

Event Risk

Modellierung, Parametrisierung und Simulation

Annabelle Kehl, Universität Siegen

03.06.2009

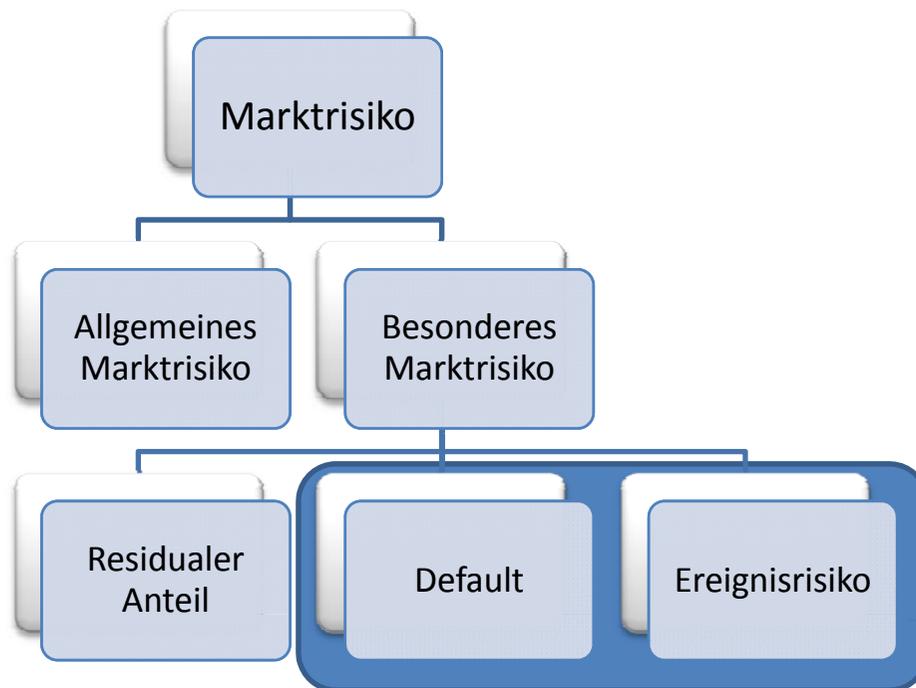


Inhalt

- Ausgangspunkt: Aufsichtsrecht
- Modellbildung
- Sprungerkennung
- Parameterschätzung
- Risikomessung

Ausgangspunkt: Aufsichtsrecht

Revisions to the Basel II market risk framework
(Konsultationspapier, Januar 2009)



Eventrisiko:

- diskontinuierlich
- abrupte Veränderungen
- Ausmaß deutlich größer als residuale Kursveränderungen

