

Evaluation von Risikomodellen Über die Pflicht zum echten Mehrwert

Erstellt für:

DKF 2015, München

5. Mai 2015



Agenda

- 1 Vorstellung**
 - 2 Motivation
 - 3 Das „ideale“ VaR-Modell
 - 4 Testverfahren
 - 5 Implikationen für die Praxis
 - 6 Ausblick
-

Themengebiete

Statistische Rechenkerne

- Risiko- & Kapitalanlagemanagement

Statistische Beratung

- Fokus auf Finanzsektor

Referenzen (Auswahl)



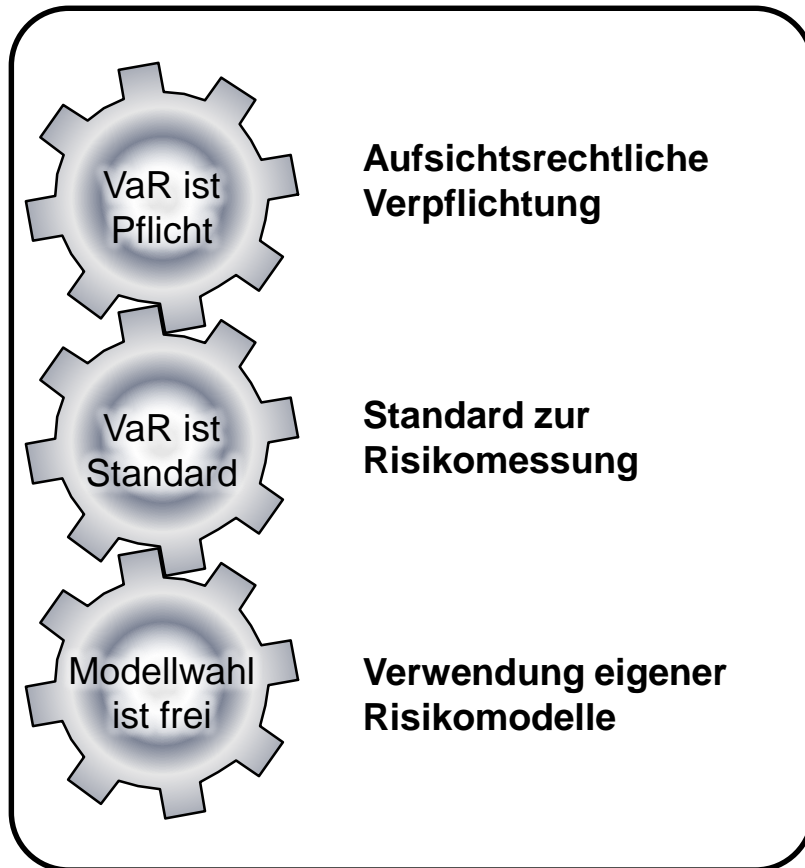
Prof. Dr. Daniel Ziggel

- Professor für „Allgemeine Betriebswirtschaftslehre insbesondere Wirtschaftsmathematik und Statistik“ an der FOM Hochschule für Oekonomie und Management
- Seit Gründung (2010) geschäftsführender Gesellschafter der quasol GmbH
- Forschungsschwerpunkte:
 - Modellierung von Hochfrequenzdaten
 - Portfoliooptimierung & Strukturbrüche
 - Schätzung von Zinsstrukturkurven
 - VaR-Messung/-Backtests

Agenda

- 1 Vorstellung
 - 2 Motivation**
 - 3 Das „ideale“ VaR-Modell
 - 4 Testverfahren
 - 5 Implikationen für die Praxis
 - 6 Ausblick
-

Der VaR ist Pflicht und Standard für Finanzinstitute



Basel	DerivateV	Solvency II
1 / 10 Tag(e)	20 Tage	1 Jahr
99%	99%	99,5%

Beispielhafte Übersicht zu regulatorischen Verpflichtungen zur Risikomessung und Modellevaluation.

