
Die parametrische und semiparametrische Analyse von Finanzzeitreihen

Christian Peitz

Die parametrische und semiparametrische Analyse von Finanzzeitreihen

Neue Methoden, Modelle
und Anwendungsmöglichkeiten

 Springer Gabler

Christian Peitz
Paderborn, Deutschland

Dissertation Universität Paderborn, 2015

ISBN 978-3-658-12261-4 ISBN 978-3-658-12262-1 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-658-12262-1

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Gabler

© Springer Fachmedien Wiesbaden 2016

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen.

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Fachmedien Wiesbaden ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Vorwort

Die vorliegende Dissertation wurde während meiner langjährigen Tätigkeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Ökonometrie und quantitative Methoden der empirischen Wirtschaftsforschung von Prof. Dr. Yuanhua Feng an der Universität Paderborn erstellt. Die Arbeit beinhaltet neben einer umfassenden Darstellung der theoretischen Grundlagen insgesamt vier Forschungsteile, die zum Teil aus separat erstellten Arbeitspapieren resultieren und zum Teil auf verschiedenen Konferenzen und Fachtagungen vorgestellt wurden. Daher gilt mein Dank den Co-Autoren Frau Zhichao Guo und Frau Sarah Forstinger, für ihre effiziente Zusammenarbeit. Des Weiteren möchte ich mich bei meinen Kollegen, insbesondere erneut bei Frau Sarah Forstinger für ihre fachliche und vertrauensvolle Hilfestellung über die gesamte Zeit sowie für das kritische Durchsehen meiner Dissertation bedanken.

Da gerade die Erstellung einer modelltheoretischen Forschungsarbeit eine intensive Betreuung bedarf, gebührt ein besonderer Dank meinem Doktorvater und Co-Autor Herrn Prof. Dr. Yuanhua Feng, der mir stets als Ansprechpartner zur Verfügung stand. Ebenso möchte ich Herrn Prof. Dr. André Uhde danken, der mir konstruktive Vorschläge zur Verbesserung dieser Dissertation geben konnte.

Ein großer Dank gilt auch allen anderen, die in irgendeiner Form - und sei es nur durch motivierendes Nachfragen - an der Erstellung dieser Dissertation beteiligt waren.

Am meisten möchte ich meinen Eltern danken. Ihre uneingeschränkte Förderung meiner Ausbildung und liebevolle Unterstützung haben erheblich zum Gelingen dieses Vorhabens beigetragen. Ihnen widme ich diese Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XVII
Abkürzungsverzeichnis	XXI
1 Einleitung	1
1.1 Hinführung und Zielsetzung	1
1.2 Aufbau der Arbeit	3
2 Grundlagen	5
2.1 Stilisierte Fakten von Finanzzeitreihen	5
2.1.1 Das tägliche Muster in Handelswartezeiten	7
2.1.2 Das tägliche Muster der Volatilität	8
2.2 Hochfrequente- und ultra-hochfrequente Handelsdaten	10
2.2.1 Umfang und Beschaffenheit des Datenmaterials	11
2.2.2 Anzahl und Verteilung von ultra-hochfrequenten Daten	13
2.3 Einführung in die Klasse der ARCH/GARCH Modelle	14
2.3.1 Aufbau und Eigenschaften des ARCH Modells	15
2.3.2 Aufbau und Eigenschaften des GARCH Modells	17
2.3.3 Existenz der Momente höherer Ordnungen	19
2.3.4 Schätzung des GARCH Modells	21
2.3.5 Erweiterungen der univariaten GARCH Modelle	22
2.3.6 Das APARCH Modell	24
2.3.7 Das EGARCH Modell	27
2.3.8 Das CGARCH Modell	28
2.3.9 Das GJR-GARCH Modell	29
2.4 Einführung in das ACD Modell	30
2.4.1 Aufbau und Eigenschaften des ACD Modells	30
2.4.2 Das EACD Modell	33
2.4.3 Vergleich des GARCH Modells mit dem EACD Modell	35
2.4.4 Das WACD Modell	37
2.4.5 Das Log-ACD Modell	38
2.5 Die Volatilität auf dem Finanzmarkt	40
2.5.1 Die implizite und die historische Volatilität	41
2.5.2 Die Volatilität rund um einzelne Krisen	47
2.5.3 Berechnung der historischen Volatilität	50
2.6 Risikomaße aus dem Bereich des quantitativen Risikomanagements	60
2.6.1 Der Value-at-Risk	61