Modellbildung

Erweiterung eines Diffusionsprozesses um eine Sprungkomponente

$$R_t = \mu_t t + \sigma_t W_t + Q_t,$$

$$Q_t = \sum_{i=N_{t-1}+1}^{N_t} Y_i$$

Erweiterung eines GARCH(1,1) um eine Sprungkomponente

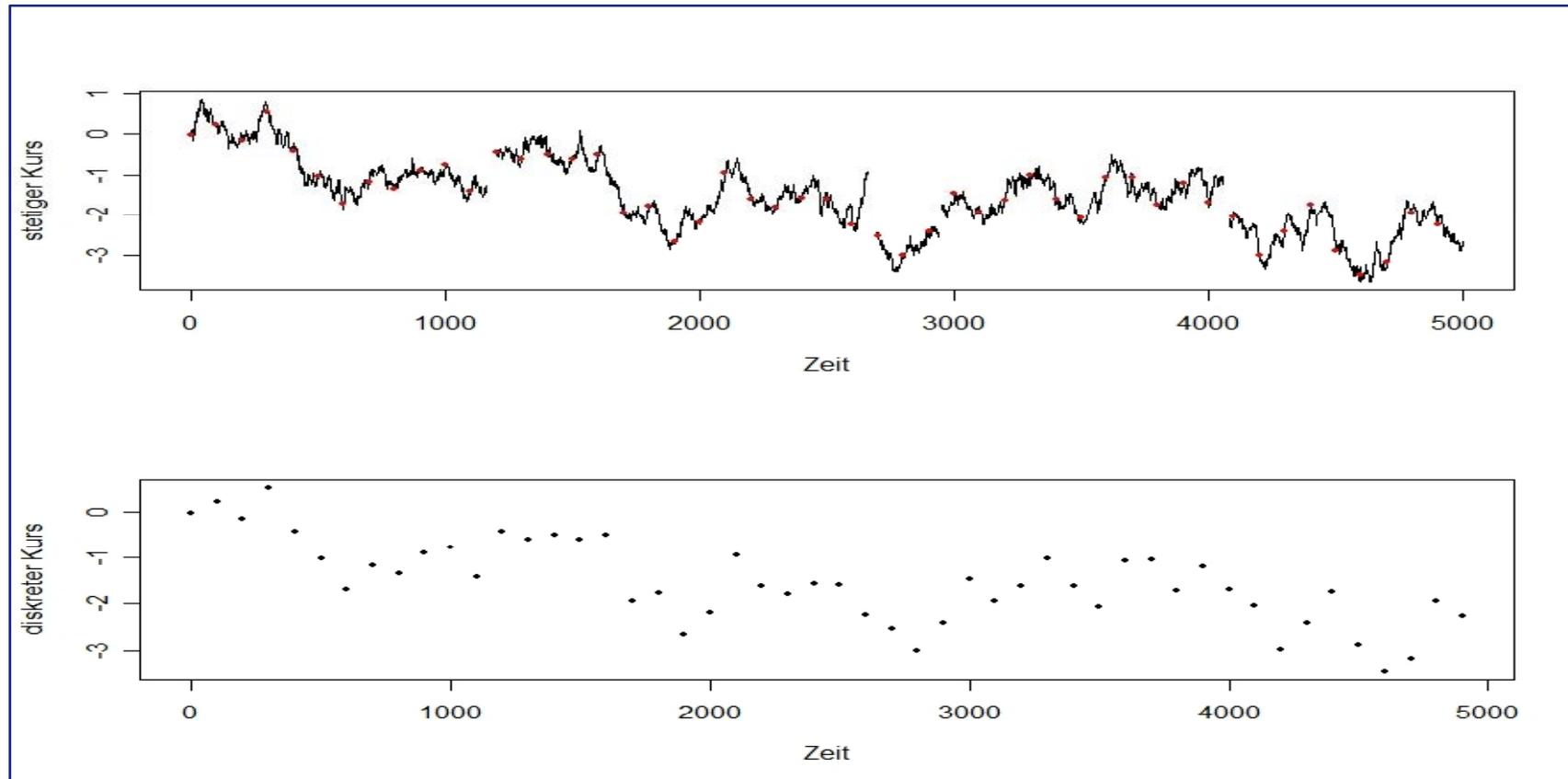
$$R_t = h_t \varepsilon_t + Q_t,$$

$$h_t^2 = \xi + \alpha(R_{t-1} - Q_{t-1})^2 + \beta h_{t-1}^2$$

Annahmen:

- Residualer Teil und Sprungkomponenten sind unabhängig voneinander
- Hat zwischen zwei Zeitpunkten ein Sprung stattgefunden, so ist der Anteil des residualen Teils an der Gesamtvariation im Vergleich zum Beitrag des Sprunganteils vernachlässigbar klein
- Der Driftterm der Diffusionsgleichung ist gleich Null