Solvency II, Artikel 124 Validierungsstandards

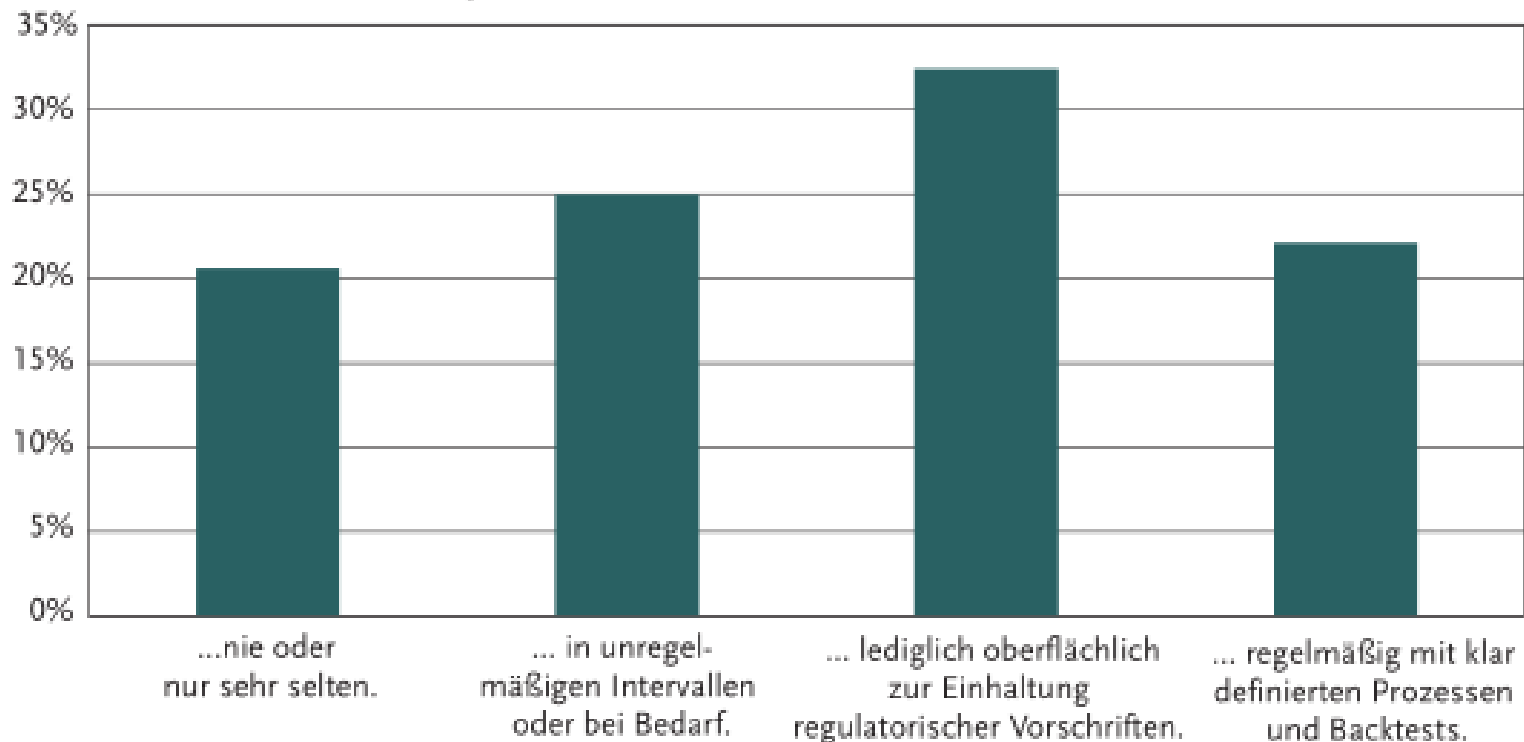
Die Versicherungs- und Rückversicherungsunternehmen verfügen über einen regelmäßigen Modellvalidierungszyklus (...). Der Modellvalidierungsprozess umfasst ein wirksames statistisches Verfahren für die Validierung des internen Modells (...).