2.6.2	Methoden zur Bestimmung des Value-at-Risk	62
2.6.3	Die gefilterte historische Simulation	62
2.6.4	Value-at-Risk: Berechnung unter Annahme einer Normalverteilung	63
2.6.5	Das Backtesting Verfahren	64
3	Die semiparametrische Erweiterung univariater Volatilitätsmodelle	65
3.1	Das Semi-GARCH Modell	67
3.2	Das Semi-APARCH Modell	70
3.3	Vergleich eines parametrischen mit einem semiparametrischen Modell	73
3.3.1	Ergebnisse des parametrischen APARCH Modells	76
3.3.2	Ergebnisse des Semi-APARCH Modells	78
3.4	Zusammenfassung	83
4	Berechnung des Value-at-Risk auf Grundlagen parametrischer & semiparametrischer Modelle	85
4.1	Berechnung des Value-at-Risk basierend auf parametrischen Modellen	86
4.2	Berechnung des Value-at-Risk basierend auf semiparametrischen Modellen	86
4.3	Das Semi-EGARCH und das Semi-CGARCH Modell	87
4.4	Modellanpassung und Modellvergleich	89
4.4.1	Ergebnisse für zwei Indizes: DAX und S&P 500	89
4.4.2	Ergebnisse für zwei Aktien: Allianz und Exxon	106
4.5	Zusammenfassung	121
5	Die Analyse von Handelswartezeiten mit dem semi-ACD Modell	125
5.1	Formale Darstellung des Semi-ACD Modells für tägliche, durchschnittliche Wartezeiten	125
5.1.1	Die Schätzung der Skalenfunktion	127
5.1.2	Die Schätzung der ACD Parameter	131
5.2	Die Anwendung des Semi-ACD Modells	132
5.2.1	Anwendung auf tägliche, durchschnittliche Daten	132
5.2.2	Die optimale Bandbreite	135
5.2.3	Schätzung der Skalenfunktion	136
5.3	Vergleich eines parametrischen mit einem semiparametrischen Modell	138
5.3.1	Ergebnisse des Semi-EACD und des Semi-WACD Modells	138
5.3.2	Vergleich der Ergebnisse	140
5.4	Zusammenfassung	142
6	Die doppelt-bedingte Glättung der Volatilität von hochfrequenten Finanzdaten in einem räumlichen Modell	145
6.1	Einführung in das Verfahren der doppelt-bedingten Glättung	146
6.2	Das Modell	147
6.2.1	Schätzung der glatten Durchschnittsfunktion	148

6.2.2	Die Schätzung der Skalenfunktion	150
6.2.3	Aufbau des Algorithmus	152
6.3	Praktische Umsetzung und empirische Ergebnisse	153
6.4	Vergleichsstudie zur Messung der Rechenlaufzeit	170
6.4.1	Messung der Laufzeit mit gleicher Anzahl an Beobachtungen	172
6.4.2	Messung der Laufzeit mit variierender Anzahl an Beobachtungen	173
6.4.3	Messung der Laufzeit der zweidimensionalen Kernregression	174
6.4.4	Direkter Vergleich der Rechenlaufzeiten	178
6.5	Zusammenfassung	178
7	Schlussbemerkungen	181
A	Anhang	185
A.1	Ergänzend zum Abschnitt 2.2: Exemplarischer Auszug aus einem ultrahochfrequenten Datensatz	185
A.2	Ergänzend zum Kapitel 2: Multivariate Modelle	186
A.2.1	Genereller Aufbau multivariater Modelle	187
A.2.2	Das VEC Modell	188
A.2.3	Das BEKK Modell	189
A.2.4	Das CCC Modell	190
A.2.5	Das DCC Modell	191
A.3	Ergänzend zum Abschnitt 2.5	197
A.3.1	Weiteres Beispiel: EuroStoxx50/VSTOXX	197
A.3.2	Weiteres Beispiel: NASDAQ-100/VXN	198
A.3.3	Weiteres Beispiel: DJIA, VXD	199
A.4	Ergänzende Ergebnisse zu Abschnitt 3.3.1	200
A.5	Ergänzend zum Abschnitt 4.4.1	201
A.5.1	Ergebnisse für zwei Indizes FTSE und Nikkei	209
A.6	Ergänzend zum Abschnitt 4.4.2: Ergebnisse für zwei Aktien BMW und Walmart	226
A.7	Ergänzend zum Abschnitt 6.3	243
A.7.1	Ergänzendes Beispiel: DAX (Glättungsschritte mit zu klein und zu groß gewählter Bandbreite)	243
A.8	Ergänzend zum Abschnitt 6.2.3	245
A.8.1	Algorithmus des doppelt bedingten Glättungsverfahrens (Teil 1)	245
A.8.2	Algorithmus des doppelt bedingten Glättungsverfahrens (Teil 2)	245
A.8.3	Algorithmus des doppelt bedingten Glättungsverfahrens (Teil 3)	246
A.8.4	Details bezüglich Laufzeitmessung und Umgebungsbeschreibung	246
	Literaturverzeichnis	249