Sprungerkennung - Problematik



Sprungerkennung mittels Bipower

Bipower Variation: zufälliger Grenzwert

$$p \lim \sum |X(t_i) - X(t_{i-1})| |X(t_{i-1}) - X(t_{i-2})|$$

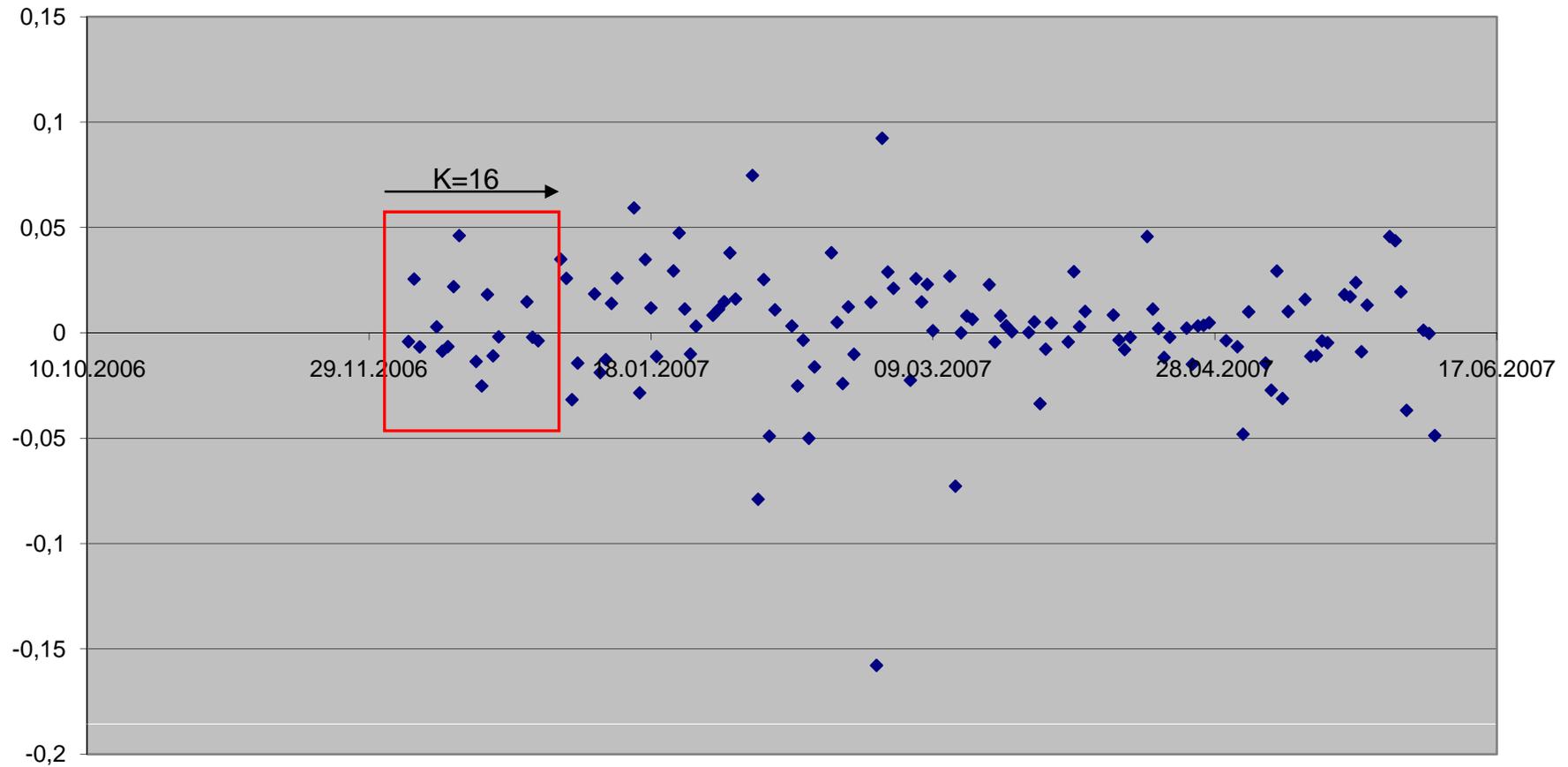
Stichprobenversion der Bipower Variation