Der VaR ist dennoch zumeist ein ungeprüfter Standard

► Abb. 01

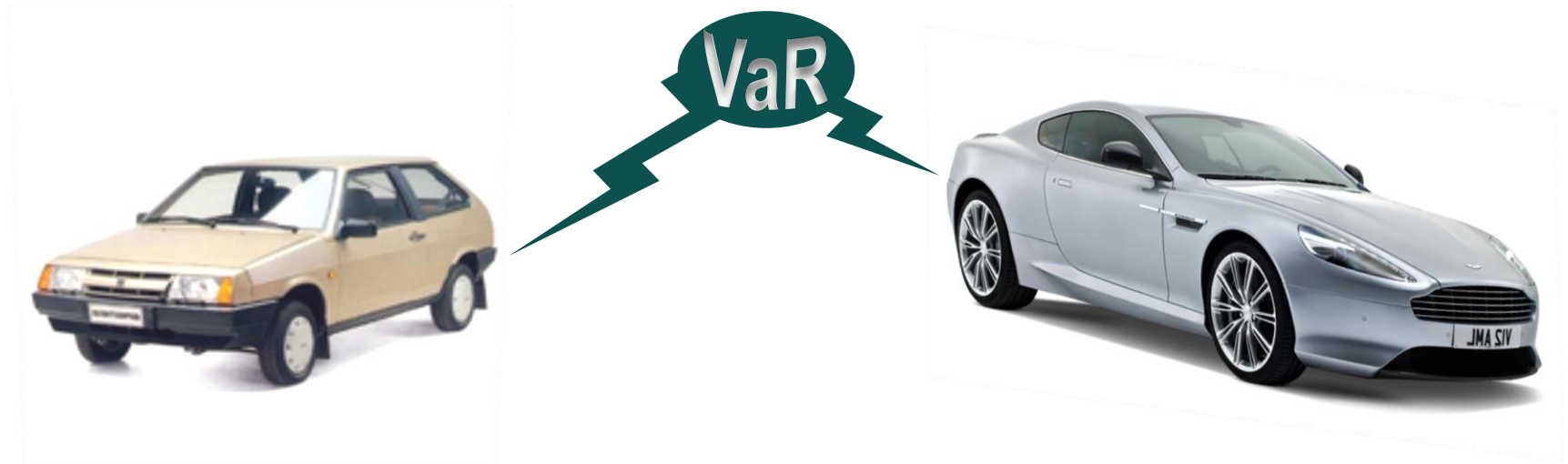
Umfrage auf www.risiko-manager.com
zum Thema Modellevaluation

Ihre quantitativen Modelle evaluieren Sie ...



* Ziggel, D., Bergmann, C. (2014): Backtest Attribution – Evaluierung von VaR-Modellen, Risiko Manager, 14/2014, 13-16.

Die Qualität des VaR kann oft nicht eingeschätzt werden



- Zwischen VaR-Modellen bestehen oft **große Unterschiede**
- Formale **Backtests** zur Evaluation werden nur **sehr selten** eingesetzt
- Die **Qualität** der VaR-Modelle bleibt **oft ungeprüft**

Agenda

- 1 Vorstellung
 - 2 Motivation
 - 3 Das „ideale“ VaR-Modell**
 - 4 Testverfahren
 - 5 Implikationen für die Praxis
 - 6 Ausblick
-