Abbildungsverzeichnis

2.1	Beispiel für den Verlauf von Handelswartezeiten	7
2.2	Beispiel für den U-förmigen Verlauf der Volatilität (25.09.14)	9
2.3	Beispiel für den U-förmigen Verlauf der Volatilität (26.09.14)	9
2.4	Differenz zwischen VDAX-NEW und VDAX	43
2.5	Verläufe des VIX und des VDAX-NEW	44
2.6	Kurs des DAX im Vergleich zu dem VDAX-NEW	46
2.7	Renditen des DAX im Vergleich zu dem VDAX-NEW	46
2.8	Kurs des S&P 500 im Vergleich zu dem VIX	47
2.9	Renditen des S&P 500 im Vergleich zu dem VIX	47
2.10	DAX: Volatilität mit einem angepassten GARCH Modell	51
2.11	S&P 500: Volatilität mit einem angepassten GARCH Modell	51
2.12	DAX: Volatilität mit einem angepassten APARCH, EGARCH, CGARCH und GJR-GARCH Modell	52
2.13	S&P 500: Volatilität mit einem angepassten APARCH, EGARCH, CGARCH und GJR-GARCH Modell	53
2.14	DAX: Implizite vs. historische Volatilität nach dem APARCH Modell	56
2.15	S&P 500: implizite vs. historische Volatilität nach dem APARCH Modell	56
2.16	DAX: Absolute Renditen im Vergleich zu dem VDAX und zu der Volatilität nach dem APARCH Modell	57
2.17	S&P 500: Absolute Renditen im Vergleich zu dem VIX und zu der Volatilität nach dem APARCH Modell	58
2.18	Durchschnittliche Volatilität an einzelnen Wochentagen GARCH	59
2.19	Durchschnittliche Volatilität an einzelnen Wochentagen VDAX-NEW	59
3.1	Allianz: Kursverlauf und Log-Renditen	75

3.2	BMW: Kursverlauf und Log-Renditen	75
3.3	Exxon: Kursverlauf und Log-Renditen	75
3.4	Walmart: Kursverlauf und Log-Renditen	75
3.5	Allianz: Skalenfunktion	79
3.6	BMW: Skalenfunktion	79
3.7	Exxon: Skalenfunktion	80
3.8	Walmart: Skalenfunktion	80
3.9	Allianz: Std. Renditen	81
3.10	BMW: Std. Renditen	81
3.11	Exxon: Std. Renditen	81
3.12	Walmart: Std. Renditen	81
4.1	DAX: Kursverlauf und Log-Renditen	90
4.2	S&P 500: Kursverlauf und Log-Renditen	90
4.3	DAX: Skalenfunktionen und Std. Renditen	91
4.4	S&P 500: Skalenfunktionen und Std. Renditen	91
4.5	DAX: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	92
4.6	S&P 500: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	93
4.7	DAX: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	94
4.8	S&P 500: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	95
4.9	DAX: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	96
4.10	S&P 500: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	97
4.11	DAX: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	98
4.12	S&P 500: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	99
4.13	DAX: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	100
4.14	S&P 500: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	101
4.15	Allianz: Kursverlauf und Log-Renditen	106