$$\hat{\sigma}^2(t_i) = \frac{1}{K-2} \sum_{j=i-K+2}^{i-1} |r_j| |r_{j-1}|$$

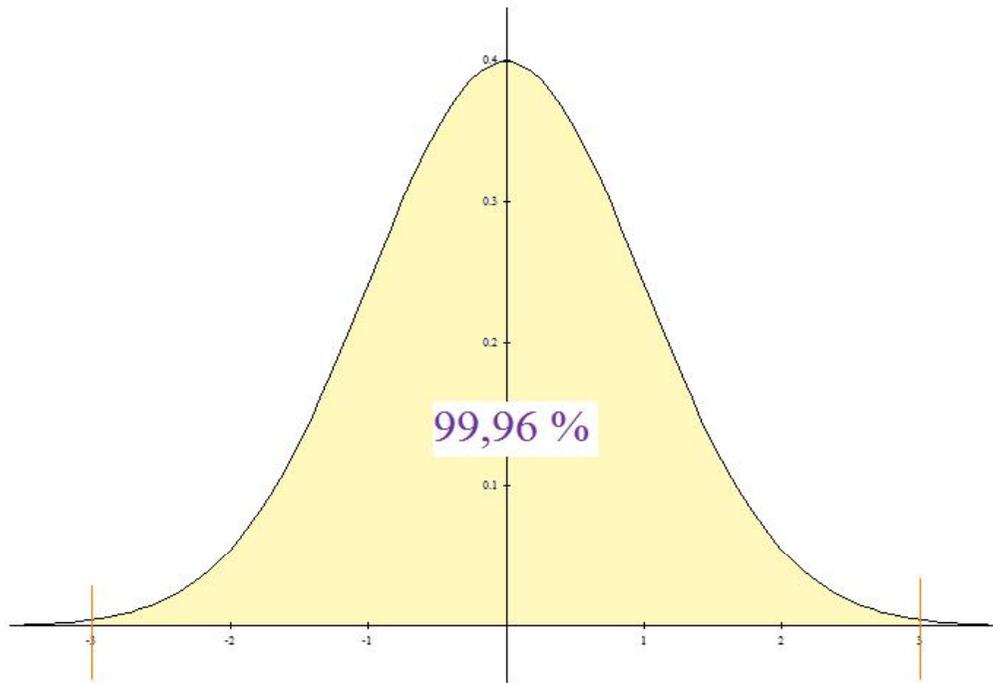
Konstruktion eines Tests

$$T(i) = \frac{r_i}{\hat{\sigma}(t_i)}, \quad P\left(\frac{\max |T(i)| - C_n}{S_n} \leq x\right) \rightarrow \exp(-e^{-x})$$

Sprungerkennung mittels Bipower



Sprungerkennung mittels „ 3σ “



Dichte der Standardnormalverteilung

• Hypothese: Kein Sprung

• Normalverteilung der Renditen

• Werte aus $[-3\sigma, 3\sigma]$ treten mit W. von 99,96 % auf

• Ablehnung der Hypothese, falls ein betraglich größerer Wert auftritt

Vergleich beider Methoden

BVM

Schranke, ab der ein Return als Sprung angesehen wird, ist variabel

Unterscheidung zwischen volatilen und tranquilen Phasen

Deutlich bessere Ergebnisse in Simulationsstudien

3σ

Rechenzeitintensiv

Sehr intuitiv

Erkennt in volatilen Phasen nahezu alle Renditen als Sprünge

Parameterschätzung

Residualer Teil

- Diffusionsprozess: ML-Schätzung
- GARCH: exponentieller Schätzer nach Mina und Xiao (Risk Metrics)