Folgende Eigenschaften muss ein valides VaR-Modell besitzen

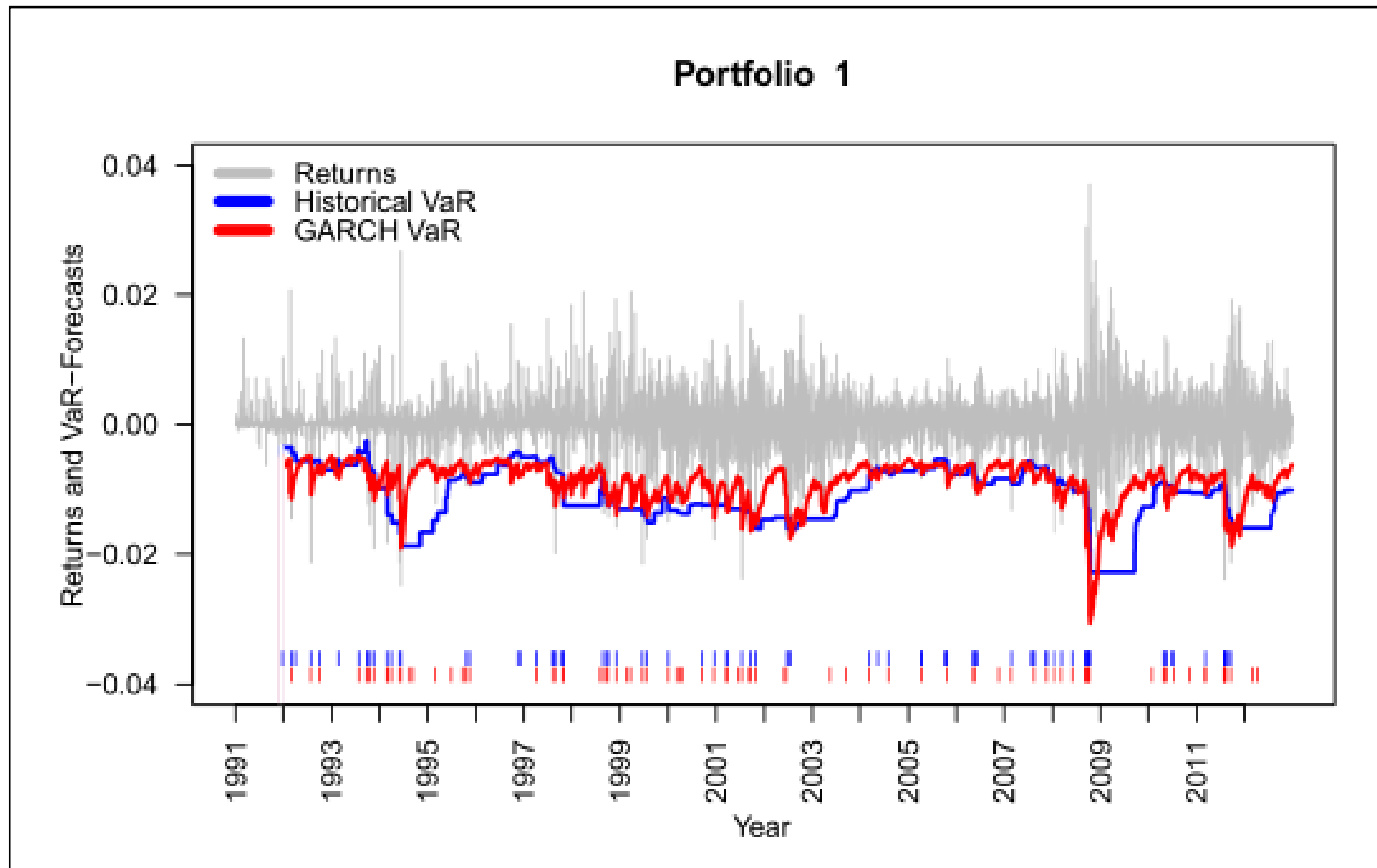
$$\text{Sei: } I_t(p) = \begin{cases} 0, & \text{if } y_t \geq VaR_{t|t-1}(p); \\ 1, & \text{if } y_t < VaR_{t|t-1}(p). \end{cases} \quad \text{Dann: } \{I_t(p)\} \stackrel{iid}{\sim} \text{Bern}(p), \forall t.$$



Die Anzahl der VaR-Verletzungen muss zum VaR-Niveau passen.