4.16	Exxon: Kursverlauf und Log-Renditen	106
4.17	Allianz: Skalenfunktionen und Std. Renditen	107
4.18	Exxon: Skalenfunktionen und Std. Renditen	107
4.19	Allianz: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	108
4.20	Exxon: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	109
4.21	Allianz: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	110
4.22	Exxon: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	111
4.23	Allianz: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	112
4.24	Exxon: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	113
4.25	Allianz: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	114
4.26	Exxon: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	115
4.27	Allianz: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	116
4.28	Exxon: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	117
5.1	BMW und Allianz: Tägliche, durchschnittliche Handelswartezeiten mit ACF	133
5.2	BMW und Allianz: Verteilung der Handelswartezeiten	134
5.3	BMW und Allianz: Skalenfunktion	137
5.4	BMW und Allianz: Std. durchschnittliche Wartezeiten mit ACF	139
6.1	Allianz: Renditen im dreidimensionalen Raum	154
6.2	BMW: Renditen im dreidimensionalen Raum	154
6.3	DAX: Renditen im dreidimensionalen Raum	155
6.4	Allianz: Erste und zweite Glättungsstufe	156
6.5	BMW: Erste und zweite Glättungsstufe	156
6.6	DAX: Erste und zweite Glättungsstufe	156
6.7	Allianz: Volatilitätsoberfläche	157
6.8	BMW: Volatilitätsoberfläche	158
6.9	DAX: Volatilitätsoberfläche	158

6.10 Allianz und BMW: Erster Glättungsschritt kl. Bandbreite	159
6.11 Allianz und BMW: Zweiter Glättungsschritt kl. Bandbreite	160
6.12 Allianz und BMW: Volatilitätsoberfläche kl. Bandbreite	160
6.13 Allianz und BMW: Erster Glättungsschritt gr. Bandbreite	161
6.14 Allianz und BMW: Zweiter Glättungsschritt gr. Bandbreite	161
6.15 Allianz und BMW: Volatilitätsoberfläche gr. Bandbreite	161
6.16 Allianz: Volatilität - verschiedene Tage über die Tageszeit	162
6.17 BMW: Volatilität - verschiedene Tage über die Tageszeit	163
6.18 DAX: Volatilität - verschiedene Tage über die Tageszeit	163
6.19 Allianz: Volatilität - Zeitpunkte über die Beobachtungsperiode	165
6.20 BMW: Volatilität - Zeitpunkte über die Beobachtungsperiode	165
6.21 DAX: Volatilität - Zeitpunkte über die Beobachtungsperiode	166
6.22 Volatilität - 9:15 bei Betrachtung der 3 Datensätze	167
6.23 Volatilität - 13:00 bei Betrachtung der 3 Datensätze	167
6.24 Volatilität - 17:15 bei Betrachtung der 3 Datensätze	168
6.25 Exemplarische Rechenlaufzeit BASF, 100 wiederholte Messungen	171
6.26 Laufzeitvergleich unter versch. Bandbreiten	174
6.27 Volatilität nach der 2D Kernregression der Dt. Bank, Methode: CV	175
6.28 Volatilität nach der 2D Kernregression der Dt. Bank, Methode: AICC	176
6.29 Volatilität nach der 2D Kernregression der Dt. Bank, Methode: DF	176
6.30 Volatilität nach der 2D Kernregression der Dt. Bank, Methode: AICC	177
6.31 Volatilität nach der 2D Kernregression der Dt. Bank, Methode: AICC	177
A.1 Verläufe des EuroStoxx50 und des VSTOXX	197
A.2 Verläufe des Nasdaq-100 und des VXN	198
A.3 Verläufe des DJIA und des VXD	199
A.4 DAX: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	201

A.5 DAX: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	202
A.6 S&P 500: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	203
A.7 S&P 500: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	204
A.8 Allianz: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	205
A.9 Allianz: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	206
A.10 Exxon: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	207
A.11 Exxon: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	208
A.12 FTSE: Kursverlauf und Log-Renditen	209
A.13 Nikkei: Kursverlauf und Log-Renditen	209
A.14 FTSE: Skalenfunktionen und Std. Renditen	209
A.15 Nikkei: Skalenfunktionen und Std. Renditen	209
A.16 FTSE: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	210
A.17 Nikkei: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	211
A.18 FTSE: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	212
A.19 Nikkei: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	213
A.20 FTSE: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	214
A.21 Nikkei: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	215
A.22 FTSE: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	216
A.23 Nikkei: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	217
A.24 FTSE: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	218
A.25 Nikkei: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	219
A.26 FTSE: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	220
A.27 FTSE: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	221
A.28 Nikkei: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	222
A.29 Nikkei: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	223
A.30 BMW: Kursverlauf und Log-Renditen	226