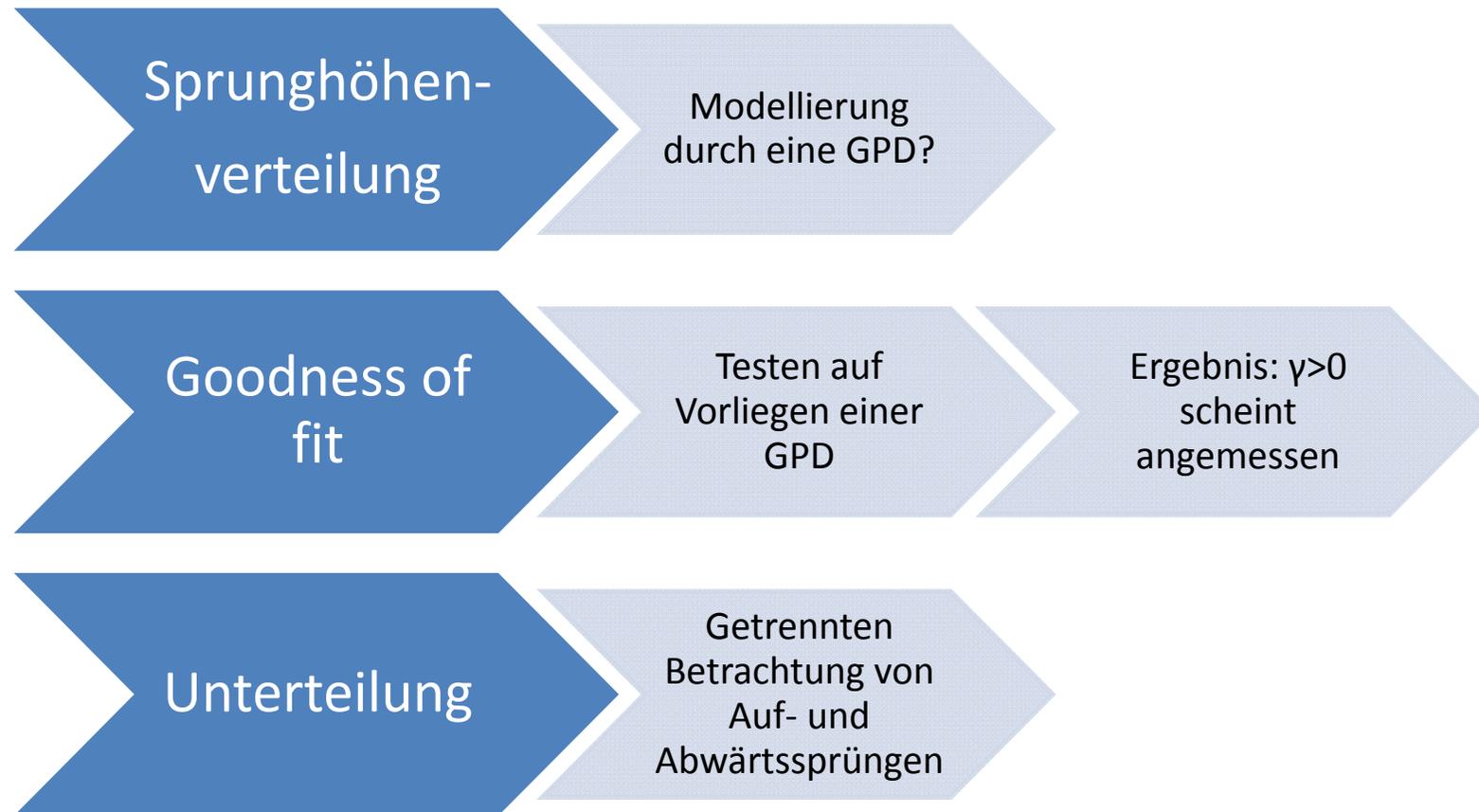
Intensität

- Einzelne Sprungkomponente: Anzahl der Sprünge in Relation zur Datenanzahl
- Binomial-Test

Sprunghöhe

- Annahme einer Pareto-Verteilung

Sprunghöhenverteilung



Extremwerttheorie

Extremwert-
theorie

Modellierung
von Exzedenten
über fester
Schranke

Annahme:

