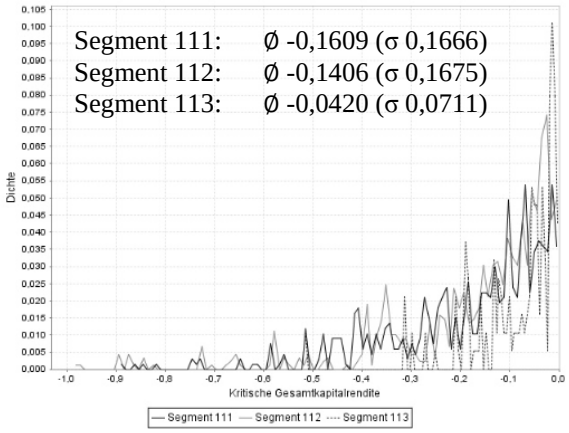
In diesem Zusammenhang ist deshalb noch einmal darauf hinzuweisen, dass die segmentspezifischen Gesamtkapitalrenditen, die mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit α in den einzelnen Segmenten innerhalb der untersuchten Periode nicht unterschritten werden, in Gliederungsunterpunkt XXVII.1.1 als Zwischenergebnisse bei der Ermittlung der VaRs auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse definiert wurden; sie erlauben allenfalls die Feststellung erster Tendenzen, aber noch keine abschließende, gesamtheitliche Beurteilung des Risikogehalts des jeweiligen Segmentes, da sie die Vermögens-, Einkommens- und Finanzierungssituation des einzelnen kreditnehmenden Unternehmens, den Inhalt und Umfang der zu diesem Unternehmen unterhaltenen Geschäftsbeziehung sowie deren individuelle, bilaterale Besicherung unberücksichtigt lassen.

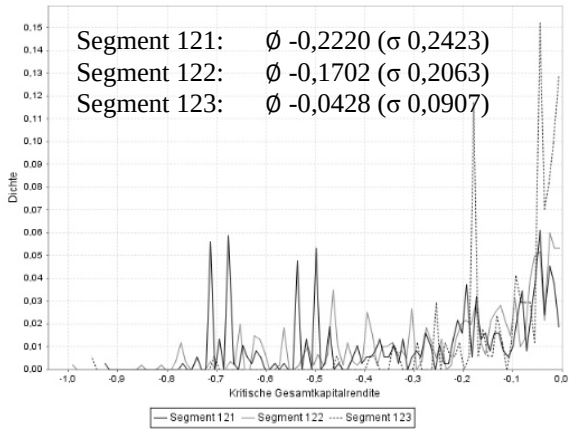
Auch bei den kreditnehmerspezifischen kritischen Gesamtkapitalrenditen handelt es sich um Zwischenergebnisse: In Gliederungsunterpunkt XXVII.1.2 wurden sie für den Verfahrensaufbau zur Ermittlung der Ausfallwahrscheinlichkeiten benötigt; da allerdings in diesem Fall die Ausfallwahrscheinlichkeiten als eine der Risikokennzahlen des Modelloutputs bereits linear von den kritischen Gesamtkapitalrenditen abhängig sind, kommt die Aussagekraft einer Relationen bildenden Auswertung und einer darauf aufbauenden Interpretation dieser Zwischenergebnisse der entsprechenden Analyse der Ausfallwahrscheinlichkeiten selbst gleich. Aus diesem Grund werden im Folgenden die segment- und verfahrensspezifischen Verteilungen der kritischen Gesamt-

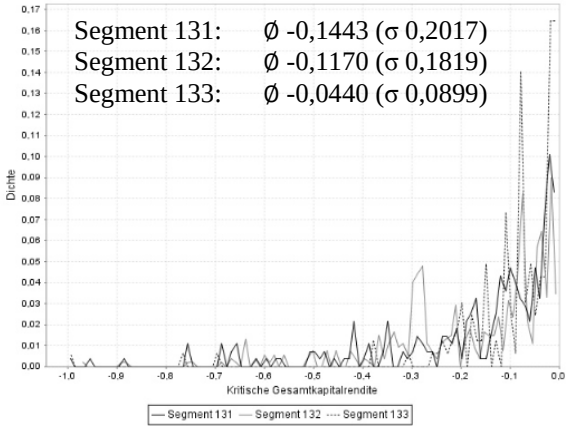
[1] Die Erwartungswerte und Varianzen der Gesamtkapitalrenditen am Ende der untersuchten Periode wurden an dieser Stelle nicht im Einzelnen wiedergegeben: Die Berechnungsverfahren wurden in Gliederungsunterpunkt XXVII.1.1 dargestellt.

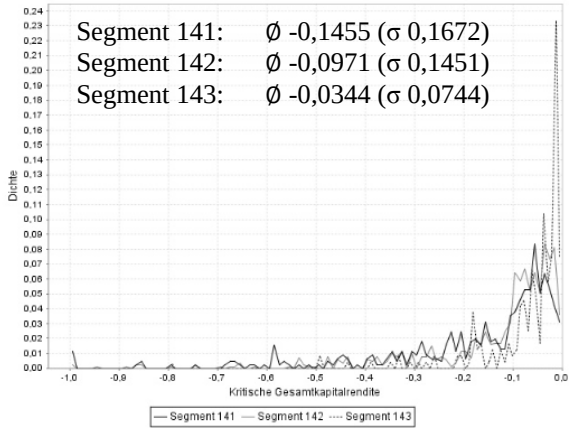
kapitalrenditen einschließlich der zugehörigen Durchschnittswerte und Standardabweichungen vorgestellt:[1]

Segmente 1xx

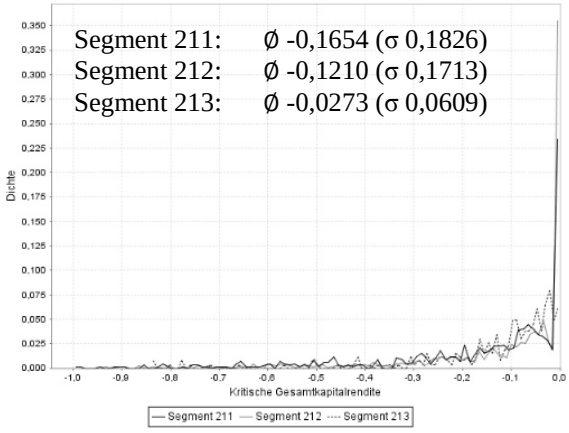


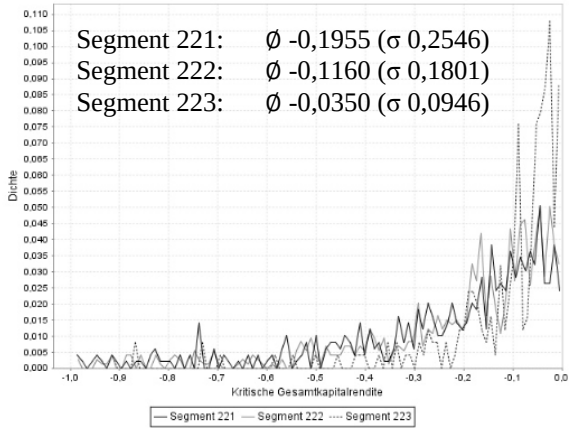




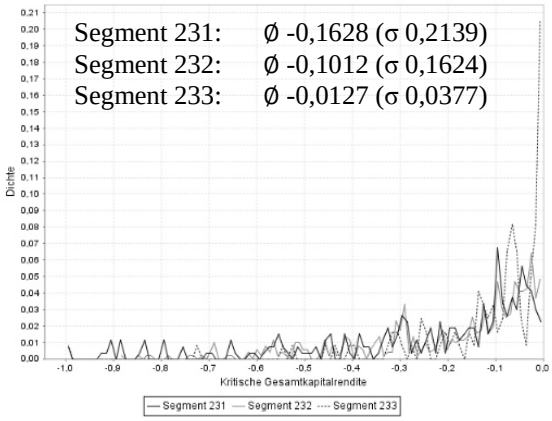


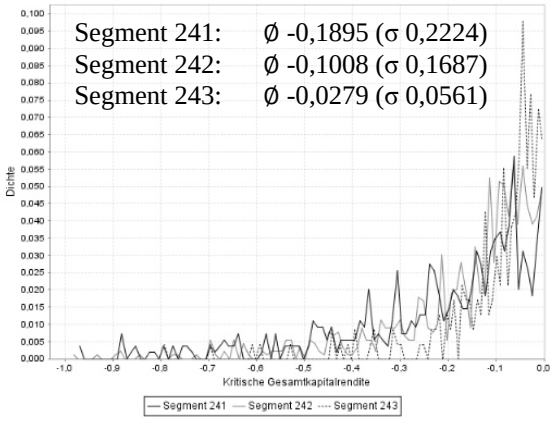
Segmente 2xx



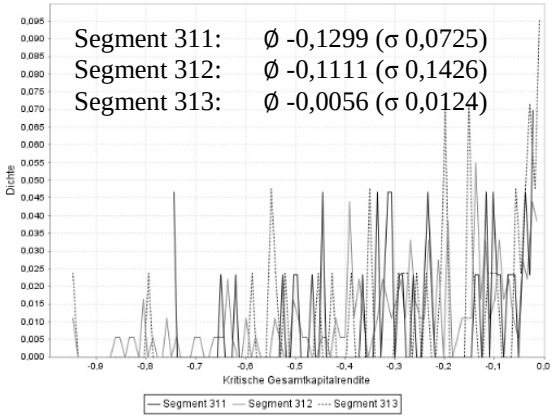


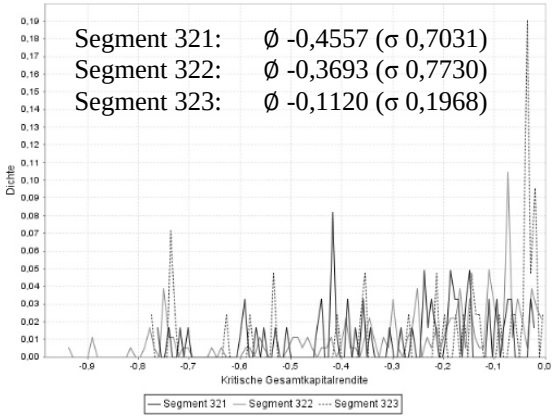
[1] Die Nennung der segment- und verfahrensdurchschnittlichen kritischen Gesamtkapitalrenditen ist in der Reihenfolge den Segmenten zuzuordnen, wie sie in der Legende angeführt werden.

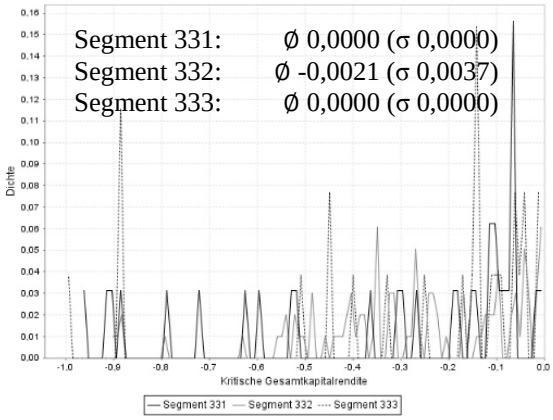


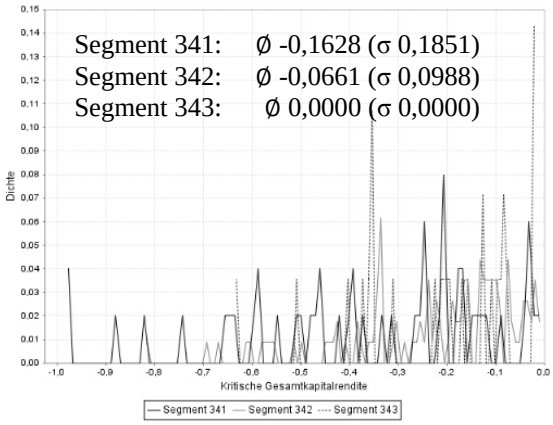


Segmente 3xx









Segmentschlüsselsystematik

1xx		Umsatz ≥ €2,50 Mio.
2xx	€ 2,50 Mio. >	Umsatz ≥ € 0,25 Mio.
3xx	€ 0,25 Mio. >	Umsatz
x1x	Industrie	
x2x	Dienstleistung, anlagenintensiv	
x3x	Dienstleistung, beratungsintensiv	
x4x	Handwerk	
xx1	DSGV-Ratingnoten 1-6	
xx2	DSGV-Ratingnoten 7-12	
xx3	DSGV-Ratingnoten 13-18	

Abbildung XXVII.2: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der kritischen Gesamtkapitalrenditen

An dieser Abbildung wird zunächst der auffällig hohe Anteil von kreditnehmenden Unternehmen in der empirischen Datenbasis, denen ein Eigenkapital von null zu Beginn der untersuchten Periode zugeordnet ist, deutlich. In diesem Punkt mag in Teilen eine Unzulänglichkeit der Datenbasis liegen.[1] Bei Personengesellschaften stellt allerdings das Privatvermögen des respektive der Gesellschafter das Eigenkapital dar und ist qua definitione nicht separiert, so dass – wiederum dem Prinzip einer worst-case-Betrachtung folgend – der Ansatz eines Eigenkapitals von null aus Risikogesichtspunkten gerechtfertigt ist;[2] zumindest bei einem Teil der kreditnehmenden Unternehmen, die in der empirischen Datenbasis mit einem Eigenkapital von null berücksichtigt wurden, wird es sich um solche Personengesellschaften handeln.[3]

Unabhängig davon wird die zuvor angesprochene intuitive Hypothese, dass bei den Segmenten xx1 des Ratingbands 1 kleinere kritische Gesamtkapitalrenditen als bei den Segmenten xx2 des Ratingbands 2 und dieses wiederum kleinere kritische Gesamtkapitalrenditen als bei den Segmenten des Ratingbands 3 aufweist, eindeutig bestätigt: Dabei liegen die Werte für die Ratingbänder 1 und 2 jedoch jeweils wesentlich dichter zusammen als die für die Ratingbänder 2 und 3.

Hinsichtlich der Branchen heben sich einzig die Segmente x2x, mit denen die anlageintensive Dienstleistungen anbietenden Unternehmen verschlüsselt wurden, leicht hervor: Aufgrund durchschnittlich kleinerer kritischer Gesamtkapitalrenditen sind sie tendenziell als risikoärmer zu bezeichnen.

Auf die Ausfallwahrscheinlichkeiten selbst soll hier nicht mehr eingegangen werden: Die Endergebnisse liegen zwar an dieser Stelle vor, aus Gründen der Vergleichbarkeit wurden sie bereits in den graphischen Überblick der entsprechenden empirischen Ergebnissen für die Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation in Abbildung 6.4 in Gliederungspunkt 6.1.1.2 im zweiten Teil und in Anhang XVI integriert.

Die Ergebnisse für die Lower-Partial-Moments (LPMs) nullter Ordnung dahingegen werden in der folgenden Abbildung bereits an dieser Stelle wiedergegeben: Sie beziffern in Umkehr des vorherigen Vorgehens für die VaRs die Wahrscheinlichkeit, einen untersuchungseinheitlich vorgegebenen Zielwert für die Gesamtkapitalrendite zu unterschreiten; als Zielwert für die Gesamt-

[1] Auf eine Bereinigung um diese Fälle – sie würde zu einem Rückgang der durchschnittlichen kritischen Gesamtkapitalrendite über alle Segmente von -11,861 auf -7,699 v.H. führen – wird jedoch verzichtet, da das Risiko dann eher zu gering als zu hoch ausgewiesen würde und somit dem Prinzip einer worst-case-Betrachtung widerspräche.

[2] Allenfalls die Vermögensbestandteile, mit denen Verbindlichkeiten, die der Existenz und dem Betrieb des Geschäfts dienen, vertraglich besichert werden, ließen sich in diesem Zusammenhang kalkulatorisch ansetzen.

[3] Aus diesem Grund wäre es auch möglich, die Gesellschaftsform auch als Kriterium in die Segmentierung aufzunehmen, um etwaige Verzerrungen zu vermeiden, die ansonsten durch die Vermischung der unterschiedlichen Eigenkapitalansätze entstehen können.

kapitalrendite wurden -10 v.H. festgelegt.[1] Im Rahmen der Varianz-Kovarianz-Analyse ist dabei zu beachten, dass die LPMs nullter Ordnung segmentspezifische Gültigkeit besitzen:

Segment	LPM 0. Ordnung
111	0,4090
112	0,0968
113	0,5040
121	0,2578
122	0,1736
123	0,1357
131	0,0934
132	0,2981
133	0,3050
141	0,0681
142	0,0793
143	0,4960

Segment	LPM 0. Ordnung
211	0,0495
212	0,0392
213	0,1170
221	0,0681
222	0,0918
223	0,2776
231	0,0192
232	0,1867
233	0,0655
241	0,1210
242	0,1314
243	0,0526

Segment	LPM 0. Ordnung
311	0,0014
312	0,1711
313	0,0014
321	0,1977
322	0,2090
323	0,3228
331	0,0014
332	0,0418
333	0,3483
341	0,0078
342	0,0344
343	0,0409

Segmentschlüsselsystematik

1xx		Umsatz ≥ €2,50 Mio.
2xx	€ 2,50 Mio. >	Umsatz ≥ € 0,25 Mio.
3xx	€ 0,25 Mio. >	Umsatz
x1x	Industrie	
x2x	Dienstleistung, anlagenintensiv	
x3x	Dienstleistung, beratungsintensiv	
x4x	Handwerk	
xx1	DSGV-Ratingnoten 1-6	
xx2	DSGV-Ratingnoten 7-12	
xx3	DSGV-Ratingnoten 13-18	

Abbildung XXVII.3: Die empirischen Ergebnisse für die Lower-Partial-Moments nullter Ordnung auf Basis des Verfahrens der Varianz-Kovarianz-Analyse

In einer ersten Bewertung der empirischen Ergebnisse für die LPMs nullter Ordnung als Ganzes ist festzustellen, dass es – nicht nur, wie zuvor, auf der Ebene von Zwischenergebnissen – sondern nunmehr auch auf der Ebene von Risikokennzahlen als Bestandteil des Modelloutputs keine Anhaltspunkte dafür gibt, dass zwei oder mehrere Segmente, die hinsichtlich zwei der drei Segmentierungskriterien vergleichbar sind, sich ähneln und sich infolgedessen zusammenlegen ließen. Vielmehr wird die Segmentierung durch die an dieser Stelle vorgestellten empirischen Ergebnisse gerechtfertigt: So erweisen sich diese als plausibel, nachdem auch hier die Hypothese bestätigt wird, dass, jeweils c.p., die Segmente xx1 des Ratingbands 1 tendenziell geringere LPMs nullter Ordnung als die Segmente des Ratingbands 2 und dieses wiederum tendenziell geringere LPMs nullter Ordnung als die Segmente des Ratingbands 3 aufweist – der Risikogehalt steigt also mit abnehmender Ratingbeurteilung. Dieser Zusammenhang ist selbst in den Segmenten 3xx der Größenklasse 3 zu beobachten, wenngleich deren empirische Ergebnisse weiterhin stärker schwanken als innerhalb der anderen beiden Größenklassen.