Die Verteilung der Überschreitungen muss „gleichmäßig“ sein (keine Cluster-Bildung).



Agenda

- 1 Vorstellung
 - 2 Motivation
 - 3 Das „ideale“ VaR-Modell
 - 4 Testverfahren**
 - 5 Implikationen für die Praxis
 - 6 Ausblick
-

Kurze Übersicht zu verschiedenen (älteren) Testverfahren

Testverfahren	Testidee	Vorteile	Nachteile
Christoffersen (1998)	χ^2 - Test	Intuitiv	Schlechte Power Nur 2-seitig
Candelon et al. (2011)	Orthonormale Polynome	Gute Power	Komplex Nur 2-seitig
Christoffersen und Pelletier (2004)	Exponentialverteilung	Intuitiv	Schlechte Power Nur Prüfung auf Cluster
Basel-Ampel (1996)	Zähle Anzahl an Ausreißern	Intuitiv	Schlechte Power Unflexibel Verteilung wird nicht geprüft Schlechte Modelle werden „belohnt“

Zwei neue Tests prüfen formal die notwendigen Eigenschaften

Stimmt die
Anzahl
der Überschreitungen?

$$MCS_{uc} = \sum_{t=1}^n I_t(p) + \epsilon$$

Sind diese
„gleichmäßig“
verteilt?

$$MCS_{iid,m} = t_1^2 + (n - t_m)^2 + \sum_{i=2}^m (t_i - t_{i-1})^2 + \epsilon$$

Mit:

$$V = \{t | I_t = 1\} = (t_1, \dots, t_m)$$

* Ziggel, D., Berens, T., Weiß, G.N.F., Wied, D. (2014):

A New Set of Improved Value-at-Risk Backtests, Journal of Banking & Finance, Vol. 48, 29-41.

Inzwischen existieren auch multivariate Backtests

Ist die Anzahl der Ausreißer
„im Schnitt“ korrekt?

$$C_{cc} := \max_{j=1, \dots, n} \frac{1}{\sqrt{n}} \left| \sum_{t=1}^j r_t - j \sum_{i=1}^m p_i \right|$$

Sind VaR-Schätzungen
untereinander abhängig?

$$C_{s,n} := \left(\frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{t=1}^{n-l} (I_{t,i}(p_i) - \hat{p}_i)(I_{t+l,j}(p_j) - \hat{p}_j) \right)_{(i,j,l) \subset A_s}$$

* Wied, D., Weiß, G.N.F., Ziggel, D. (2015):

Evaluating Value-at-Risk Forecasts: A New Set of Multivariate Backtests, Working Paper, TU Dortmund.

Agenda

- 1 Vorstellung
 - 2 Motivation
 - 3 Das „ideale“ VaR-Modell
 - 4 Testverfahren
 - 5 Implikationen für die Praxis**
 - 6 Ausblick
-

Anwendung der Tests auf reale VV-Portfolios

	Portfolio	1	2	3	4
Bär	%-Anteil von VaR-Überschreitungen	7,6%	7,6%	8,4%	9,2%
	These: Die Anzahl ist nicht korrekt	0,065	0,073	0,023	0,004
	These: Die Verteilung ist nicht korrekt	0,000	0,008	0,025	0,010
Bulle	%-Anteil von VaR-Überschreitungen	1,2%	2,0%	1,2%	1,6%
	These: Die Anzahl ist nicht korrekt	0,003	0,013	0,001	0,007
	These: Die Verteilung ist nicht korrekt	0,424	0,545	0,428	0,204
Gesamt	%-Anteil von VaR-Überschreitungen	4,4%	4,8%	4,8%	5,4%
	These: Die Anzahl ist nicht korrekt	0,538	0,807	0,914	0,627
	These: Die Verteilung ist nicht korrekt	0,003	0,034	0,004	0,001

Erläuterungen:

Datenbasis sind 250 VaR-Forecasts für einen Bären- und einen Bullenmarkt (16.04.2002 - 31.03.2003 bzw. 01.04.2003 - 15.03.2004) und deren Kombination (500 Forecasts). Schätzung des VaR zu einem Level von 5% für einen Tag mit historischen Simulationen (250 Tage zur Kalibrierung).