$$R(t) \sim W_{\gamma, u(t), \sigma}(t)$$

Zeitabhängige
Schranke, resultierend aus

Problem: nur eine Beobachtung

Lösung: Pooling

$$R(t) - u(t) = y(t) \sim W_{\gamma, 0, \sigma}(t),$$

wobei

- $R(t)$ aus Zeitreihe beobachtbar
- $u(t)$ aus Sprungerkennung

Gesucht: Schätzer für γ und σ

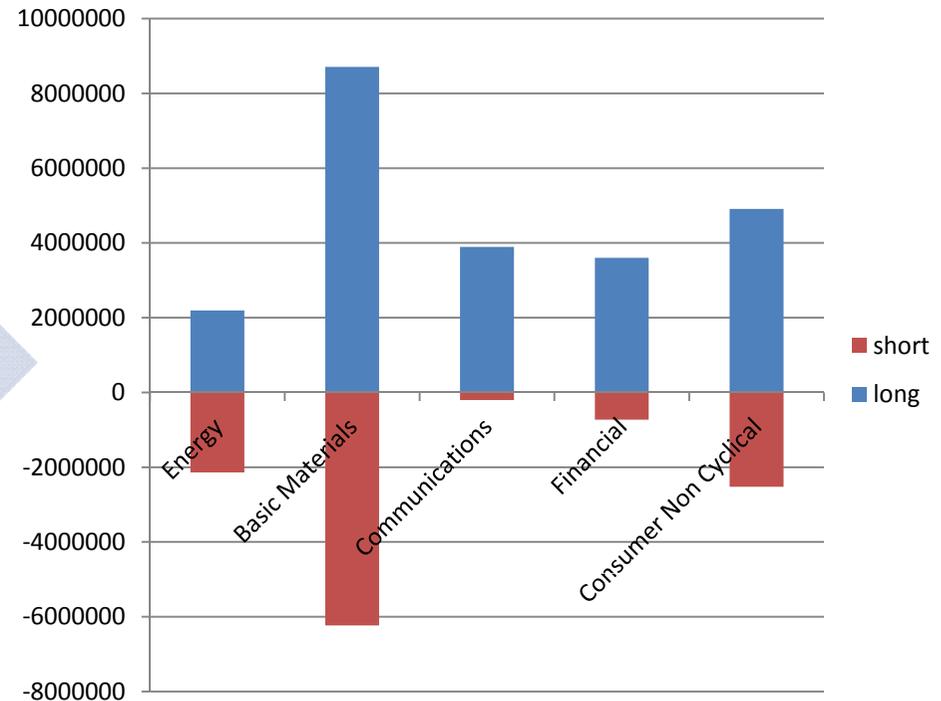
Gefunden: ML-Schätzer

L-Momenten-Schätzer als Startwerte

Ergebnisse in Zahlen - Beispiel

Musterportfolio

- Gesamtwert: EUR 11.484.188,95
- Ca. 240 Einzelwerte, long und short
- 5 Branchen