[1] Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass die Zielwerte damit abweichend zu den Zielwerten, die im Zusammenhang mit den klassichen und schätzfehlerbasierten Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation in Gliederungspunkt 6.1.3.2 im zweiten Teil zugrunde gelegt wurden, definiert sind.

Dahingegen lassen sich keine eindeutigen Aussagen in Bezug auf die voneinander abgegrenzten Branchen ableiten: Die empirischen Ergebnisse erweisen sich im Vergleich von Unternehmen der Segmente x1x, x2x, x3x und x4x bei jeweils derselben Größenklasse und desselben Ratingbandes als uneinheitlich.

Abschließend sei noch kurz auf die Rechenzeit hingewiesen: Mit 18 Sek. fällt sie in jedem Fall unkritisch aus.

XXVII.2 Das Hauptmodul des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) auf Basis der stetigen Gesamtkapitalrenditeverteilung der Varianz-Kovarianz-Analyse

Nachdem – wie im vorangegangenen Gliederungspuntk ausgeführt wurde – bereits das Vormodul des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) spezieller Adaptionen an die durch einen stetigen Verteilungscharakter gekennzeichnete Varianz-Kovarianz-Analyse bedurfte, gilt dies auch für das in den Unterabschnitten 6.1.1 und 6.1.2 im zweiten Teil vorgestellte und auf diskrete Verteilungen bezogene Hauptmodul.[1]

Durch die unterschiedlichen Berechnungsschritte für die Verfahren auf Basis der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation auf der einen und das Verfahren auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse auf der anderen Seite, fallen auch die einzelnen Kreditrisikokennzahlen zu unterschiedlichen Zeitpunkten im jeweiligen Verfahren an: Aus diesem Grund werden im ersten Gliederungsunterpunkt die notwendigen Modifikationen an den theoretischen Grundlagen zur Transformation des Hauptmoduls des MMKRQ in den stetigen Zusammenhang der Varianz-Kovarianz-Analyse gebündelt für alle Untersuchungen auf kreditnehmerspezifischer Ebene vorgenommen werden.

Der zweite, auf die praktische Umsetzung bezogene Gliederungsunterpunkt wird sich dahingegen nur mit den empirischen Ergebnissen zu verfahrensspezifisch definierten Kennzahlen befassen; die auf Basis der der Varianz-Kovarianz-Analyse erzielten empirischen Ergebnisse zu den übrigen Kreditrisikokennzahlen sind aus Gründen der Veranschaulichung und der Vergleichbarkeit bereits den jeweiligen Ergebnissen der Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation in Abschnitt 6.1 im zweiten Teil zugeordnet worden.

---

[1] Alternativ hätten die stetigen Verteilungen auch diskretisiert werden können; hierzu sei nochmals auf J. FRANKE, W. HÄRDLE U. C. HAFNER [Statistik 2001], S. 87-92 verwiesen.
Auf eine solche Diskretisierung wurde jedoch auch im Rahmen der empirischen Untersuchung verzichtet, da sie die charakteristische Intention der Varianz-Kovarianz-Analyse zunichte gemacht hätte.

XXVII.2.1 Entwicklung der theoretischen Grundlagen

Bereits in der Einleitung zu diesem Gliederungspunkt wurde darauf hingewiesen, dass der Aufbau des Hauptmoduls des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) von dem im Rahmen des Vormoduls gewählten Simulationsverfahren und der in dem Zusammenhang vorbereiteten Datenbasis abhängig ist. So wurden mit dem MMKRQ auf Basis der Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation alle Kreditrisikokennzahlen mithilfe der im Rahmen des Hauptmoduls erzeugten Verteilung der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste (VpawGV) bestimmt, während mit dem auf der Varianz-Kovarianz-Analyse beruhenden MKRQ die Kreditrisikokennzahlen einzeln aus der Verteilung der potentiellen Gesamtkapitalrenditen (VpGKR) hergeleitet werden müssen.

Im Hinblick auf drei dieser Kreditrisikokennzahlen – namentlich die Ausfallwahrscheinlichkeiten, die durchschnittlichen ausfallbedingten Verluste und die Lower-Partial-Moments (LPMs) nullter Ordnung – bedarf es allerdings keiner Adaptionen des Hauptmoduls an die Besonderheiten der Varianz-Kovarianz-Analyse: Die auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierenden, kreditnehmerspezifischen Ausfallwahrscheinlichkeiten $p\left(A_{VCA,k,t_0}\right)$ und die segmentspezifischen LPMs nullter Ordnung $LPM_{0,VCA,s,t}$ fielen bereits im Rahmen der theoretischen Entwicklung der Modifikation des Vormoduls bei der Vorbereitung auf die Berechnung der verfahrensspezifischen Value-at-Risks (VaRs) quasi automatisch ab. Die durchschnittlichen ausfallbedingten Verluste DV_{afb,k,t_0+1} können sogar unmittelbar aus dem auf den Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation beruhenden MMKRQ übernommen werden: Sie wurden in Gleichung (6.9) in Gliederungsunterpunkt 6.1.2.2.1 im zweiten Teil unabhängig von dem zugrunde liegenden Simulationsverfahren für jeden einzelnen Kreditnehmer k berechnet und gelten somit auch in diesem Zusammenhang der Varianz-Kovarianz-Analyse.

Das Berechnungsverfahren für die erwarteten ausfallbedingten Verluste und die potentielle ausfallbedingte Verluste abdeckenden Risikoprämien bedürfen auch keiner verfahrensspezifischen Modifikation, müssen aber mit den Eingangsdaten, die individuell für die Varianz-Kovarianz-Analyse ermittelt wurden, erneut durchlaufen werden und liefern infolgedessen verfahrensspezifische Ergebnisse.

Die erwarteten ausfallbedingten Verluste $E_{VCA}\left(V_{afb,k,t_0+1}\right)$ ergeben sich demzufolge wieder – analog zu Gleichung (6.10) des Gliederungsunterpunktes 6.1.2.2.1 im zweiten Teil – als Produkt aus der verfahrensspezifischen Ausfallwahrscheinlichkeit $p\left(A_{VCA,k,t_0}\right)$ des jeweiligen untersuchten kreditnehmenden Unternehmens k und dem entsprechenden durchschnittlichen ausfallbedingten Verlust DV_{afb,k,t_0+1}:

$$\text{(XXVII.9)} \qquad E_{Verf}\left(V_{afb,k,t_0+1}\right) = p\left(A_{Verf,k,t_0}\right) \cdot DV_{afb,k,t_0+1} \qquad \text{mit } Verf = [VCA],\ \forall k$$

Der Berechnungsalgorithmus der die potentiellen ausfallbedingten Verluste abdeckenden Risikoprämien $r_{Pr(A),VCA,k,t_0}$ wird aus Gleichung (6.11) desselben Gliederungsunterpunktes unverändert übernommen:[1]

$$\text{(XXVII.10)} \qquad r_{Pr(A),Verf,k,t_0} = \frac{E_{Verf}\left(V_{afb,k,t_0+1}\right)}{\sum_d FK^*_{Darl,k,d,t_0} + \sum_g FK^*_{Giro,k,g,t_0}} \qquad \text{mit } Verf = [VCA],\ \forall k$$

Auch die Formel zur Verbarwertung der Zahlungsströme aus den offenen Forderungen des untersuchenden Kreditinstituts gegen die einzelnen kreditnehmenden Unternehmen lässt sich noch unverändert aus den Gleichungen (6.12) und (6.13) aus Gliederungsunterpunkt 6.1.2.2.1 im zweiten Teil übernehmen:

$$\text{(XXVII.11)} \qquad BW_{Verf,t_0}\left(FK^*_{Darl,k,d}\right) = \sum_{t=t_0}^{T}\left(\frac{\left(AR_{k,d,t} + ZR_{k,d,t} + TR_{k,d,t}\right)\cdot 360 \cdot RR_{k,d}^{-1}}{\left(1 + r_{Einst,LZ=(t-t_0),t_0} + r_{Pr(A),Verf,k,t_0}\right)^{t-t_0}}\right)$$

$$+ \frac{FK^*_{Darl,k,d,T}}{\left(1 + r_{Einst,LZ=(T-t_0),t_0} + r_{Pr(A),Verf,k,t_0}\right)^{T-t_0}} \quad \text{mit } Verf = [VCA],\ \forall d,\ \forall k$$

$$\text{(XXVII.12)} \qquad BW_{Verf,t_0}\left(FK^*_{Giro,k,g}\right) = \frac{FK^*_{Giro,k,g,t_0}\cdot\left(1 + r_{Giro,k,g}\right)}{1 + r_{Einst,LZ=1,t_0} + r_{Pr(A),Verf,k,t_0}} \quad \text{mit } Verf = [VCA],\ \forall g,\ \forall k$$

An dieser Stelle enden jedoch die Gemeinsamkeiten der auf den unterschiedlichen Simulationsverfahren aufbauenden MMKRQ-Ansätze vorerst, aufgrund derer sich entweder die Ergebnisse oder zumindest die Berechnungsverfahren zwischen den einzelnen Ansätzen unmittelbar übertragen ließen.

Die Risikoprämien, die statt der ausfallbedingten Verluste die wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste abdecken, wurden für die Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation aus den jeweiligen Nichtausfall-Szenarien der diskreten Verteilungen der potentiellen Eigenkapitalstände (VpEK) deduziert.

Im Zusammenhang der Varianz-Kovarianz-Analyse stehen jedoch nur die stetigen VpGKR zur Verfügung. Dort entspricht der Bereich rechts der mit der gegenwärtig adäquaten Risikoprämie zu berechnenden Gesamtkapitalrendite, die mit dem aktuellen, einjährigen Einstandssatz $r_{Einst,LZ=1,t_0}$ und der berechneten, ausfallbedingte Verluste abdeckenden Risikoprämie

[1] Selbstverständlich ist auch in diesem Zusammenhang der Ansatz eines Risikopräferenzfaktors $c_{Risikopräf}$ möglich.

$r_{Pr(A),VCA,k,t_0}$ approximiert sei, den Wertsteigerungsszenarien; im Bereich links dieses Punktes bis zu der kritischen Gesamtkapitalrendite $r_{GK,krit,k,t_0+1}$ befinden sich die Wertminderungsszenarien.[1]

Um die durchschnittlichen Wertsteigerungen und die durchschnittlichen Wertminderungen aus der Verteilung ableiten zu können, werden zunächst die Integrale für die diesen Bereichen jeweils entsprechenden Intervalle der Verteilungsfunktionen $F_{NV}\left(r_{GK,VCA,k,t_0+1}\right)$, die die im Rahmen der Varianz-Kovarianz-Analyse annahmegemäß normalverteilten Gesamtkapitalrenditen r_{GK,VCA,k,t_0+1} beschreiben,[2] gebildet:[3]

$$\text{(XXVII.13)} \quad S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}} = \int_{r_{Einst,LZ=1,t_0}+r_{Pr(A),VCA,k,t_0}}^{+\infty} F_{NV}\left(r_{GK,VCA,k,t_0+1}\right) dr_{GK,VCA,k,t_0+1} \quad \forall k$$

$$\text{(XXVII.14)} \quad S_{r_{GK,VCA},k,W_{neg}} = \int_{r_{GK,krit,k,t_0+1}}^{r_{Einst,LZ=1,t_0}+r_{Pr(A),VCA,k,t_0}} F_{NV}\left(r_{GK,VCA,k,t_0+1}\right) dr_{GK,VCA,k,t_0+1} \quad \forall k$$

Zum einen spiegeln die Flächen $S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}}$ und $S_{r_{GK,VCA},k,W_{neg}}$ die Eintrittswahrscheinlichkeit einer Wertsteigerung bzw. einer Wertminderung wider. Zum anderen sind nunmehr die jeweils zu erwartenden Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,VCA,de_{pos},k,t_0+1}$ und $r_{GK,VCA,de_{neg},k,t_0+1}$ in diesen Bereichen rekursiv aus den folgenden Zusammenhängen zu ermitteln:[4]

$$\text{(XXVII.15)} \quad 1-0{,}5\cdot S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}} = \int_{r_{Einst,LZ=1,t_0}+r_{Pr(A),VCA,k,t_0}}^{+\infty} F_{NV}\left(r_{GK,VCA,de_{pos},k,t+1}\right) dr_{GK,VCA,k,t_0+1} \quad \forall k$$

$$\text{(XXVII.16)} \quad 1-S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}}-0{,}5\cdot S_{r_{GK,VCA},k,W_{neg}} = \int_{r_{GK,krit,k,t_0+1}}^{r_{Einst,LZ=1,t_0}+r_{Pr(A),VCA,k,t_0}} F_{NV}\left(r_{GK,VCA,de_{neg},k,t+1}\right) dr_{GK,VCA,k,t_0+1} \quad \forall k$$

Mit diesen Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,VCA,de_{pos},k,t_0+1}$ und $r_{GK,VCA,de_{neg},k,t_0+1}$ werden in der Folge – analog zu dem Vorgehen, wie es bereits im ersten Schritt des Hauptmoduls, der in Gliederungspunkt 6.1.1.1 im zweiten Teil vorgestellt und für diskrete, auf den Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation basierenden Verteilungen auf alle Verteilungswerte angewendet wurde – die Gesamtkapitalstände $GK_{VCA,de_{pos},k,t_0+1}$ und $GK_{VCA,de_{neg},k,t_0+1}$ am Ende der untersuchten Periode berechnet:[5]

---

[1] Diese Bereiche sind auch in Abbildung XXVII.4 eingezeichnet.

[2] Hierbei handelt es sich um die VpGKR, deren Erwartungswert und Standardverteilung im Rahmen des Vormoduls bestimmt wurden.

[3] Vgl. hierzu auch die Flächen 1a und 1b für $S_{r_{GK,VCA},k,W_{neg}}$ und 2a und 2b für $S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}}$ in Abbildung XXVII.4.

[4] Vgl. hierzu auch Schritt 3 in Abbildung XXVII.4.

[5] Vgl. hierzu auch Schritt 4 in Abbildung XXVII.4.

(XXVII.17) $$GK_{VCA,de_{pos\,/\,neg},k,t_0+1} = GK_{k,t_0} \cdot \left(1 + r_{GK,VCA,de_{pos\,/\,neg},k,t_0+1}\right) \qquad \forall k$$

Für diese Gesamtkapitalstände wiederum sind die kritischen Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,krit,de_{pos},k,t_0+2}$ bzw. $r_{GK,krit,de_{neg},k,t_0+2}$ sowie die Ausfallwahrscheinlichkeiten $p_{VCA,de_{pos}}\left(A_{k,t_0+1}\right)$ bzw. $p_{VCA,de_{neg}}\left(A_{k,t_0+1}\right)$, wie mit den Gleichungen (XXVII.4) und (XXVII.6) in Gliederungsunterpunkt XXVII.1.1.2 vorgestellt, und die potentielle ausfallbedingte Verluste abdeckenden Risikoprämien $r_{Pr(A),VCA,de_{pos},k,t_0+1}$ bzw. $r_{Pr(A),VCA,de_{neg},k,t_0+1}$ sowie die entsprechenden Barwerte, wie mit den Gleichungen (XXVII.10), (XXVII.11) und (XXVII.12) im Rahmen dieses Gliederungsunterpunktes eingangs vorgestellt, zu berechnen:[1] Der einzige Unterschied zu den ursprünglich berechneten Werten besteht darin, dass die neuen Werte nicht auf dem aktuellen Gesamtkapitalstand sondern dem für das Ende der untersuchten Periode erwarteten Gesamtkapitalstand fußen.