	Sehr signifikant
	Signifikant
	Wenig signifikant
	Nicht signifikant

Anwendung verschiedener Testverfahren auf „Labordaten“

γ	n	Significance level: 5%			
		LR_{uc}^{kup}	GMM_{uc}	MCS_{uc}^{tt}	MCS_{uc}^{ut}
Panel A: 5% VaR					
1	252	0.049	0.049	0.049	0.049
	1,000	0.054	0.050	0.055	0.053
	2,500	0.048	0.048	0.050	0.051
1.1	252	0.062	0.059	0.064	0.102
	1,000	0.105	0.099	0.118	0.180
	2,500	0.201	0.186	0.204	0.306
1.25	252	0.137	0.120	0.146	0.223
	1,000	0.386	0.385	0.408	0.530
	2,500	0.769	0.762	0.779	0.859
1.5	252	0.377	0.349	0.396	0.518
	1,000	0.894	0.898	0.907	0.948
	2,500	0.999	1.000	0.999	0.999

Suche nach Ungenauigkeiten im Modell

Erklärungsmöglichkeit	Vorgehen
Elementarebene	
Rechenfehler	Prüfung und Kontrolle durch manuelles Nachrechnen / Prüfung der Dokumentation
Datenfehler	Kontrolle der einzelnen Prozessschritte / Abhängig von der Systemarchitektur
Instrumentenabbildung	Prüfung der Dokumentation bezüglich Dateninput, berücksichtigten Risikofaktoren und Bewertungsmodellen / Vergleiche zwischen Markt- und Modellpreis
Modellebene	
Diversifikation	Prüfung, auf welchen Ebenen die VaR-Verletzungen auftreten
Verteilungsfunktion	Goodness-of-fit-Tests / Prüfung der zeitlichen Verteilung der VaR-Überschreitungen
Parametrisierung	Out-of-sample-Tests / Prüfung der zeitlichen Verteilung der VaR-Überschreitungen
Sonstiges	
Liquidität	Prüfung von regelmäßiger Kursfeststellung und unbegründeten Preisabschlägen / Berücksichtigung von bid-/ask-Spreads
Erwartete Überschreitung	VaR-Verletzung kann nicht näher erklärt oder begründet werden

* Ziggel, D., Bergmann, C. (2014): Backtest Attribution – Evaluierung von VaR-Modellen, Risiko Manager, 14/2014, 13-16.

Agenda

- 1 Vorstellung
 - 2 Motivation
 - 3 Das „ideale“ VaR-Modell
 - 4 Testverfahren
 - 5 Implikationen für die Praxis
 - 6 Ausblick**
-

Überblick zu laufenden Forschungsprojekten

Thema	Inhalt	Status	Geplante Fertigstellung
Backtesting Issues	Einfluss praktischer Fallstricke auf Backtests	Gestartet	Q4 2015
Backtests für den Expected Shortfall	Erweiterung der Testmethodik auf den Expected Shortfall (Fundamental Review of the Trading Book)	Offen	-

quasol!

quantitative solutions

Kontakt

Prof. Dr. Daniel Ziggel
Geschäftsführer

✉ daniel.ziggel@quasol.de

Vanessa Peters
Geschäftsführerin
Rechtsanwältin

✉ vanessa.peters@quasol.de

quasol GmbH
Hauptstraße 5b
46569 Hünxe
☎ 02064/4564394