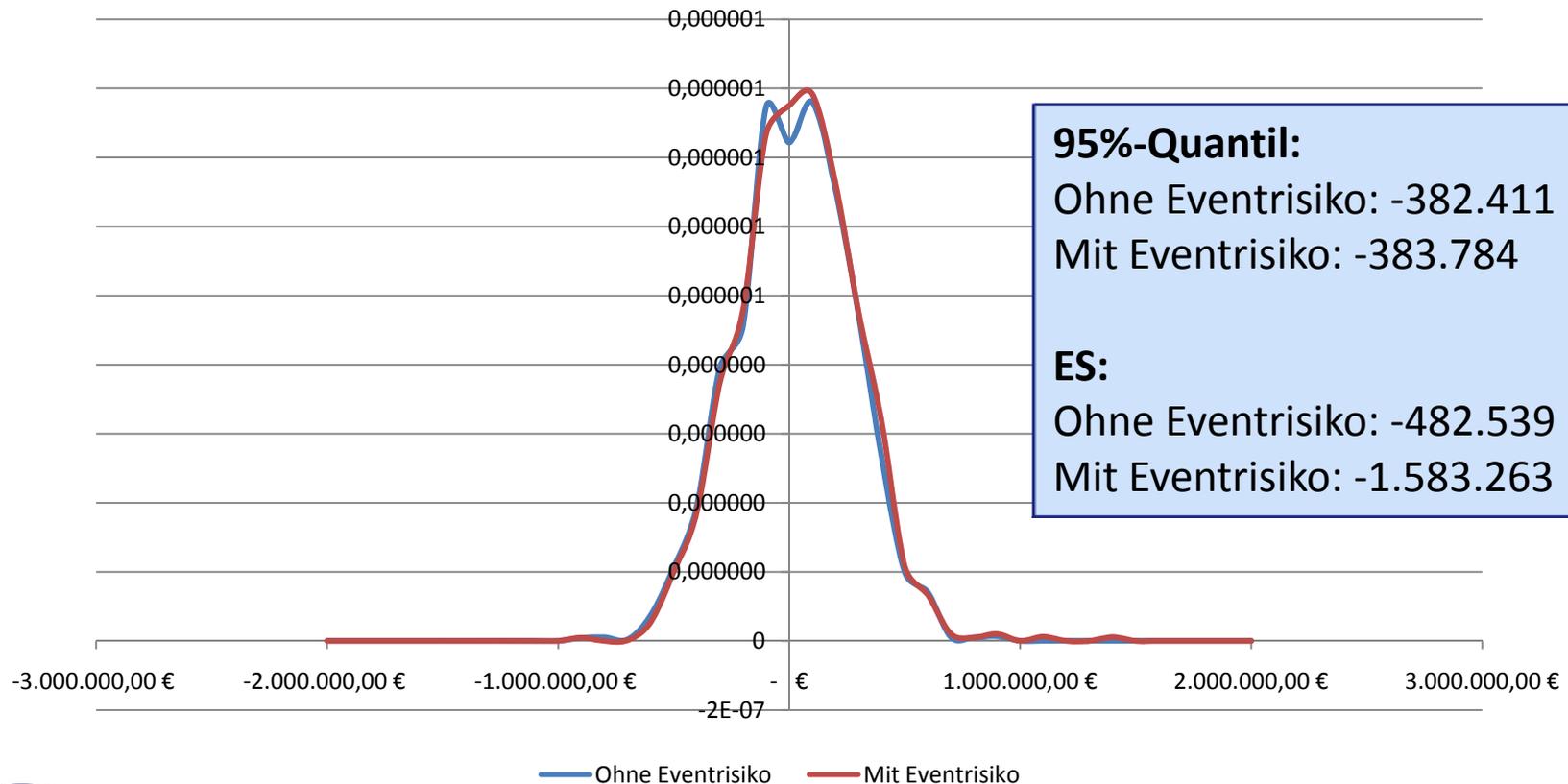
Ergebnisse in Zahlen - Beispiel

	I	J	K	L	M	N	O
Ab							
Sektor		Gamma	Star Sigma	Start	Gamma	Sigma	Wahrscheinlichkeit p
71 Basic Materials		0,53985441	0,01235075		0,54351159	0,01235123	302 0,551263
03 Communications		0,54857017	0,01569363		0,55135373	0,01569515	330 0,64630225
94 Consumer Non Cyclical		0,53440879	0,01391202		0,53706877	0,01390177	358 0,57981221
90 Energy		0,54832057	0,0161028		0,5506023	0,01609474	115 0,62295082
75 Financial		0,7990864	0,00914477		0,80103164	0,00914561	201 0,57773109

	L	M	N	O	P	Q
ab						
Sektor	ISIN	Date	return	Exzess ab	Schranke	
Basic Materials	AI FP Equity	21.01.2008	0,080793803	0,015092519	0,065701284	
Basic Materials	SMDS LN Equity	13.08.2003	0,031182493	0,004652539	0,026529954	
Basic Materials	SMDS LN Equity	12.10.2004	0,057495695	0,012963203	0,044532492	
Basic Materials	SMDS LN Equity	08.12.2004	0,033913936	0,009597935	0,024316001	
Basic Materials	SMDS LN Equity	18.04.2006	0,15430447	0,068314779	0,085989691	
Basic Materials	SMDS LN Equity	25.04.2008	0,091106944	0,012934391	0,078172553	
Basic Materials	ARI SJ Equity	15.04.2005	0,078507505	0,026017942	0,052489563	
Basic Materials	ARI SJ Equity	08.02.2006	0,048979675	0,000996665	0,04798301	
Basic Materials	ARI SJ Equity	15.05.2006	0,131780924	0,062498074	0,06928285	
Basic Materials	ARI SJ Equity	12.02.2007	0,064183297	0,005169381	0,059013916	
Basic Materials	AKZA NA Equity	18.10.2006	0,092685369	0,057782924	0,034902445	

VaR-Bestimmung

Kerndichten der simulierten Portfoliowerte:



Ansprechpartner



Annabelle Kehl (MSc)

- kehl@mathematik.uni-siegen.de
- 0271.740-3573

Fachgruppe Statistik, Risikoanalyse & Computing,
Fachbereich Mathematik,
Universität Siegen
Walter-Flex-Str. 3
57068 Siegen