Infolgedessen geben die um zwischenzeitlich geflossene Zins- und Tilgungsleistungen bereinigte Differenzen $\Delta\left(BW_{VCA,ges,de_{pos},k,t_0+1}\right)$ und $\Delta\left(BW_{VCA,ges,de_{neg},k,t_0+1}\right)$ der Barwerte der Zahlungsströme aus den offenen Forderungen des untersuchenden Kreditinstituts gegen die einzelnen kreditnehmenden Unternehmen zum einen bezogen auf den Zeitpunkt des Beginns der untersuchten Periode und zum anderen bezogen auf den Zeitpunkt des Endes der untersuchten Periode die Wertsteigerungen bzw. die Wertminderungen wieder; sie lassen sich analog zu Gleichung (6.18) in Gliederungsunterpunkt 6.1.2.3.1 im zweiten Teil aus den für das Ende der untersuchten Periode angesetzten Barwerten der Darlehens- und Giroforderungen $BW_{VCA,de_{pos\,/\,neg},t_0+1}\left(FK^{*}_{Darl,k,d}\right)$ und $BW_{VCA,de_{pos\,/\,neg},t_0+1}\left(FK^{*}_{Giro,k,g}\right)$, abdiskontiert mit dem Einstandszinssatz $r_{Einst,LZ=1,t_0}$ und der Risikoprämie $r_{Pr(A),VCA,k,t^*}$, aus den Annuitäten-, Zins- und Tilgungsraten AR_{k,d,t_0}, ZR_{k,d,t_0} und TR_{k,d,t_0} sowie dem Ratenrhythmus $RR_{k,d}$ und den entsprechenden aktuellen Barwerten $BW_{VCA,t_0}\left(FK^{*}_{Darl,k,d}\right)$ und $BW_{VCA,t_0}\left(FK^{*}_{Giro,k,g}\right)$ ermitteln:[2]

(XXVII.18)
$$\begin{aligned}
&\Delta\left(BW_{VCA,ges,de_{pos\,/\,neg},k,t_0+1}\right) \\
&= \frac{\sum_d BW_{VCA,de_{pos\,/\,neg},t_0+1}\left(FK^{*}_{Darl,k,d}\right) + \sum_g BW_{VCA,de_{pos\,/\,neg},t_0+1}\left(FK^{*}_{Giro,k,g}\right)}{1 + r_{Einst,LZ=1,t_0} + r_{Pr(A),VCA,k,t^*}} \\
&+ \frac{\sum_d \left(AR_{k,d,t_0} + ZR_{k,d,t_0} + TR_{k,d,t_0}\right) \cdot 360 \cdot RR_{k,d}^{-1}}{1 + r_{Einst,LZ=1,t_0} + r_{Pr(A),VCA,k,t^*}} \\
&- \sum_d BW_{VCA,t_0}\left(FK^{*}_{Darl,k,d}\right) + \sum_g BW_{VCA,t_0}\left(FK^{*}_{Giro,k,g}\right) \qquad \forall k
\end{aligned}$$

[1] Vgl. hierzu auch Schritt 5, 6, 7 und 8a sowie 8b in Abbildung XXVII.4.
[2] Vgl. hierzu auch Schritt 9 in Abbildung XXVII.4.

Gewichtet mit ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten $S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}}$ respektive $S_{r_{GK,VCA},k,W_{neg}}$ und in Relation zu den aktuell ausstehenden Forderungen gesetzt, ergibt sich – in Anlehnung an Gleichung (6.19) in Gliederungsunterpunkt 6.1.2.3.1 im zweiten Teil – folgende potentielle wertveränderungsinduzierte Verluste abdeckende Risikoprämie bei der Anwendung des MMKRQ auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse:[1]

(XXVII.19)
$$r_{Pr(W),VCA,k,t_0} = \frac{\max\left[0; S_{r_{GK,VCA},k,W_{pos}} \cdot \Delta\left(BW_{VCA,de_{pos},k,t_0+1}\right) + S_{r_{GK,VCA},k,W_{neg}} \cdot \Delta\left(BW_{VCA,de_{neg},k,t_0+1}\right)\right]}{\sum_d FK^*_{Darl,k,d,t_0} + \sum_g FK^*_{Giro,k,g,t_0}} \quad \forall k$$

Abbildung XXVII.4 gibt einen verfahrenstechnischen Überblick über die Berechnungsschritte.

Die Berechnung der Kennzahlen sowohl des VaRs als auch der LPMs auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse ist im Vormodul in Gliederungsunterpunkt XXVII.1.1.1 bereits vorbereitet worden: So wurden in mit Gleichung (XXVII.3) bereits die Werte, die die Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,VaR,s,\alpha}$ für die VaR-Szenarien in Abhängigkeit der gewählten Irrtumswahrscheinlichkeit α annehmen, bestimmt.

[1] Vgl. hierzu auch Schritt 10 in Abbildung XXVII.4.

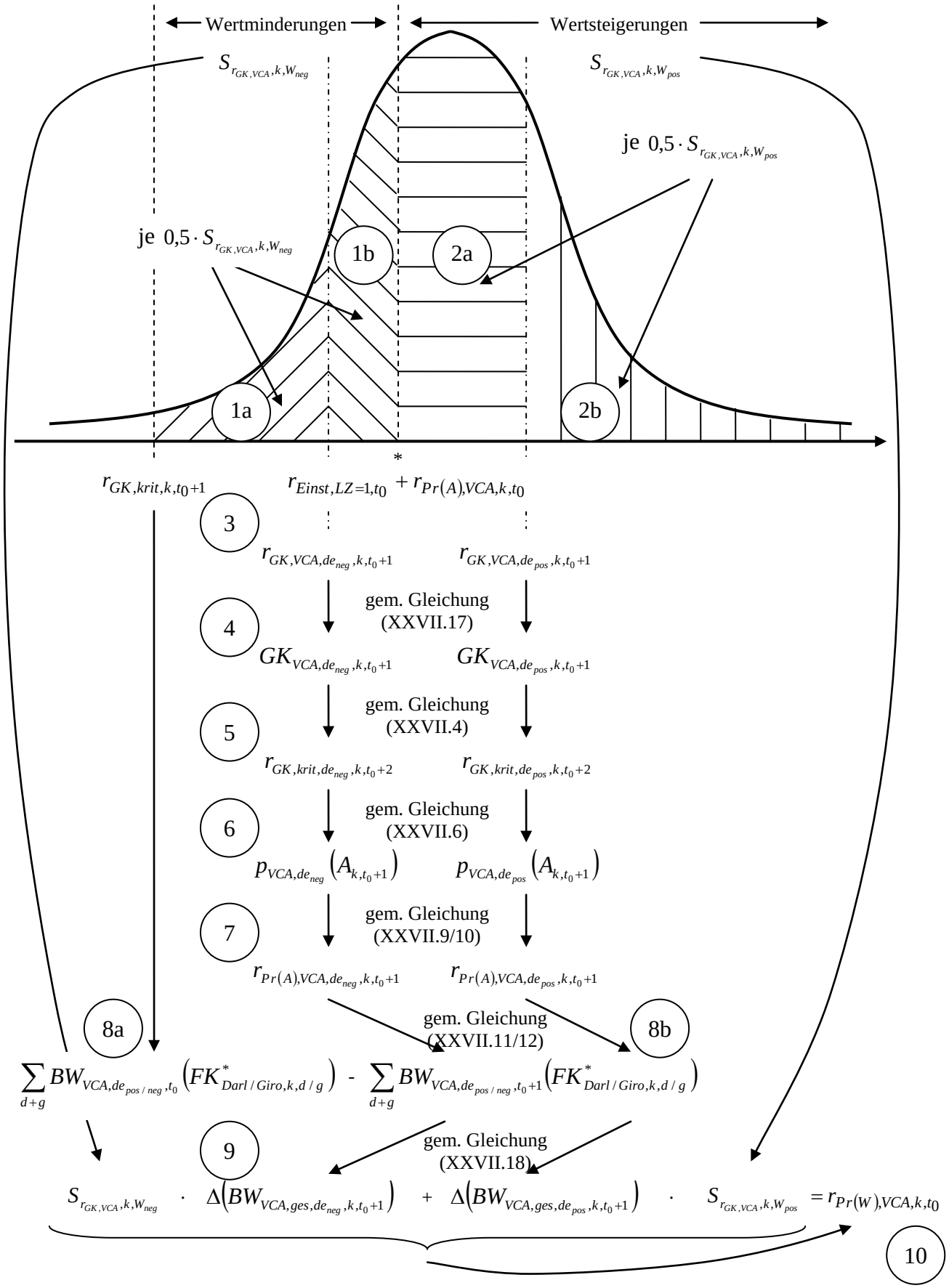


Abbildung XXVII.4: Die Ableitung der die potentiellen wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste abdeckenden Risikoprämien aus der Wahrscheinlichkeitsdichteverteilung der potentiellen Gesamtkapitalrenditen auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse

An dieser Stelle sind diese segmentspezifischen Werte nunmehr in kreditnehmerspezifische Gesamt- und Eigenkapitalstände $GK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1}$ und $EK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1}$ zu transformieren. Zu diesem Zweck wird zunächst der gegenwärtige (kreditnehmerspezifische) Gesamtkapitalstand GK_{VCA,k,t_0} mit den VaR-spezifischen Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,VaR,s,\alpha}$ multipliziert und durch Subtraktion des für das Ende der untersuchten Periode im Rahmen einer wort-case-Betrachtung zu veranschlagenden Fremdkapitals FK_{ges,k,t_0+1} in eine Projektion des Eigenkapitalstandes $EK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1}$ überführt:[1]

$$\text{(XXVII.20)} \quad GK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1} = \left(1 + r_{GK,VaR,s,\alpha}\right) \cdot GK_{VCA,k,t_0} \qquad \forall k$$

$$\text{(XXVII.21)} \quad EK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1} = GK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1} - FK_{ges,k,t_0+1} \qquad \forall k$$

Analog sind im Übrigen auch die Mindest-Gesamtkapitalrenditen $r_{GK,Ziel}$, die als Ziel für die Bestimmung der LPMs bereits im Rahmen des in Gliederungsunterpunkt XXVII.1.1.2 behandelten Vormoduls festgelegt wurden, in kreditnehmerspezifische Gesamt- und Eigenkapitalstände $GK_{VCA,LPM_{Ziel},k,t_0+1}$ und $EK_{VCA,LPM_{Ziel},k,t_0+1}$ zu konvertieren.

Aus dem Eigenkapitalstand $EK_{VCA,VaR,k,\alpha,t_0+1}$ ist zunächst nur abzuleiten, dass der VaR $VaR^1_{\alpha,H,VCA,k,t}$ null beträgt, falls ein positiver Eigenkapitalsaldo errechnet wurde. Hat die Kalkulation des Eigenkapitals EK_{VCA,VaR,k,t_0+1} dahingegen einen negativen Wert ausgegeben, ist dieser zwar gleichbedeutend damit, dass der VaR einen Wert echt größer null annimmt; dieser VaR ist aber nicht betragsmäßig mit dem prognostizierten negativen Eigenkapitalsaldo gleichzusetzen, da an dieser Stelle keine Substitution des negativen Bereiches einer Verteilung der potentiellen Eigenkapitalstände mit den für den Fall eines Ausfalls zu erwartenden Verlusten erfolgen konnte.[2]

Stattdessen ist festzustellen, dass ein negativer Eigenkapitalsaldo Werte bis zu der (mit minus eins multiplizierten) Höhe des Fremdkapitals FK_{VCA,k,t_0+1} am Ende der untersuchten Periode annehmen kann, während der gesuchte potentielle ausfallbedingte Verlust $V_{afb,k,t_0+1,q}$ nach wie

---

[1] Das Fremdkapital FK_{ges,k,t_0+1} am Ende der untersuchten Periode wurde bereits in Gleichung (6.4) in Gliederungspunkt 6.1.1.1 im zweiten Teil mithilfe der ebenfalls dort definierten Ausdehnung des Fremdkapitals FK_{Δ_{ges},k,t_0}, die auf den Multiplikator M^*_{FK,k,t_0} zurückgeht, bestimmt: $FK_{ges,k,t_0+1} = \sum_d \left[FK_{Darl,k,d,t_0} \cdot \left(1 + E\left(r_{k,d,t_0}\right)\right)\right] - \sum_g \left[FK_{Giro,k,g,t_0} \cdot \left(1 + E\left(r_{k,g,t_0}\right)\right)\right] - FK_{\Delta_{ges},k,t_0}$.
Vgl. hierzu auch Schritt 1 in Abbildung XXVII.5.

[2] Zu der grundsätzlichen Definition des VaR sei nochmals auf Gliederungsunterpunkt 2.2.3.1.1 im ersten Teil verwiesen.

vor der aus Gliederungsunterpunkt 6.1.2.1.1 im zweiten Teil bekannten Verteilung der potentiellen ausfallbedingten Verluste (VpaV) V_{afb,k,t_0+1} zu entnehmen ist.

Um eine Zuordnung zu den Verteilungswerten der Verteilung V_{afb,k,t_0+1} herzustellen, wird zunächst der folgende technische Quotient Q_{techn,VaR,k,t_0+1} gebildet, der das durch den Eigenkapitalstand EK_{VCA,VaR,k,t_0+1} implizierte Ausmaß des Verlustes widerspiegeln soll und damit auch als „Verlustintensitätsfaktor“ bezeichnet werden kann:[1]

$$\text{(XXVII.22)} \qquad Q_{techn,VaR,k,t_0+1} = \min\left[1; \max\left[0; \frac{(-1)\cdot EK_{VCA,VaR,k,t_0+1}}{FK_{VCA,k,t_0+1}}\right]\right] \qquad \forall k$$

Mit dieser Hilfsgröße[2] lässt sich wiederum auch die spätere Bestimmung der LPMs vorbereiten, indem mit dem Eigenkapitalstand $EK_{VCA,LPM_{Ziel},k,t_0+1}$ für die Ziel- respektive Mindestgesamtkapitalrendite $r_{GK,Ziel}$ des LPM-Ansatzes ein technischer Quotient $Q_{techn,LPM_{Ziel},k,t_0+1}$ als „Verlustintensitätsfaktor“ in analoger Weise gebildet wird.

Nachdem die VpaV aus Q Werten besteht, ist der Wert $V_{afb,k,t_0+1,q}$ mit dem VaR $VaR^1_{\alpha,H,VCA,k,t}$ gleichzusetzen, der in der der Größe nach absteigend sortierten VpaV V_{afb,k,t_0+1} an $Q\cdot\left(1-Q_{techn,VaR,k,t_0+1}\right)$-ter Rangfolge steht:[3]

$$\text{(XXVII.23)} \qquad VaR^1_{\alpha,H,VCA,k,t} = \begin{cases} -V_{afb,k,t_0+1,q=Q\cdot\left(1-Q_{techn,VaR,k,t_0+1}\right)} & \text{für } EK_{VCA,VaR,k,t_0+1} \le 0 \\ 0 & \text{für } EK_{VCA,VaR,k,t_0+1} > 0 \end{cases} \qquad \forall k$$

Die Graphik in Abbildung XXVII.5 fasst die Näherungslösung mit einer verfahrenstechnischen Übersicht zusammen.

Wie eingangs bereits erwähnt wurde, sind auch für das LPM nullter Ordnung keine Modifikationen des Hauptmoduls des MMKRQ notwendig, um die Besonderheiten der Varianz-

---

[1] Ohne die Ober- und Untergrenzen könnte sich dieser Faktor auch außerhalb des Intervalls zwischen null und minus eins bewegen: Solange mit der dem technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktor zugrunde liegenden Gesamtkapitalrendite nicht der Eintritt der Insolvenz prognostiziert wird, nimmt der simulierte Eigenkapitalwert positive Werte an; der technische Quotient Q_{techn,VaR,k,t_0+1} würde dadurch (ohne Untergrenze) negativ. Vgl. hierzu auch Schritt 2 in Abbildung XXVII.5.

[2] Dem technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktor liegt – in Ermangelung einer Ansatzmöglichkeit zur theoretisch exakten Modellierung – die implizite Annahme zugrunde, der durch die Eigenkapitalausstattung bedingte Abstand zum Ausfallpunkt stelle ein Präjudiz für die Höhe des ausfallbedingten Verlusts im Insolvenzfall dar.

[3] Vgl. hierzu auch Schritte 3 und 4 in Abbildung XXVII.5.

Kovarianz-Analyse abzubilden:[1] Das $LPM_{0,VCA,k,t}$ ist bei der Aufbereitung der Datenbasis im Rahmen des Vormoduls in den Gliederungspunkt XXVII.1 quasi automatisch angefallen – genauso wie die anfangs erwähnte Ausfallwahrscheinlichkeit. Im Zusammenhang der Varianz-Kovarianz-Analyse stellt LPM nullter Ordnung dabei eine kreditnehmerübergreifende Größe dar.