A.31 Walmart: Kursverlauf und Log-Renditen	226
A.32 BMW: Skalenfunktionen und Std. Renditen	226
A.33 Walmart: Skalenfunktionen und Std. Renditen	226
A.34 BMW: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	227
A.35 Walmart: (neg.) Renditen und 99%VaR nach param. Modellen	228
A.36 BMW: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	229
A.37 Walmart: (neg.) Renditen und 95%VaR nach param. Modellen	230
A.38 BMW: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	231
A.39 Walmart: (neg.) Renditen und 99%VaR nach semiparam. Modellen	232
A.40 BMW: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	233
A.41 Walmart: (neg.) Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	234
A.42 BMW: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	235
A.43 Walmart: Std. Renditen und 95%VaR nach semiparam. Modellen	236
A.44 BMW: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	237
A.45 BMW: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	238
A.46 Walmart: Differenzen des 99%VaR zwischen den param. Modellen	239
A.47 Walmart: Differenzen des 99%VaR zwischen den semiparam. Modellen	240
A.48 DAX: Erster Glättungsschritt kl. und gr. Bandbreite	243
A.49 DAX: Zweiter Glättungsschritt kl. und gr. Bandbreite	243
A.50 DAX: Volatilitätsüberfläche kl. und gr. Bandbreite	244

Tabellenverzeichnis

2.1	Exemplarische Beobachtungszahlen der ultra-hochfrequenten Daten	13
2.2	Verwendete Finanzindizes mit dem jeweiligen Volatilitätsindex	44
2.3	Hervorzuhebende Daten und Volatilitätswerte des VDAX-NEW	48
2.4	Chronologie der Finanzkrise der Monate Sep./Okt. 2008	48
2.5	Hervorzuhebende Daten und Volatilitätswerte des VIX	49
2.6	DAX: Geschätzte Modellkoeffizienten	54
2.7	S&P 500: Geschätzte Modellkoeffizienten	55
2.8	DAX und S&P 500: Modelle und deren Informationskriterien	56
3.1	Werte des BIC für APARCH Modelle der (log) Renditen verschiedener Verteilungen	77
3.2	Koeffizienten der APARCH- t Schätzungen für die Log-Renditen	78
3.3	Zur Glättung ausgewählte (relative) Bandbreiten	79
3.4	BIC Werte für verschiedene Kombinationen von Semi-APARCH Modellen	82
3.5	Koeffizienten der APARCH- t Schätzungen der standardisierten Renditen	83
4.1	Anzahl und erwartete Überschreitungen der verwendeten Daten	102
4.2	95%VaR für den DAX und den S&P 500	103
4.3	97,5%VaR für den DAX und den S&P 500	104
4.4	99%VaR für den DAX und den S&P 500	105
4.5	Durchschnittliche Überschreitungen pro Modellkategorie / Verteilung	105
4.6	95%VaR für Allianz und Exxon	118
4.7	97,5%VaR für Allianz und Exxon	119
4.8	99%VaR für Allianz und Exxon	120
4.9	Durchschnittliche Überschreitungen pro Modellkategorie / Verteilung	120
4.10	Summe aller Abweichungen für vier Indizes	121

4.11	Summe aller Abweichungen für vier Aktien	122
4.12	Summe der Abweichungen aller betrachteten Datensätze, Verteilungen und α -Werte	123
5.1	Optimale Bandbreiten des IPI-Algorithmus	136
5.2	Allianz und BMW: Koeffizienten der angepassten Modelle	141
6.1	Volatilitäten: Numerische Ergebnisse der obigen Abbildungen	169
6.2	Volatilitäten: Numerische Ergebnisse / Verhältnisse einzelner Phasen	169
6.3	Betrachtete Unternehmen zur Messung der Laufzeit	171
6.4	Rechenlaufzeiten des Algorithmus bei gleicher Beobachtungsanzahl und varii- render Bandbreite (Vertikal Vergleich)	172
6.5	Rechenlaufzeiten des Algorithmus mit variierender Beobachtungsanzahl (Hori- zontal Vergleich)	173
6.6	Rechenlaufzeiten der 2D Kernregression auf Daten der Dt. Bank	178
A.1	Exemplarischer Auszug aus einem ultra-hochfrequenten Datensatz	185
A.2	Hervorzuhebende Daten und Volatilitätswerte des VSTOXX	198
A.3	Hervorzuhebende Daten und Volatilitätswerte des VXN	199
A.4	Hervorzuhebende Daten und Volatilitätswerte des VXD	200
A.5	Koeffizienten der APARCH- t Schätzungen der standardisierten Renditen	200
A.6	95%VaR für den FTSE und den Nikkei	224
A.7	97,5%VaR für den FTSE und den Nikkei	224
A.8	99%VaR für den FTSE und den Nikkei	225
A.9	Durchschnittliche Überschreitungen pro Modellkategorie / Verteilung	225
A.10	95%VaR für BMW (Richtwert 194) und Walmart (Richtwert 188)	241
A.11	97,5%VaR für BMW (Richtwert 97) und Walmart (Richtwert 94)	241
A.12	99%VaR für BMW (Richtwert 38) und Walmart (Richtwert 37)	242
A.13	Durchschnittliche Überschreitungen pro Modellkategorie / Verteilung	242