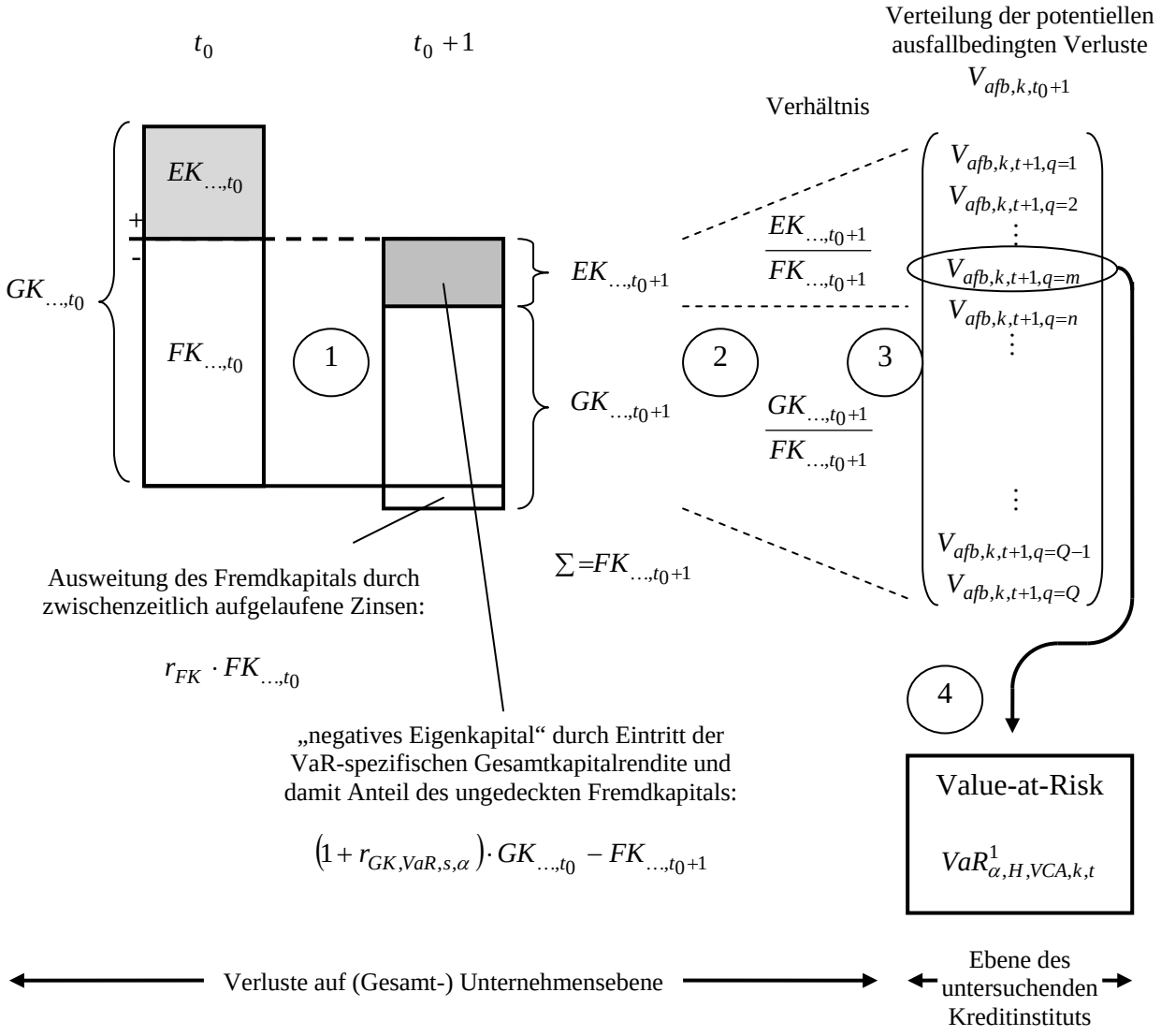


Abbildung XXVII.5: Schematisierter Ablauf zur Berechnung des (kreditnehmerspezifischen) Value-at-Risks auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse

Für das LPM erster Ordnung $LPM_{1,VCA,k,t}$ hingegen wurden bislang nur vorbereitende Maßnahmen getroffen, indem zu der Ziel- respektive Mindestgesamtkapitalrendite $r_{GK,Ziel}$ die Äquivalente für das Eigenkapital $EK_{VCA,LPM\,Ziel,k,t_0+1}$ und den technischen Quotienten $Q_{techn,LPM\,Ziel,k,t_0+1}$ als Verlustintensitätsfaktor gebildet wurden.

[1] Zu der grundsätzlichen Definition des LPM sei nochmals auf Gliederungspunkt 2.2.3.3 im ersten Teil verwiesen.

Auch in diesem Zusammenhang ist der Verteilungswert $V_{afb,k,t_0+1,q}$ der der Größe nach absteigend sortierten Verteilung V_{afb,k,t_0+1} zu bestimmen, der in der Rangfolge die $Q \cdot \left(1 - Q_{techn,LPM_{Ziel},k,t_0+1}\right)$-te Stelle einnimmt. Daraufhin ist jedoch die Differenz zwischen dem Ziel- respektive Mindesteigenkapitalstand $EK_{VCA,LPM_{Ziel},k,t_0+1}$ auf der einen und allen Verteilungswerten $V_{afb,k,t_0+1,q}$, die einen kleineren oder gleichen Rang als $Q \cdot \left(1 - Q_{techn,LPM_{Ziel},k,t_0+1}\right)$ aufweisen, auf der anderen Seite zu berechnen.

Der Durchschnitt dieser Differenzen gewichtet mit dem LPM nullter Ordnung $LPM_{0,VCA,k,t}$ stellt dann das LPM erster Ordnung $LPM_{1,VCA,k,t}$, das auch als Erwartungswert der Zielverfehlung bezeichnet wird, dar:

(XXVII.24)
$$LPM_{1,VCA,k,t} = LPM_{0,VCA,k,t} \cdot \sum_{q=1}^{Q \cdot \left(1 - Q_{techn,LPM_{Ziel},k,t_0+1}\right)} \left(EK_{VCA,LPM_{Ziel},k,t_0+1} - V_{afb,k,t_0+1,q}\right) \qquad \forall k$$

Das LPM zweiter Ordnung $LPM_{2,VCA,k,t}$, die auch als Semivarianz bezeichnet wird, bezieht sich dahingegen auf die quadrierten Zielverfehlungen und wird deshalb wie folgt geschrieben:

(XXVII.25)
$$LPM_{2,VCA,k,t} = LPM_{0,VCA,k,t} \cdot \sum_{q=1}^{Q \cdot \left(1 - Q_{techn,LPM_{Ziel},k,t_0+1}\right)} \left(EK_{VCA,LPM_{Ziel},k,t_0+1} - V_{afb,k,t_0+1,q}\right)^2 \qquad \forall k$$

Es sei jedoch noch einmal ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der Zielwert sich hier nicht – wie für ein LPM eigentlich üblich – auf einen Schwellenwert für den potentiellen ausfallbedingten oder wertveränderungsinduzierten Gewinn oder Verlust sondern auf einen Schwellenwert für die Gesamtkapitalrendite bezieht und deshalb die Ergebnisse für die LPMs nicht mit denen vergleichbar sind, die auf Basis klassisch definierter Zielwerte ermittelt wurden.[1]

XXVII.2.2 Praktische Umsetzung am Beispiel der empirischen Untersuchung

In Bezug auf den theoretischen Ansatz des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) nimmt die auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierende Variante wegen der stetigen Verteilungsfunktionen – wie bereits mehrfach erwähnt – eine Sonderrolle ein. In Bezug auf die Modellergebnisse steht die auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierende Varian-

[1] Es könnten auch hier vergleichbare Zielwerte angesetzt werden; dies würde das Verfahren jedoch zusätzlich stark verkomplizieren.

te des MMKRQ jedoch im Wettbewerb mit den anderen, auf den Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation basierenden Varianten des MMKRQ.

Um aus diesem Grund die Ergebnisse der empirischen Untersuchung für die einzelnen Modellvarianten direkt vergleichen zu können, wurden die Ergebnisse für die verfahrensübergreifend einheitlich definierten Kreditrisikokennzahlen bereits im Rahmen des Abschnitts 6.1 im zweiten Teil immer für alle Varianten des MMKRQ vorgestellt – jeweils einschließlich der auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierenden Varianten, auch wenn sich die zugeordneten Ausführungen zu der Entwicklung der theoretischen Grundlagen zunächst nur auf die auf den Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation basierenden Varianten bezogen.

Da im Rahmen der vorliegenden empirischen Untersuchung die Rechen- und Rechnerkapazitäten begrenzt waren, wurde allerdings im Zusammenhang mit der auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierenden Variante des MMKRQ darauf verzichtet, für die empirische Datenbasis neben den potentielle ausfallbedingte Verluste abdeckenden Risikoprämien auch die potentielle wertveränderungsinduzierte Gewinne und Verluste abdeckenden Risikoprämien zu berechnen: Die im vorangegangenen Gliederungsunterpunkt beschriebenen theoretischen Grundlagen einer entsprechenden Modifikation des Hauptmoduls des MMKRQ lassen den Aufwand, der bei der Umsetzung der entsprechenden Algorithmen in die Praxis entstünde, bereits erkennen; dieser ist insbesondere auf die rekursive Deduktion der für die Wertminderungs- und Wertsteigerungsbereiche erwarteten Gesamtkapitalrenditen aus den in den Gleichungen (XXVII.15) und (XXVII.16) dargestellten, auf Integralfunktionen aufbauenden Zusammenhängen zurückzuführen.

Infolgedessen wurden mit der auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierenden Variante des MMKRQ auch keine Barwerte der Forderungen des untersuchenden Kreditinstituts gegen das jeweilige kreditnehmende Unternehmen berechnet: Dem Diskontierungsfaktor würde dabei die wertveränderungsinduzierte Komponente fehlen, um ein Endergebnis für den Barwert zu erhalten.

Um empirische Ergebnisse, die mit dem auf der Varianz-Kovarianz-Analyse beruhenden MMKRQ berechnet wurden und die sich ausschließlich auf potentielle ausfallbedingte Verluste beziehen, mit den entsprechenden empirischen Ergebnissen der auf den anderen Simulationsverfahren basierenden MMKRQ-Varianten zu vergleichen, ist die Gegenüberstellung der die potentiellen ausfallbedingten Verluste abdeckenden Risikoprämien, wie er in Gliederungsunterpunkt 6.1.2.2.2 im zweiten Teil angestellt wurde, ausreichend; ein zusätzlicher Vergleich der entsprechenden Barwerte ist nicht erforderlich.

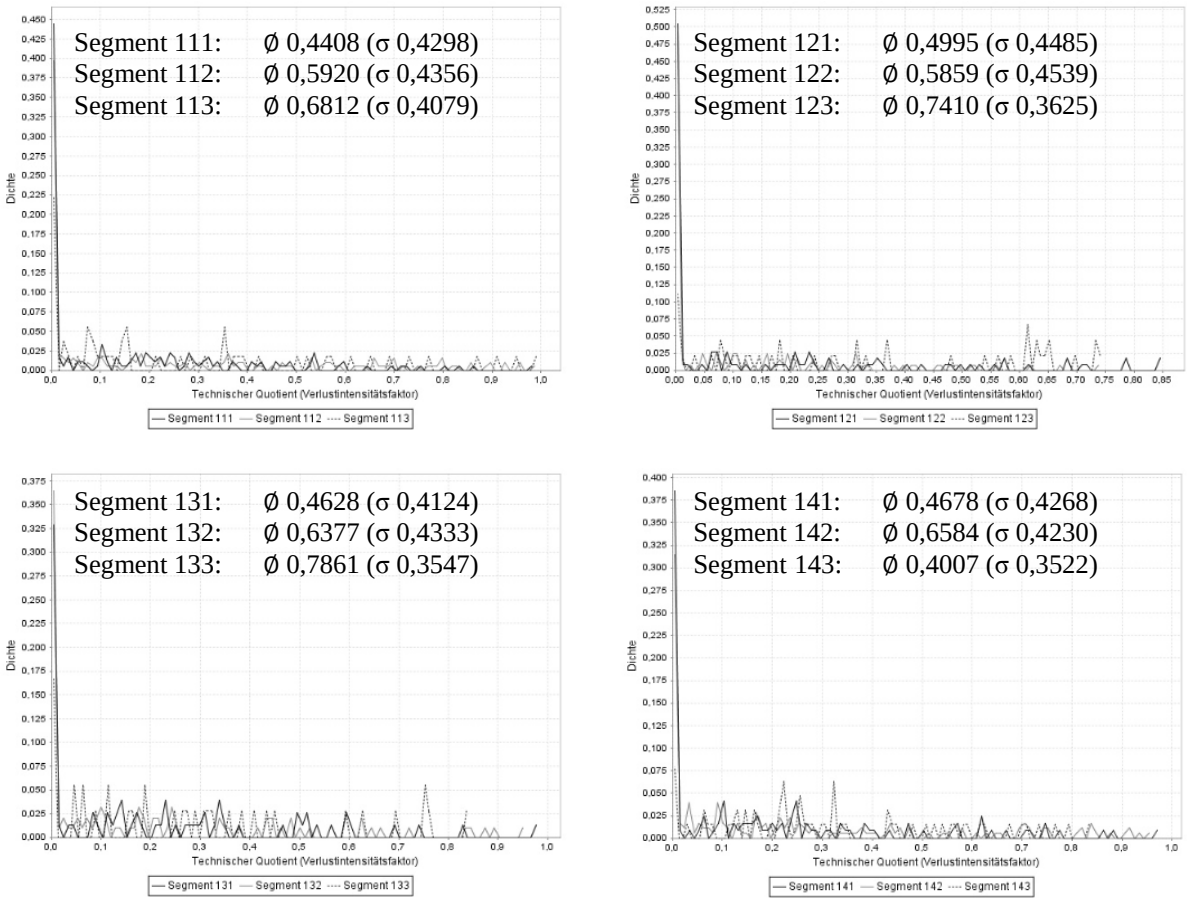
Dahingegen ist es für die Untersuchung der einseitigen Kreditrisikokennzahlen – d.h., des Value-at-Risks (VaRs) und der Lower-Partial-Moments (LPMs) – unkritisch, dass die potentiellen wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste im Rahmen der Anwendung der auf der

Varianz-Kovarianz-Analyse basierenden Variante des MMKRQ nicht zum Ansatz kommen: Diese Kreditrisikokennzahlen greifen auf den Rand der Verteilung der potentiellen Gewinne und Verluste zu, der in (fast) allen Praxisfällen ohnehin allein durch die potentiellen ausfallbedingten Verluste bestimmt wird.

An dieser Stelle sind infolgedessen nur noch die für die Varianz-Kovarianz-Analyse spezifischen Zwischenergebnisse vorzustellen: Nachdem die kritischen Gesamtkapitalrenditen als verfahrensspezifische Kennzahlen[1] bereits im Rahmen des Vormoduls benötigt wurden, sind auch die zugehörigen empirischen Ergebnisse des MMKRQ an dortiger Stelle, d.h. in Gliederungspunkt XXVII.1.2 schon wiedergegeben worden.

Damit bleibt hier nur noch, die technischen Quotienten („Verlustintensitätsfaktoren“) zu zeigen; im Folgenden finden sich dazu entsprechende Verteilungen bezogen auf die Berechnung des VaRs:[2]

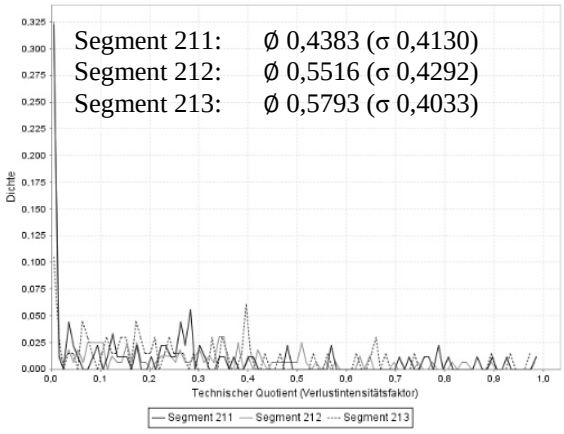
Segmente 1xx

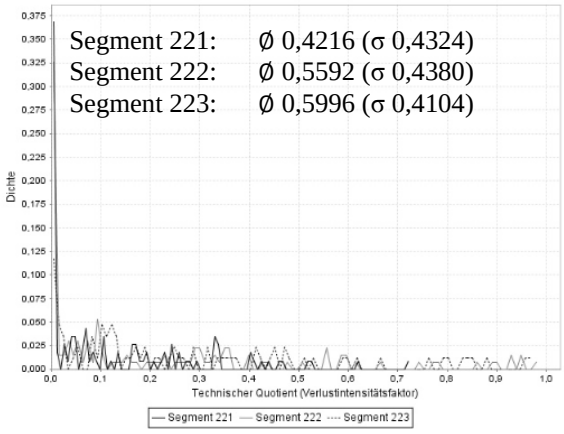


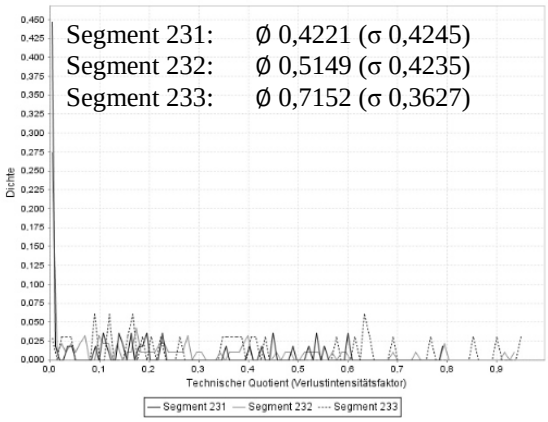
[1] Genau genommen handelt es sich bei den kritischen Gesamtkapitalrenditen nicht um eine verfahrensspezifisch definierte Kennzahl, sondern um eine solche, die – im Zusammenhang des MMKRQ – nur für die auf der Varianz-Kovarianz-Analyse basierende Variante benötigt wird.

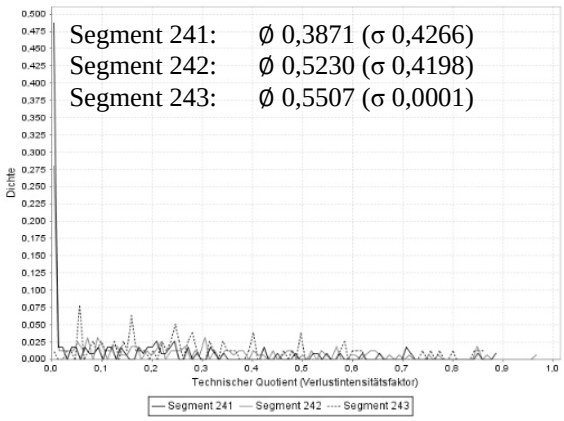
[2] Die Nennung der segmentdurchschnittlichen technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktoren und deren Standardabweichung in Klammern ist in der Reihenfolge den Segmenten zuzuordnen, wie sie in der Legende angeführt werden.
Auf eine Darstellung der entsprechenden empirischen Ergebnisse für die Berechnung der LPMs wurde verzichtet; sie bietet keinerlei neue Erkenntniswerte.

Segmente 2xx

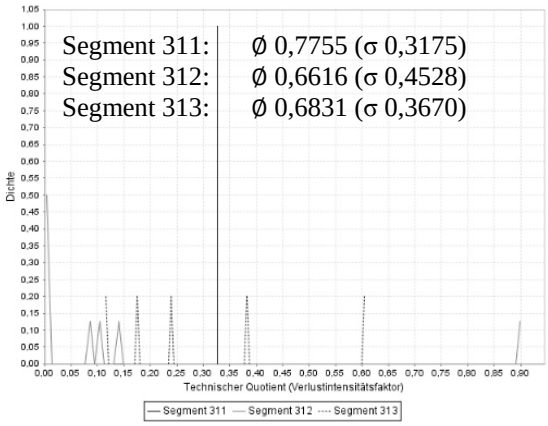


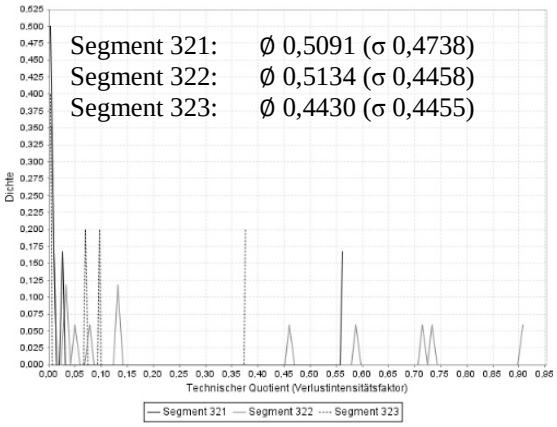


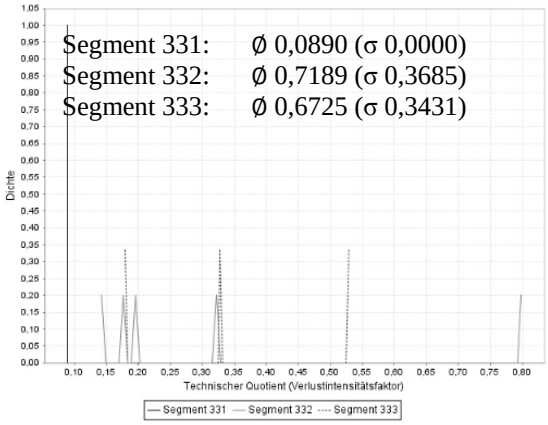


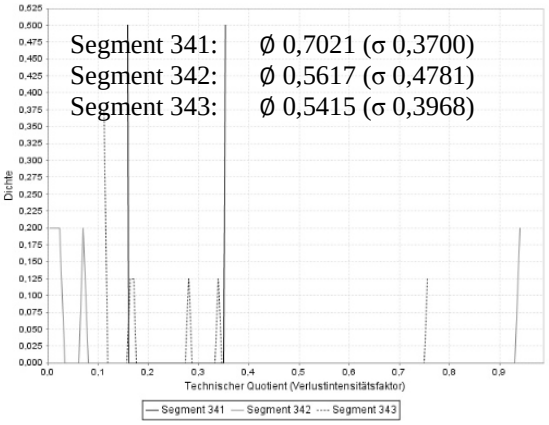


Segmente 3xx









Segmentschlüsselsystematik

1xx		Umsatz ≥ €2,50 Mio.
2xx	€ 2,50 Mio. >	Umsatz ≥ € 0,25 Mio.
3xx	€ 0,25 Mio. >	Umsatz
x1x	Industrie	
x2x	Dienstleistung, anlagenintensiv	
x3x	Dienstleistung, beratungsintensiv	
x4x	Handwerk	
xx1	DSGV-Ratingnoten 1-6	
xx2	DSGV-Ratingnoten 7-12	
xx3	DSGV-Ratingnoten 13-18	

Abbildung XXVII.6: Die empirischen Ergebnisse für die segmentspezifischen Verteilungen der technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktoren bezogen auf die Berechnung des Value-at-Risk

Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass in den Diagrammen dieser Abbildung der rechte Verteilungsrand aus darstellungstechnischen Gründen abgeschnitten wurde: Die vollständigen Verteilungen weisen einen U-förmigen Verlauf auf.

Die Häufung von kreditnehmenden Unternehmen mit einem technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktor um null wird durch die kreditnehmenden Unternehmen bedingt, die über eine derartig gute Eigenkapitalausstattung verfügen, dass es selbst in dem für die Berechnung des VaRs unterstellten extremen Szenarien nicht zu dem Eintritt des Insolvenzfalls kommt; die Häufung von Unternehmen mit einem technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktor um eins dahingegen wird durch verschiedene Konstellationen begünstigt: Auch für diese Häufung sind u.a. die kreditnehmenden Unternehmen mit einer sehr guten Eigenkapitalausstattung verantwortlich; kommt es nämlich – trotz der vergleichsweise geringen Wahrscheinlichkeit dafür – doch zu dem Eintritt eines Insolvenzfalls, wird eine derart ungünstige Situation eingetreten sein, dass es gleich zu einem „Totalausfall“[1] kommt.[2] Darüber hinaus wird das für die Berechnung des VaRs unterstellte extreme Szenario aber auch bei kreditnehmenden Unternehmen mit einer sehr geringen Eigenkapitalausstattung zu derartig hohen Jahresfehlbeträgen führen, dass das geringe Eigenkapital einen annähernden „Totalausfall“ nicht verhindern kann.[3]

Mit einem Vergleich der empirischen Ergebnisse für die segmentdurchschnittlichen technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktoren für die Segmente xx1, xx2 und xx3, mit denen die Ratingbänder 1, 2 und 3 verschlüsselt werden, lassen sich – bei jeweils gleicher Größenklas-

[1] Der hier verwendete Begriffs des Totalausfalls ist nicht deckungsgleich mit dem des Totalverlusts, wie er in den Ausführungen des dritten Kapitels verwendet wurde: Stattdessen bezeichnet er an dieser Stelle den Fall, indem der unterstellte Jahresfehlbetrag sowohl das Eigenkapital als auch das Fremdkapital (fast) vollständig aufzehrt – ohne jedoch bereits eine etwaige Besicherung des Fremdkapitals berücksichtigt zu haben.

[2] Im Übrigen ist die durch die geringe Fremdkapitalquote geprägte Spanne zwischen Eintritt des Insolvenzfalls und dem „Totalausfall“ gering und damit die Wahrscheinlichkeit vergleichsweise hoch, im Insolvenzfall einen „Totalausfall“ zu erleiden.

[3] Die Gesamtkapitalrenditen können auch Werte kleiner minus eins annehmen, indem das Fremdkapital durch in der untersuchten Periode zusätzlich entstehende Verbindlichkeiten ausgeweitet wird: Die Gesamtkapitalrendite wird währenddessen auf den Gesamtkapitalstand zu Beginn der untersuchten Periode bemessen.

se und Branche – sowohl die grundsätzliche, theoretische Definition dieser Hilfsgröße als auch die empirische Datenbasis plausibilisieren: Die Durchschnittswerte fallen umso höher aus, je schlechter die untersuchte Bonität ist. Allerdings liegen hier die empirischen Ergebnisse für die Ratingbänder 2 und 3 – bei jeweils weiterhin gleicher Größenklasse und Branche – tendenziell dichter zusammen als die entsprechenden empirischen Ergebnisse für die Ratingbänder 1 und 2; in Bezug auf alle anderen bislang untersuchten Zwischengrößen und Kreditrisikokennzahlen war für die empirische Datenbasis der umgekehrte Zusammenhang festzustellen.[1]

Auch im Hinblick auf die Standardabweichungen sind Zusammenhänge zu erkennen, wie sie in den bisherigen Auswertungen noch nicht zu beobachten waren: Hier liegen die empirischen Ergebnisse für die Ratingbänder 1 und 2 bei jeweils gleicher Größenklasse und Branche zwar wieder dichter zusammen als für die Ratingbänder 2 und 3; die empirischen Ergebnisse für die Standardabweichungen des Ratingbandes 3 nehmen aber, wiederum bei jeweils gleicher Größenklasse und Branche, die mit Abstand kleinsten Werte an, während sie im Ratingband 2 – in den meisten Fällen allerdings mit nur leichtem Vorsprung auf die Ergebnisse für das Ratingband 1– tendenziell am höchsten ausfallen.[2]

Die Spreizung der empirischen Ergebnisse schwankt insbesondere hinsichtlich der Durchschnittswerte für die technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktoren in Abhängigkeit von der Branche: Die Werte für die die Dienstleistungsbranchen verschlüsselnden Segmente x2x und x3x liegen dabei tendenziell leicht höher als die entsprechenden Werte der Segmente x1x und x4x, mit denen die Industrie- und die Handwerksunternehmen verschlüsselt wurden; in Bezug auf die in Gliederungspunkt 6.1.1.2 im zweiten Teil behandelten Ausfallwahrscheinlichkeiten und die in Gliederungsunterpunkt 6.1.2.2.2 im zweiten Teil behandelten, die potentiellen ausfallbedingten Verluste abdeckenden Risikoprämien waren zuvor wiederum die gegenteiligen Tendenzen zu erkennen – allerdings in vergleichbar schwacher Ausprägung.

Hinsichtlich der zugehörigen Standardabweichungen sind unterdessen sowohl wesentlich geringere Spreizungen der empirischen Ergebnisse für die verschiedenen Ratingbänder als auch wesentlich geringere Schwankungen zwischen den Branchen und den Größenklassen festzustellen.

In der Gegenüberstellung der technischen Quotienten respektive Verlustintensitätsfaktoren für die Größenklassen 1xx und 2xx nehmen die empirischen Ergebnisse in der Größenklasse 2 fast ausnahmslos niedrigere Werte als in der Größenklasse 1 an; diese Beobachtung deckt sich nun-

[1] Eine Inkonsistenz der Ergebnisse kann daraus jedoch nicht abgeleitet werden; sie läge erst dann vor, wenn die durchschnittlichen Verluste durch Normierung von einer absoluten in eine relative Größe transformiert worden und aus dem entsprechenden Vergleich auf Segmentebene abweichende tendenzielle Aussagen zu den Relationen der Ergebnisse der einzelnen Ratingbänder bei jeweils gleicher Größenklasse und Branche hervorgegangen wären. Diese Normierungen und Gegenüberstellungen der empirischen Ergebnisse wurden aber mangels Notwendigkeit nicht vorgenommen; es gibt keinen Anhaltspunkt, dass daraus Widersprüche hervorgegangen wären.

[2] Zuvor ist bereits dargelegt worden, dass in den Segmenten, mit denen die besseren Bonitäten verschlüsselt wurden, eine höhere Neigung zu Extremwerten herrscht; diese schlägt sich hier folgerichtig in höheren Standardabweichungen nieder.

mehr wieder mit den Beobachtungen im Zuge der vorangegangenen Auswertungen der Ergebnisse und Zwischenergebnisse der Anwendung des MMKRQ auf die empirische Datenbasis.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass sich die Rechenzeiten, die in den Ausführungen des Abschnitt 6.1 im zweiten Teil den einzelnen Verfahrensschritten des MMKRQ zugeordneten wurden, jeweils auf die entsprechende Verarbeitung der auf allen vier Simulationsverfahren basierenden empirischen Daten bezogen – d.h., einschließlich der Varianz-Kovarianz-Analyse.

XXVII.3 Das Aufbaumodul des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) auf Basis der stetigen Gesamtkapitalrenditeverteilung der Varianz-Kovarianz-Analyse

Wie schon das Vormodul und das zunächst auf die Einzelkreditnehmerebene bezogene Hauptmodul des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) bedarf auch das auf die Aggregation dieser Ergebnisse auf Segment- und Portfolioebene bezogene Aufbaumodul Modifikationen des theoretischen Aufbaus zur Adaption an stetige Verteilungstypen, wie sie für die Varianz-Kovarianz-Analyse typisch sind.

Allerdings lassen sich auf den segment- und portfoliospezifischen Ebenen nicht einmal mehr die Ergebnisse für die durchschnittlichen ausfallbedingten Verluste und die Berechnungsalgorithmen der erwarteten ausfallbedingten Verluste sowie der entsprechenden Risikoprämien aus dem für die Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation aufgestellten Aufbaumodul des MMKRQ übernehmen, wie dies für das Hauptmodul noch der Fall war.

Auf Basis der Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation ließen sich mit dem Haupt- und Aufbaumodul des MMKRQ auf jeder Untersuchungsebene jeweils Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste (VpawGV) als zentrale Modellergebnisse erzeugen: Die Ergebnisse auf den unterschiedlichen Aggregationsebenen weisen deshalb eine einheitliche Form auf, und die jeweils benötigen Risikokennzahlen können deshalb auf allen Aggregationsebenen mit den gleichen allgemeinen Berechnungsalgorithmen ausgewertet werden, deren variable Parameter sich bei jeder konkreten Anwendung individuell in Abhängigkeit von der jeweiligen Ausrichtung auf kreditnehmer-, segment- und (teil-) portfoliospezifische Untersuchungsziele festlegen lassen.

Mit dem auf der Varianz-Kovarianz-Analyse beruhenden MMKRQ wurden jedoch lediglich die Verteilungen der potentiellen Gesamtkapitalrenditen (VpGKR) vollständig aufgestellt; als Bestandteile der entsprechenden Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten Verluste (VpaV) konnten nur gezielt einzelne Verteilungswerte ermittelt werden, die als Kreditrisikokennzahlen gesucht wurden. Dementsprechend gibt es in diesem Zusammenhang noch nicht einmal Verteilungen als Grundlage für ein Aggregationsverfahren – unabhängig von der Frage, welche Modi-

fikationen der Aggregationsverfahren, die für die mit dem auf den Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation beruhenden MMKRQ ermittelten kreditnehmerspezifischen VpawGV entwickelt worden waren, für eine Ausrichtung auf stetige Verteilungstypen erforderlich wären.

Stattdessen ist für den Wechsel auf eine höhere Aggregationsebene

- entweder die Aufstellung eigenständiger Ansätze zur Berechnung der segment- und (teil-) portfoliospezifischen VpaV oder
- die Entwicklung eines Verfahrens, das sich auf die Aggregation der untersuchten Risikokennzahlen beschränkt,[1]

erforderlich. Beide Lösungswege bedeuten einen Systembruch und schränken damit die als wesentlich herausgestellten Vorteile des MMKRQ ein.

Für den ersten Lösungsweg ist es bei der Berechnung der segment- und (teil-) portfoliospezifischen VpaV zudem auch nicht möglich, das für den Einsatz auf Basis der Varianz-Kovarianz-Analyse modifizierte Verfahren des MMKRQ, mit dem zunächst die entsprechenden kreditnehmerspezifischen VpGKR ermittelt wurden, zu übernehmen: Es bedürfte der Fiktion eines Kreditnehmers, der mit seiner Gesamtkapitalrendite, seiner Eigenkapitalquote und der Struktur seiner Fremdkapitalfinanzierung das gesamte untersuchte Segment respektive (Teil-) Portfolio repräsentiert.

D.h., um den ersten Lösungsweg weiterzuverfolgen, müsste ein Mapping von Einflussfaktoren direkt auf die segment- respektive (teil-) portfoliospezifischen Gewinne und Verluste erfolgen. Dieses Verfahren ist nicht nur anspruchsvoll in Bezug auf die Verfügbarkeit und die Qualität der benötigten Daten, es ist darüber hinaus auch aufwendig und böte Anlass zum Zweifel an der Konsistenz der auf den unterschiedlichen Aggregationsstufen erzielten Ergebnisse.[2]

---

[1] Die einfache Addition der Risikokennzahlen wäre in diesem Zusammenhang für die Zwecke von Risikomodellen, zu deren zentralen Aufgaben es gehört, Diversifikationseffekte abzubilden, nicht hinreichend; ihre Ergebnisse können allenfalls die aus einer unrealistischen worst-case-Betrachtung abgeleiteten Untergrenzen für die tatsächlichen Werte dienen, die die Risikokennzahlen auf der jeweiligen Aggregationsebene annehmen.

[2] Abgesehen davon stimmen auch die übrigen Rahmenbedingungen für die Anwendung eines solchen Ansatzes nicht mehr überein: Bspw. wurde für die abhängige Variable unterstellt, dass sie sich durch eine Normalverteilung zutreffend beschreiben lässt. Für die Gesamtkapitalrendite als abhängige Variable war diese Annahme zu rechtfertigen, während für die potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste eines Kreditportfolios diese Annahme nicht mehr zwangsläufig vertretbar ist: So wurde zwar ausdrücklich auch die Möglichkeit von wertveränderungsinduzierten Gewinnen eingeräumt, denen entsprechende wertveränderungsinduzierte Verlustmöglichkeiten gegenüberstehen; wegen der ausfallbedingten Verluste, denen keine entsprechenden Gewinne auf der anderen Seite gegenüberstehen und über eine andere Verteilungscharakteristik verfügen, ist von einer asymmetrischen Verteilung auszugehen.
Hierzu sei auch noch einmal auf die empirischen Ergebnisse, die mit den auf den anderen Simulationsverfahren beruhenden MMKRQ erzielt wurden, in den Gliederungspunkten 6.2.1.2 und 6.2.2.2 im zweiten Teil verwiesen: Zumindest auf der Segmentebene ist dort für die meisten Segmente noch eine deutliche Linksschiefe zu erkennen.