A.14 Rechenlaufzeiten des Algorithmus	247
---	-----

Abkürzungsverzeichnis

Abw.	Abweichungen
ACF	Autocorrelation function (engl.)
ADCC	Asymmetric Dynamic Conditional Correlation (engl.)
AICC	Improved Akaike Information Criterion (engl.)
AIG	American International Group
APARCH	Asymmetric power ARCH (engl.)
AR	Auto Regressive (engl.)
ARFIMA	Autoregressive fractionally integrated moving average (engl.)
ARMA	Autoregressive moving average (engl.)
BASF	Badische Anilin Soda Fabrik
BEKK	Baba, Engle, Kraft und Kroner
BIC	Bayesian Information Criterion (engl.)
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BIP-GARCH	Bounded Innovation Propagation GARCH(engl.)
BMW	Bayerische Motoren Werke
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
CAPM	Capital Asset Pricing Modell (engl.)
CBOE	Chicago Board Options Exchange (engl.)
CCC	Constant Conditional Correlation (engl.)
cDCC	corrected DCC (engl.)
CEO	Chief Executive Officer (engl.)

CGARCH	Component GARCH (engl.)
CV	cross validation (engl.)
d.	der
d.h.	das heisst
DAX	Deutscher Aktienindex
DCC	Dynamic Conditional Correlation (engl.)
DF	Degree Freedom (engl.)
Dt.	Deutsche / Deutschen
EACD	Exponential ACD (engl.)
ECCC	Extended constant conditional correlation (engl.)
EGARCH	Exponential GARCH (engl.)
EIM	Exponential Inflation Method (engl.)
ES	Expected shortfall (engl.)
Eurex	European Exchange (engl.)
FDCC	Flexible DCC (engl.)
FDCC	Flexible Dynamic Conditional Correlation (engl.)
FHS	Filtered Historical Simulation (engl.)
FIGARCH	Fractionally Integrated GARCH (engl.)
FTSE	Financial Times Stock Exchange (engl.)
gd	Generalized error distribution (engl.)
GDCC	Generalized DCC (engl.)
ggf.	gegebenenfalls
GJR-GARCH	Glosten-Jagannathan-Runkle GARCH (engl.)
gr.	groß/große

HS	Historical Simulation (engl.)
i.d.R.	in der Regel
i.H.v.	in Höhe von
IPI	Iterative plug-in algorithm (engl.)
ISIN	International Securities Identification Number (engl.)
kl.	klein/kleine
LMGARCH	Long-Memory GARCH (engl.)
Log-ACD	Logarithm ACD (engl.)
MISE	Mean Integrated Squared Error (engl.)
ML	Maximum-likelihood (engl.)
n	normal distribution (engl.)
Nasdaq	National Association of Securities Dealers Automated Quotations
NV	Normalverteilung
o.g.	oben genannte(n)
POV	Points out of VaR (engl.)
QML	Quasi maximum-likelihood (engl.)
SAP	Systems, Applications, and Products in Data Processing
SD	Standard deviation (engl.)
SE	Societas Europaea (lat.)
sgd	skewed generalized error distribution (engl.)
sn	skewed normal distribution (engl.)
SoFFin	Sonderfonds Finanzmarktstabilisierung
sog.	sogenannte
st	skewed t-distribution (engl.)

t	t-distribution (engl.)
Tagessch.	Tagesschnitt
TARP	Troubled Asset Relief Program (engl.)
TGARCH	Threshold GARCH (engl.)
TSGARCH	Taylor-Schwert GARCH (engl.)
u.a.	unter anderem
VaR	Value at Risk (engl.)
VDAX	DAX-Volatilitätsindex
VEC	Vector error correction (engl.)
Verh.	Verhältnis
VIX	NYSE Volatility Index (engl.)
VXD	DJIA Volatility Index (engl.)
VXN	Nasdaq Volatility Index (engl.)
WACD	Weibull-ACD (engl.)
z.B.	zum Beispiel