Für den zweiten Lösungsweg wird noch weiter von dem Prinzip des MMKRQ abgerückt, zentrale Verteilungen als Grundlage für die Auswertung beliebig definierte Risikokennzahlen zu erstellen: Auf der Einzelkreditnehmerebene war bereits keine direkte Auswertungsmöglichkeit aus einer VpawGV gegeben, sondern die Auswertung immer auf der VpGKR aufzubauen. Auf der Portfolioebene ist nunmehr immer der Umweg über solche kreditnehmerspezifischen Kennzahlen erforderlich, die aufsummiert und mit einem jeweils passenden Diversifikationsfaktor korrigiert werden.

Das Prinzip des Einsatzes von Diversifikationsfaktoren ist bereits bekannt, nachdem in Gliederungspunkt 6.1.3.1 im zweiten Teil auf der Einzelkreditnehmerebene Diversifikationsfaktoren benötigt wurden, um die dort verwendeten Risikokennzahlen um die diversifizierbaren Anteile, die auf vollkommenen und vollständigen Märkten nicht vergütet werden, zu bereinigen. Dort wurden die Diversifikationsfaktoren allerdings ausschließlich aus den mit dem MMKRQ auf Kreditnehmer- und Portfolioebene ermittelten Ergebnissen gewonnen, während hier umgekehrt die segment- respektive (teil-) portfoliospezifischen Ergebnisse erst durch den Gebrauch eines demzufolge mit empirischen Daten zu bestimmenden Diversifikationsfaktors ermittelt werden können.

Die auf den Segment- und den (Teil-) Portfolioebenen zu erwartenden Verluste sind dazu mit den tatsächlich eingetretenen Verlusten $V_{afb/ges,s,t_0}$ bzw. $V_{afb/ges,Pf,t_0}$ zu approximieren: Während nämlich die Werte, die für die erwarteten Verluste[1] auf der kreditnehmerspezifischen Ebene berechnet wurden, als Durchschnittsgrößen aufzufassen sind, die in dieser Ausprägung für den Einzelfall i.d.R. gar nicht eintreten werden, ist im Hinblick auf die entsprechenden segment- und (teil-) portfoliospezifischen Risikokennzahlen – jeweils eine hinreichende Anzahl auf diesen Ebenen zusammengefasster Kreditnehmer vorausgesetzt – davon auszugehen, dass die mit dem MMKRQ prognostizierten Punktwerte – zumindest im langfristigen Mittel – so auch tatsächlich eintreten werden. Im Nenner dahingegen kommen weiterhin die entsprechenden Summen der auf der Kreditnehmerebene erwarteten Verluste $E_{VCA}\left(V_{afb/ges,k,t_0}\right)$ bzw. $E_{VCA}\left(V_{afb/ges,Pf,t_0}\right)$, die mit dem MMKRQ berechnet wurden, zum Einsatz.

Infolgedessen lassen sich die Diversifikationsfaktoren $c_{Div,afb,s,VCA}$ bzw. $c_{Div,ges,s,VCA}$ für den Übergang von der Kreditnehmer- auf die Segmentebene einerseits und Diversifikationsfaktoren $c_{Div,afb,Pf,VCA}$ bzw. $c_{Div,ges,Pf,VCA}$ für den Übergang von der Segment- auf die (Teil-) Portfolioebene andererseits wie folgt bestimmen:[2]

[1] Infolgedessen gilt dies auch für die in linearer Abhängigkeit zu den erwarteten Verlusten stehenden durchschnittlichen Verluste und Risikoprämien.

[2] Es ist dabei unerheblich, ob die Diversifikationsfaktoren auf Basis der durchschnittlichen Verluste oder auf Basis der erwarteten Verluste berechnet werden, da die beiden Größen linear abhängig voneinander sind.

$$\text{(XXVII.26)} \quad c_{Div,afb/ges,s,VCA} = V_{afb/ges,s,t_0} \cdot \left(\sum_{k \in s} E_{VCA}\left(V_{afb/ges,k,t_0}\right) \right)^{-1} \qquad \forall s$$

$$\text{(XXVII.27)} \quad c_{Div,afb/ges,Pf,VCA} = V_{afb/ges,Pf,t_0} \cdot \left(\sum_{k} E_{VCA}\left(V_{afb/ges,k,t_0}\right) \right)^{-1}$$

Diese Quotienten können wahlweise mit jeweils ausschließlich auf ausfallbedingte Verluste bezogenen Werten oder mit jeweils auf ausfallbedingte und wertveränderungsinduzierte Gewinne und Verluste bezogenen Werten berechnet werden; um Verzerrungen aufgrund etwaiger kurzfristiger Schwankungen der tatsächlichen Verluste auf segment- bzw. (teil-) portfoliospezifischer Ebene um die entsprechenden erwarteten Verluste auszuschließen, können auch die Durchschnitte der über einen hinreichend langen Zeitraum erhobenen Diversifikationsfaktoren zum Ansatz gebracht werden.

Trivialer Weise gilt dann für die segment- und (teil-) portfoliospezifischen erwarteten Verluste $E_{VCA}\left(V_{afb/ges,s,t_0+1}\right)$ bzw. $E_{VCA}\left(V_{afb/ges,Pf,t_0+1}\right)$ Folgendes:

$$\text{(XXVII.28)} \quad E_{VCA}\left(V_{afb/ges,s,t_0+1}\right) = c_{Div,afb/ges,s,VCA} \cdot \sum_{k \in s} E_{VCA}\left(V_{afb/ges,k,t_0+1}\right) \qquad \forall s$$

$$\text{(XXVII.29)} \quad E_{VCA}\left(V_{afb/ges,Pf,t_0+1}\right) = c_{Div,afb/ges,Pf,VCA} \cdot \sum_{k} E_{VCA}\left(V_{afb/ges,k,t_0+1}\right)$$

Da die Risikoprämien in einem linearen Abhängigkeitsverhältnis zu den erwarteten Verlusten stehen, sind sie unter diesen Bedingungen auch auf der Grundlage der Diversifikationsfaktoren zu bestimmen. Die segment- und (teil-) portfoliospezifischen Risikoprämien $r_{Pr(A/A,W),VCA,s,t_0}$ bzw. $r_{Pr(A/A,W),VCA,Pf,t_0}$ sind dabei entweder als kapitalgewichtete Durchschnitte aus den kreditnehmerspezifischen Risikoprämien abzuleiten oder, wie im Folgenden dargestellt, direkt aus den segment- und (teil-) portfoliospezifischen erwarteten Verlusten, die die entsprechenden Diversifikationseffekte bereits enthalten:

$$\text{(XXVII.30)} \quad r_{Pr(A/A,W),VCA,s,t_0} = \frac{\sum_{k \in s}\left(E_{VCA}\left(V_{afb/ges,s,t_0+1}\right)\right)}{\sum_{k \in s}\left(\sum_{d} FK^{*}_{Darl,k,d,t_0} + \sum_{g} FK^{*}_{Giro,k,g,t_0}\right)} \qquad \forall s$$

$$\text{(XXVII.31)} \quad r_{Pr(A/A,W),VCA,Pf,t_0} = \frac{\sum_{k}\left(E_{VCA}\left(V_{afb/ges,Pf,t_0+1}\right)\right)}{\sum_{k}\left(\sum_{d} FK^{*}_{Darl,k,d,t_0} + \sum_{g} FK^{*}_{Giro,k,g,t_0}\right)}$$

Da der Value-at-Risk (VaR) empirisch nicht beobachtet werden kann, muss – in Ermangelung einer Möglichkeit zu einer besseren Schätzung – die Annahme getroffen werden, dass sich die

Gültigkeit dieser Diversifikationsfaktoren auch auf die unerwarteten Verluste (VaR) erstreckt.[1] Darauf aufbauend lassen sich die folgenden Zusammenhänge für die segment- und (teil-) portfoliospezifischen unerwarteten Verluste $VaR^{1}_{\alpha,H,VCA,s,t}$ bzw. $VaR^{1}_{\alpha,H,VCA,Pf,t}$ deduzieren:

$$\text{(XXVII.32)} \quad VaR^{1}_{\alpha,H,VCA,s,t} = c_{Div,afb/ges,s,VCA} \cdot \sum_{k \in s} VaR^{1}_{\alpha,H,VCA,k,t} \qquad \forall s$$

$$\text{(XXVII.33)} \quad VaR^{1}_{\alpha,H,VCA,Pf,t} = c_{Div,afb/ges,Pf,VCA} \cdot \sum_{k} VaR^{1}_{\alpha,H,VCA,k,t}$$

Nachdem die festgestellten Diversifikationsfaktoren mit der soeben getroffenen Annahme nicht nur zur Aggregation der zugehörigen Risikokennzahlen, sondern auch zur Aggregation weiterer Kennzahlen eingesetzt wurden, wird die Annahme impliziert, die Diversifikationsfaktoren würden für die gesamten fiktiven VpaV und nicht nur einzelnen aus ihnen ausgewertete Risikokennzahlen gelten. Die Legitimität einer solchen weit reichenden Annahme ist stark zu bezweifeln.

Die Anwendung der Diversifikationsfaktoren auf die Lower-Partial-Moments (LPMs) auszuweiten wäre definitiv falsch, da sich die Diversifikationsfaktoren auf die Dimension potentieller Gewinne und Verluste beziehen, während die LPMs nullter Ordnung als Wahrscheinlichkeiten definiert sind.[2] Die LPMs erster und zweiter Ordnung stellen zwar wiederum Gewinne und Verluste dar, sind aber von den jeweiligen LPMs nullter Ordnung abhängig.

Infolgedessen lässt sich auch die Ausfallwahrscheinlichkeit des Kreditinstituts mit dem auf der Varianz-Kovarianz-Analyse beruhenden MMKRQ nicht bestimmen: Sie wäre als das LPM nullter Ordnung bei einem Zielbetrag, der dem tatsächlich zur Verfügung stehenden Risikokapital gleichkommt, zu ermitteln.

Aus diesem Grund bleibt noch einmal herauszustellen, dass der grundsätzliche Aufbau des MMKRQ auf die diskreten Verteilungen der Verfahren der Historischen Simulation und der Monte-Carlo-Simulation ausgerichtet ist; die Modifikationen zur Adaption des MMKRQ an die stetigen Verteilungen der Varianz-Kovarianz-Analyse stellen lediglich Hilfskonstruktionen dar.

Im Übrigen sei auch noch einmal herauszustellen, dass eine etwaige Diskretisierung der stetigen VpGKR, um das Haupt- und Aufbaumodul in der für diskrete Verteilungen entwickelten Grundform des MMKRQ anwenden zu können, ebenfalls nur als eine Hilfslösung zu bezeichnen wäre.

---

[1] Die empirischen Ergebnisse für den Übergang von der Segment- auf die Portfolioebene, die mit den auf den anderen Simulationsverfahren beruhenden MMKRQ erzielt und in Gliederungspunkt 6.2.2.2 im zweiten Teil wiedergegeben wurden, lassen allerdings keine Bestätigung der Angemessenheit einer solchen Annahme zu.

[2] Die LPMs nullter Ordnung könnten auch noch rekursiv über die VaRs durch Variationen der Irrtumswahrscheinlichkeit approximiert werden. Dieses Verfahren wäre aber aufwendig und gleichzeitig mit weiteren Näherungsungenauigkeiten behaftet, bedürfte einer nahezu ebenso weit reichenden Annahme und schlösse die LPMs erster und zweiter Ordnung nicht ein, es ist deshalb zu vernachlässigen.

Abschließend bleibt darauf hinzuweisen, dass zum Zwecke der Vergleichsmöglichkeiten auch auf den Segment- und (Teil-) Portfolioebenen die empirischen Ergebnisse für die verfahrensübergreifend einheitlich definierten Risikokennzahlen bereits im Rahmen der Ausführungen des Abschnitts 6.2 im zweiten Teil immer für alle Varianten des MMKRQ vorgestellt wurden.

Anhang XXVIII: Der Ansatz zur Übertragung des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) auf das Privat- und Individualkundengeschäft

Das Multifunktionale Modell zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ) wurde zunächst für das Firmenkundengeschäft entwickelt. Um das MMKRQ auf das Privat- und Individualkundengeschäft anzuwenden, wären die Kunden in Segmente einzuordnen und voneinander abzugrenzen, die sich durch Homogenität bezüglich der Wahrscheinlichkeit einer Kündigung durch den Arbeitgeber auszeichnen. Die zu ermittelnden segmentspezifischen Wahrscheinlichkeiten einer Kündigung durch den Arbeitgeber sind daraufhin nach den Wahrscheinlichkeiten,

- ein neues, finanziell gleichwertiges oder besseres Arbeitsverhältnis zu finden (getrennt nach dem Eintreten innerhalb des Bezugszeitraumes des Arbeitslosengeldes I und II[1]),
- ein neues, finanziell schlechteres Arbeitsverhältnis zu finden (wiederum getrennt nach dem Eintreten innerhalb des Bezugszeitraumes des Arbeitslosengeldes I und II) oder
- innerhalb des Bezugszeitraumes des Arbeitslosengeldes I und II kein neues Arbeitsverhältnis zu finden,

zu differenzieren. Die Gegenwahrscheinlichkeit ließe sich zudem auch noch nach Wahrscheinlichkeiten für Segmentwechsel bedingt durch die Kündigung durch den Arbeitnehmer aufgliedern.

Den einzelnen Szenarien wären daraufhin wiederum Verteilungen zuzuordnen, die sich nunmehr auf die potentiellen prozentualen Nettoeinkommensveränderungen beziehen. Daraus ergäben sich statt segmentspezifischer Verteilungen der potentiellen Gesamtkapitalrenditen segmentspezifische Verteilungen der potentiellen Nettoeinkommensveränderungen (VpNEV).

Auf Basis der kundenspezifischen Daten zu individuellen Ausgabenblöcken, Vermögenssituation in der Ausgangslage und Nebeneinkünften könnten nunmehr kundenspezifische Verteilungen der potentiellen Vermögensstände (VpV) statt kreditnehmerspezifischer Verteilungen der potentiellen Eigenkapitalstände (VpEK) und darauf aufbauend nach dem bekannten Vorgehen unter Berücksichtigung der individuellen Besicherung die Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste (VpawGV) erstellt werden.[2] Die Ausgestaltung der Einzelheiten und Verfeinerungen wie z.B. die Variabilisierung der Ausgabenblöcke durch Identifikation von Einsparpotentialen würden den Rahmen an dieser Stelle jedoch sprengen.

---

[1] S. hierzu die Bestimmungen der §§ 19-35 Zweites Sozialgesetzbuch (SGB II) und §§117-152 Drittes Sozialgesetzbuch (SGB III).

[2] Wertveränderungen der Kredite von Privatkunden können durch Segmentwechsel oder Wechsel des Angestellten- respektive Arbeitslosengeldbezugsstatus auch hier ausdrücklich in beide Richtungen erfolgen.

Anhang XXIX: Verfahrenstechnische Übersichtsabbildungen des Multifunktionalen Modells zur Kreditrisikoquantifizierung (MMKRQ)

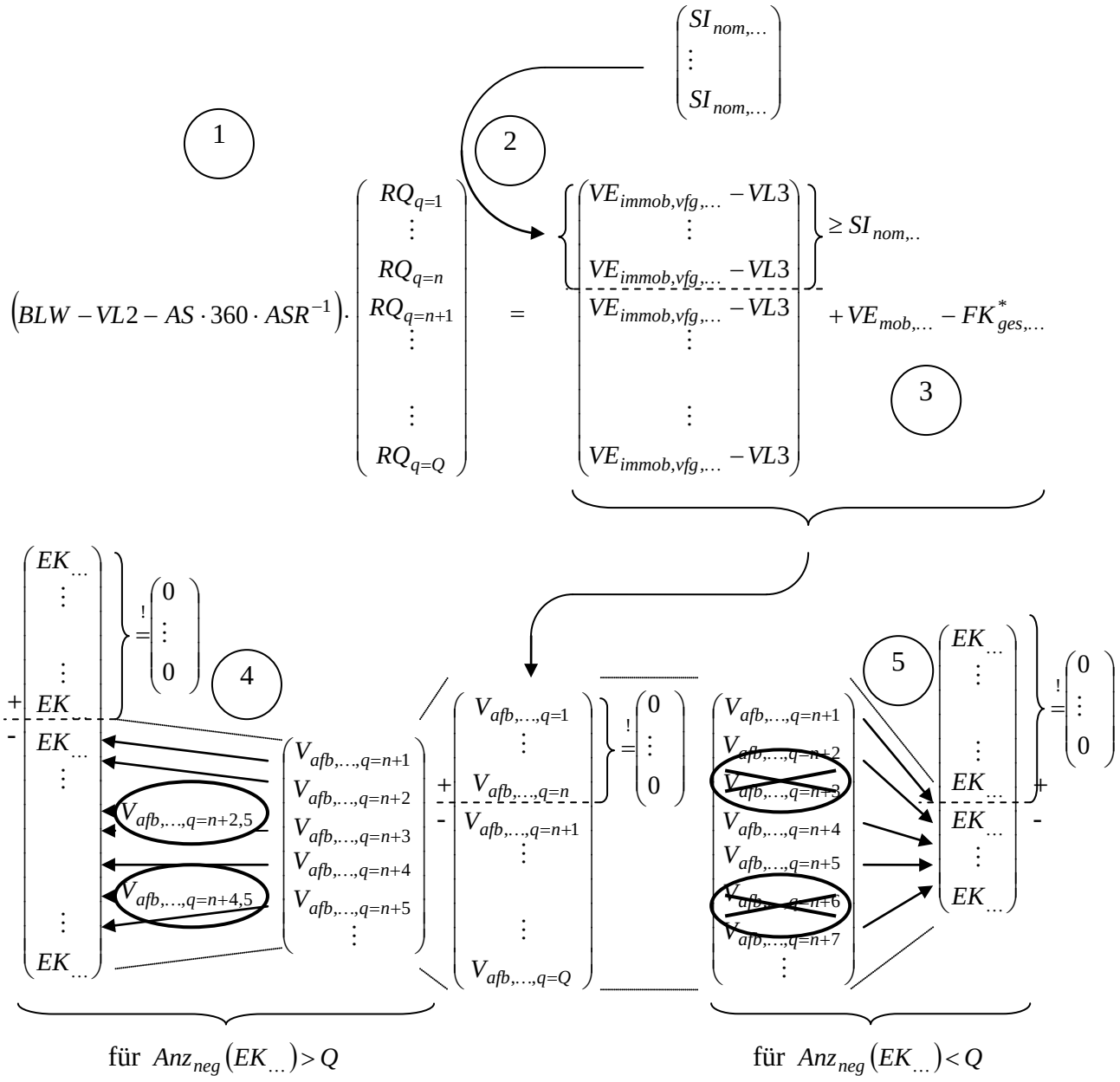


Abbildung XXIX.1: Die Integration der potentiellen ausfallbedingten Verluste in die Verteilung der potentiellen Eigenkapitalstände

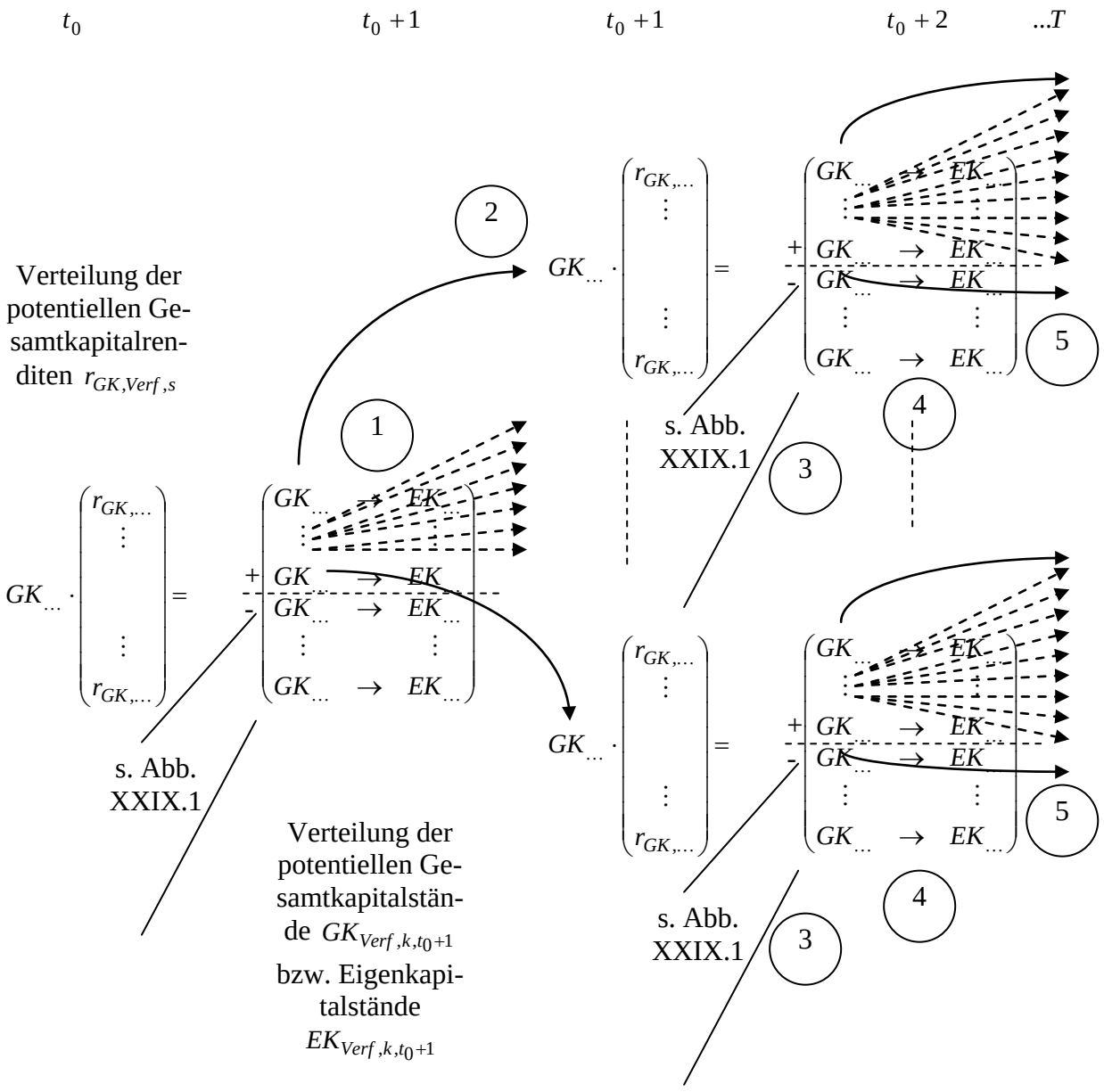


Abbildung XXIX.2: Schematisierter Ablauf zur Erweiterung der Untersuchung der (diskreten) Verteilung der potentiellen Eigenkapitalstände bis zum Ende der längsten Kreditlaufzeit

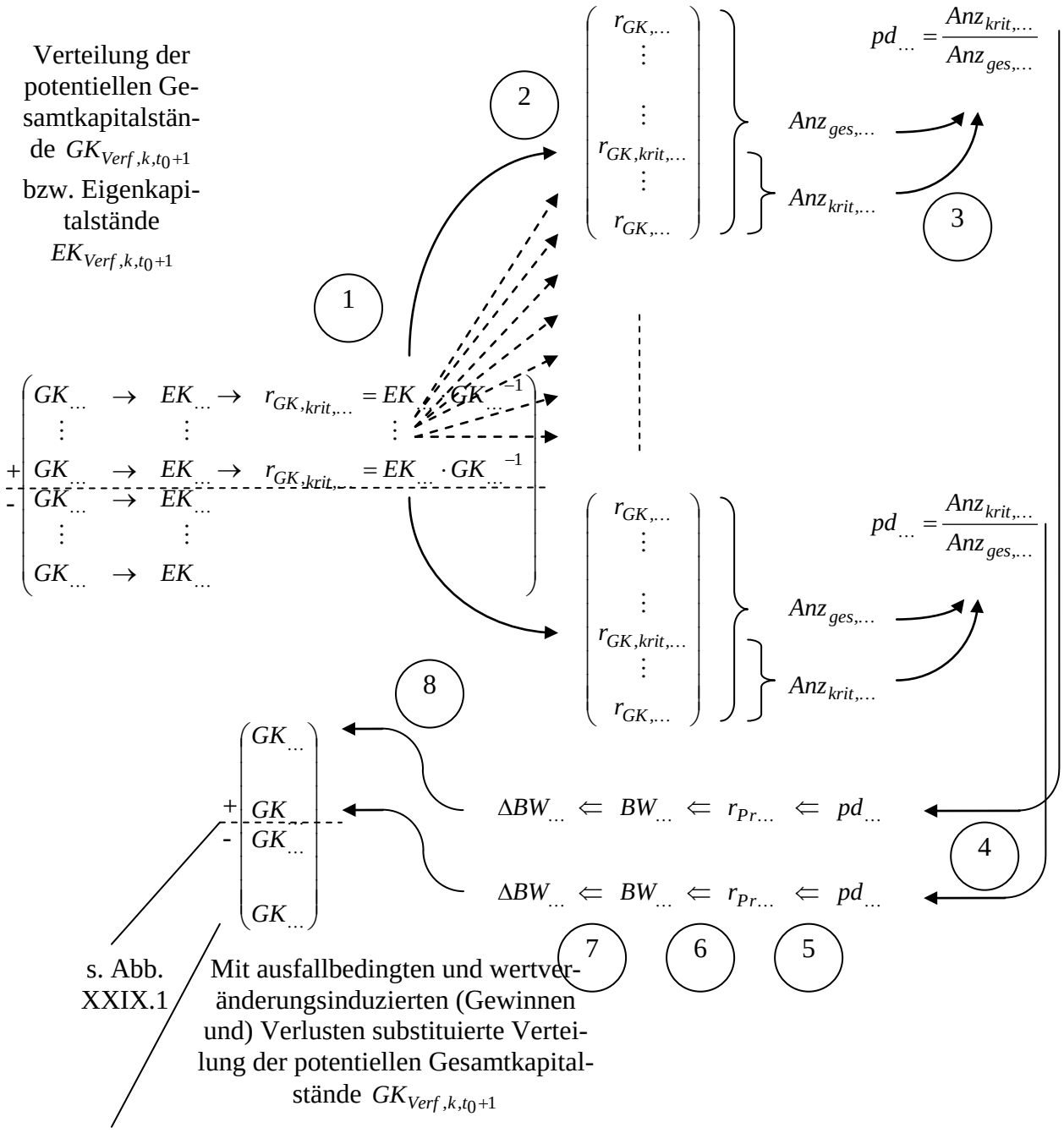


Abbildung XXIX.3: **Schematisierter Ablauf zur Integration der Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten Verluste und der potentiellen wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste**

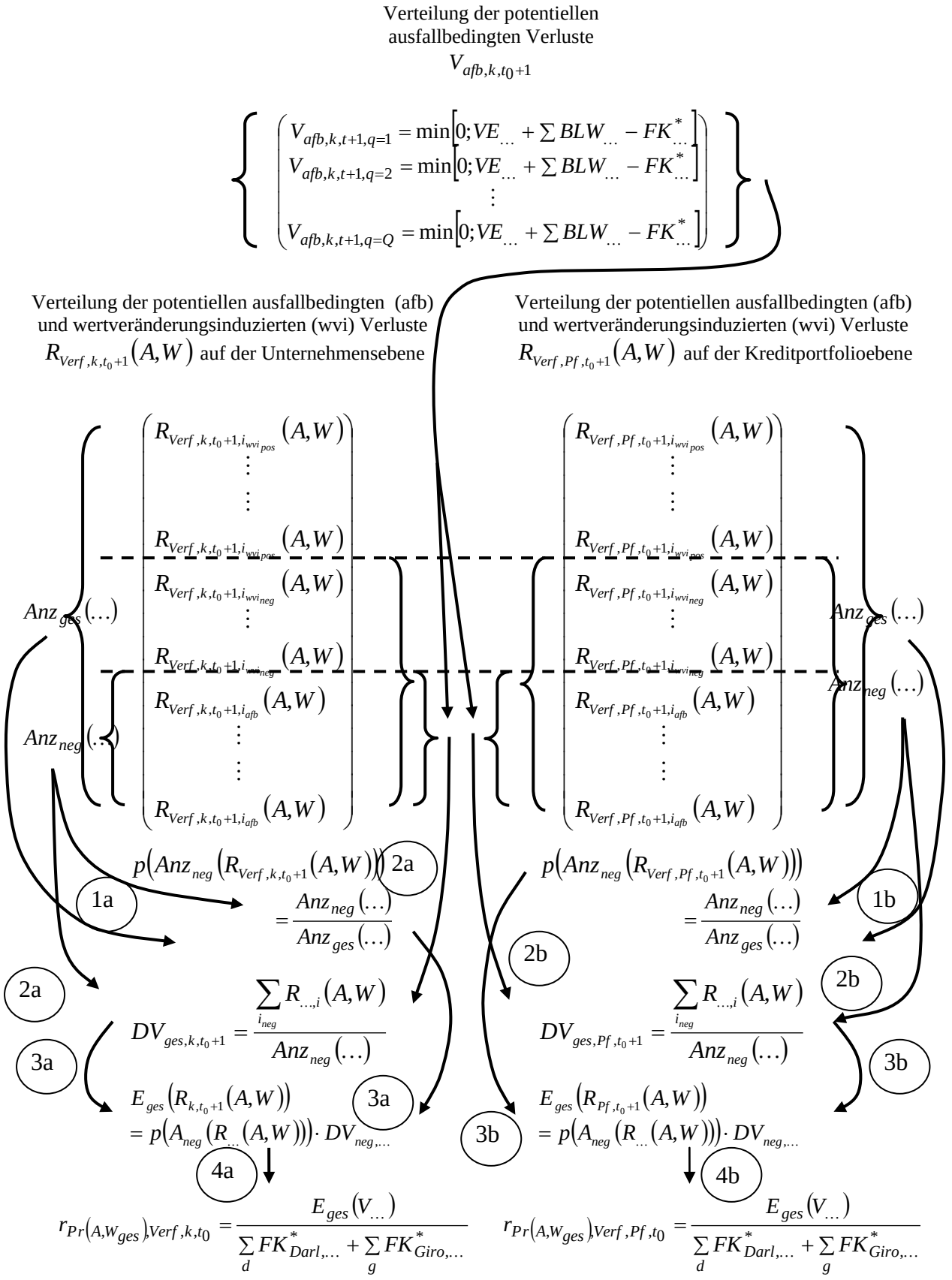


Abbildung XXIX.4: Überblick über den schematisierten Ablauf zur Berechnung der diversen Kreditrisikokennzahlen auf Basis diskreter Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste

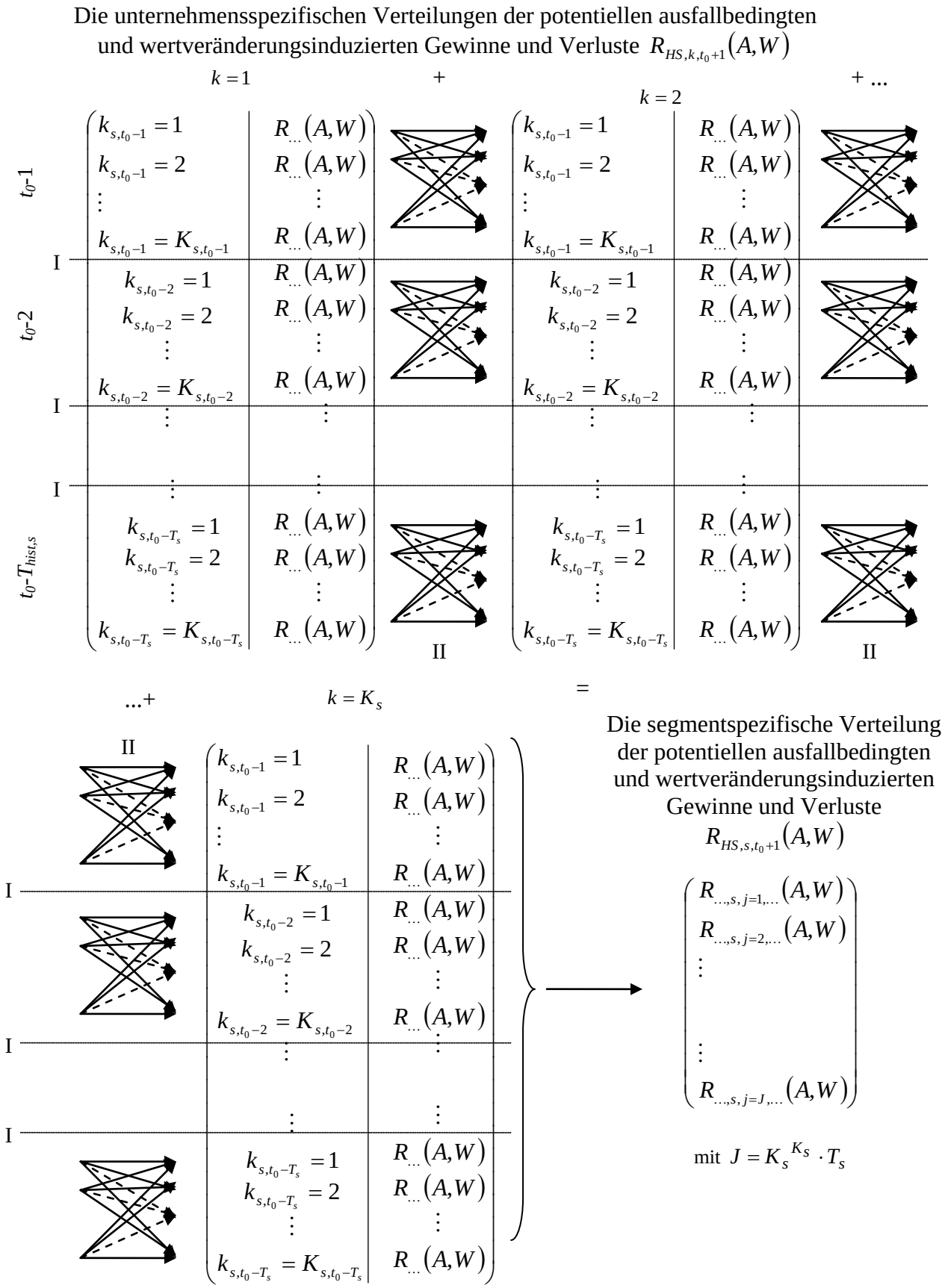


Abbildung XXIX.5: **Schematisierter Ablauf zur Aggregation kreditnehmerspezifischer Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste zu entsprechenden segmentspezifischen Verteilungen jeweils auf Basis der Historischen Simulation (ohne Berücksichtigung einer Nebenbedingung)**

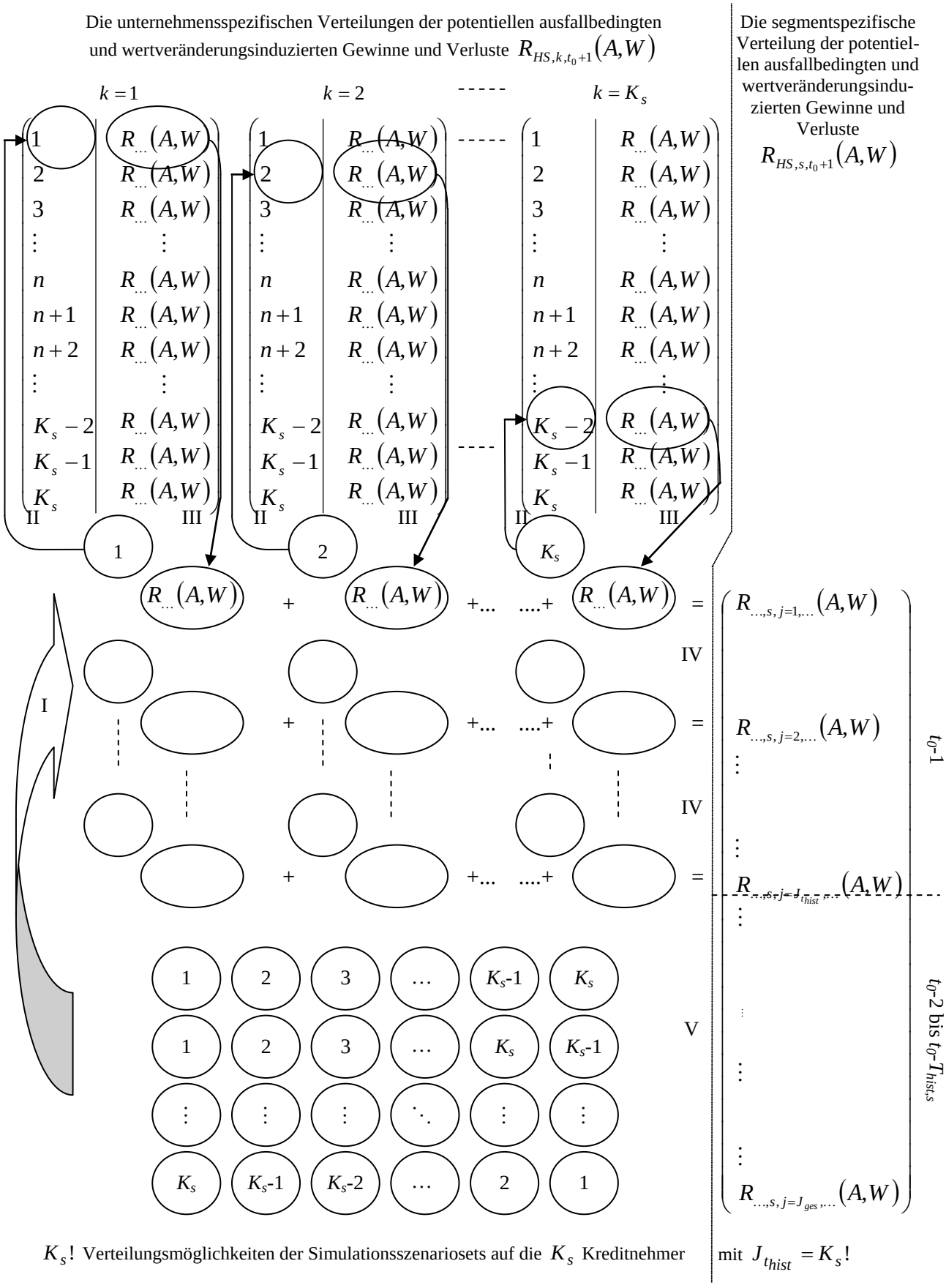
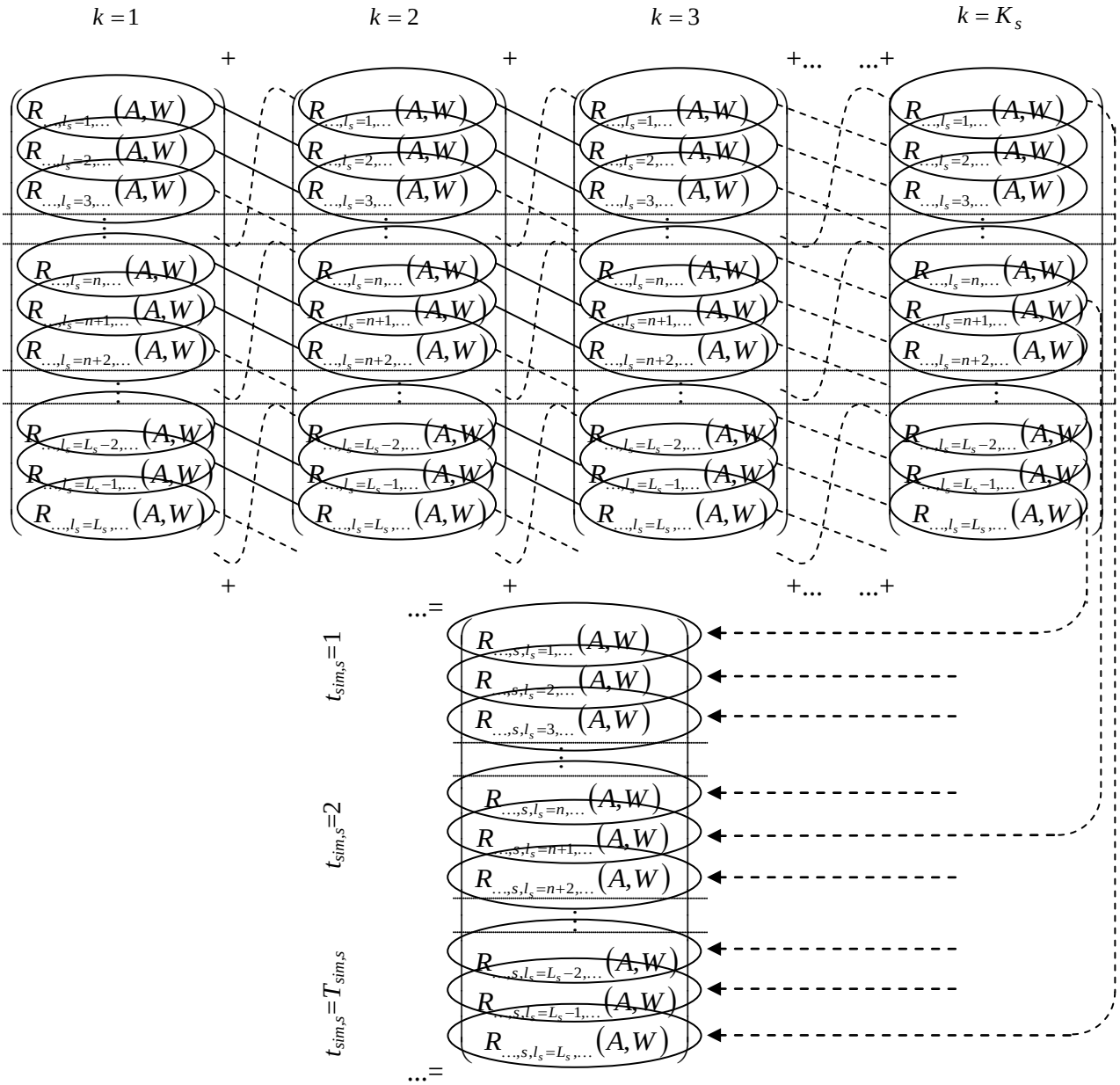


Abbildung XXIX.6: **Schematisierter Ablauf zur Aggregation kreditnehmerspezifischer Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste zu entsprechenden segmentspezifischen Verteilungen jeweils auf Basis der Historischen Simulation (unter Berücksichtigung einer Nebenbedingung)**

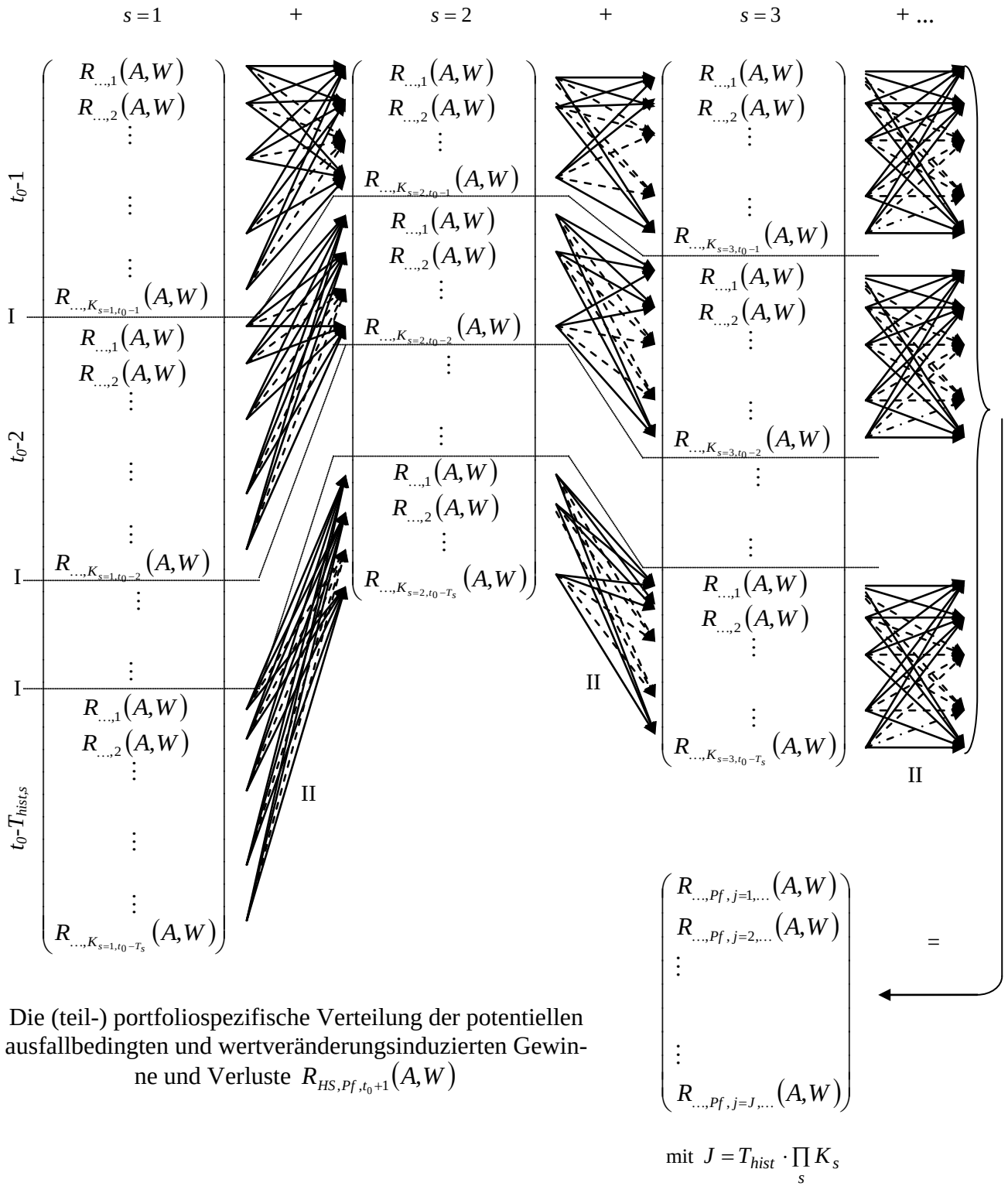
Die unternehmensspezifischen Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste $R_{MCS,k,t_0+1}(A,W)$ in zufälliger Anordnung



Die segmentspezifische Verteilung der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste $R_{MCS,s,t_0+1}(A,W)$

Abbildung XXIX.7: Schematisierter Ablauf zur Aggregation kreditnehmerspezifischer Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste zu segmentspezifischen auf Basis der Monte-Carlo-Simulation

Die segmentspezifischen Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste $R_{HS,s,t_0+1}(A,W)$



Die (teil-) portfoliospezifische Verteilung der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste $R_{HS,Pf,t_0+1}(A,W)$

Abbildung XXIX.8: Schematisierter Ablauf zur Aggregation segmentspezifischer Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste zu entsprechenden (teil-) portfoliospezifischen Verteilungen jeweils auf Basis der Historischen Simulation

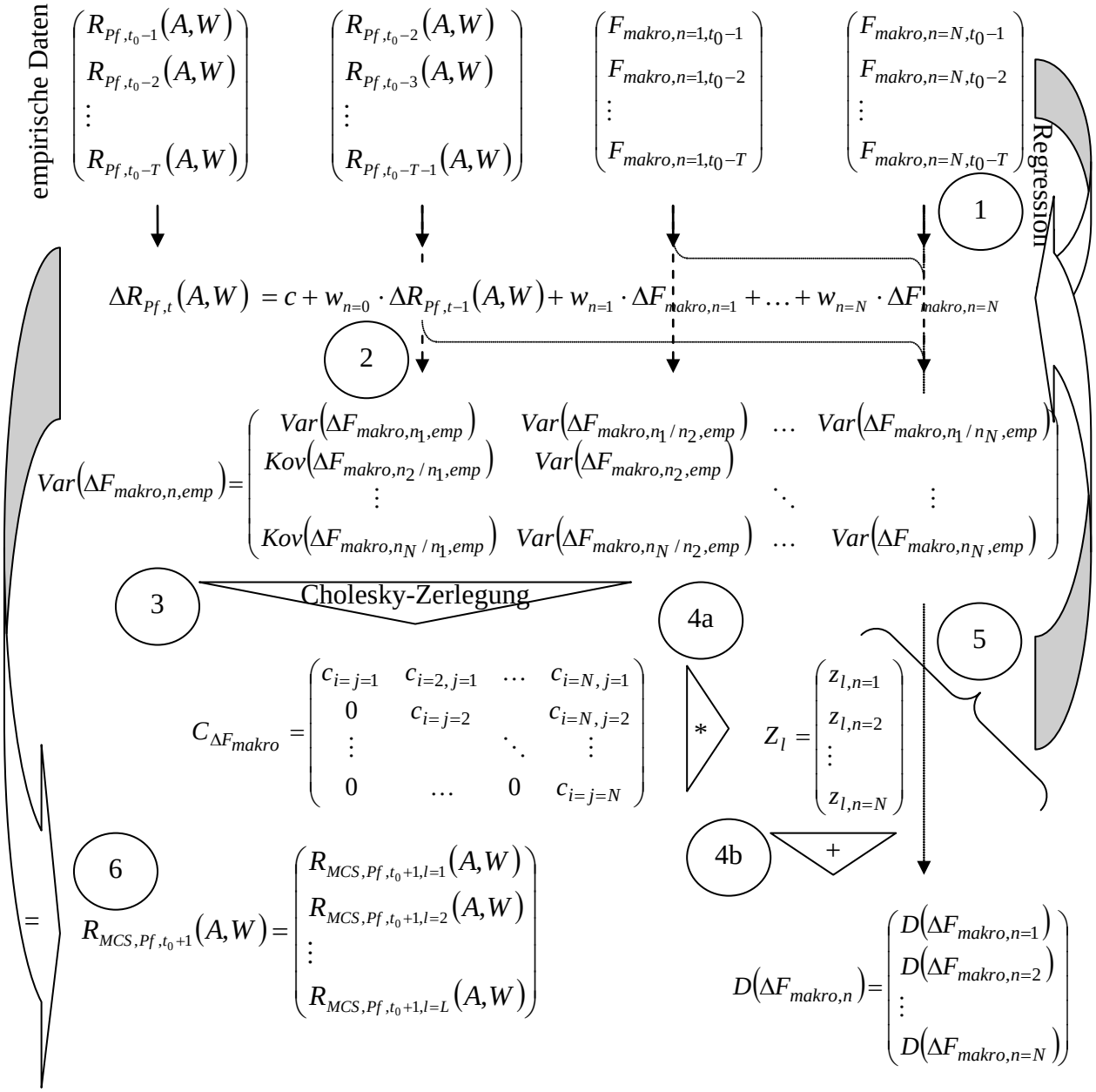


Abbildung XXIX.9: **Schematisierter Ablauf zur unabhängigen Simulation (teil-) portfoliospezifischer Verteilungen der potentiellen ausfallbedingten und wertveränderungsinduzierten Gewinne und Verluste auf Basis der Monte-Carlo-Simulation**

Anhang XXX: Segmentschlüsselsystematik

1xx		Umsatz ≥ €2,50 Mio.
2xx	€ 2,50 Mio. >	Umsatz ≥ € 0,25 Mio.
3xx	€ 0,25 Mio. >	Umsatz
x1x	Industrie	
x2x	Dienstleistung, anlagenintensiv	
x3x	Dienstleistung, beratungsintensiv	
x4x	Handwerk	
xx1	DSGV-Ratingnoten 1-6	
xx2	DSGV-Ratingnoten 7-12	
xx3	DSGV-Ratingnoten 13-18	