



Preisfindung im Primärmarkt für Katastrophenanleihen: Neue Empirische Erkenntnisse

Dr. Alexander Braun
Institut für Versicherungswirtschaft
Universität St. Gallen
DVfVW Jahrestagung
Hannover, 22. März 2012

Da öffentlich zugängliche Cat-Bond-Daten rar sind, gibt es bisher nur wenige empirische Untersuchungen.

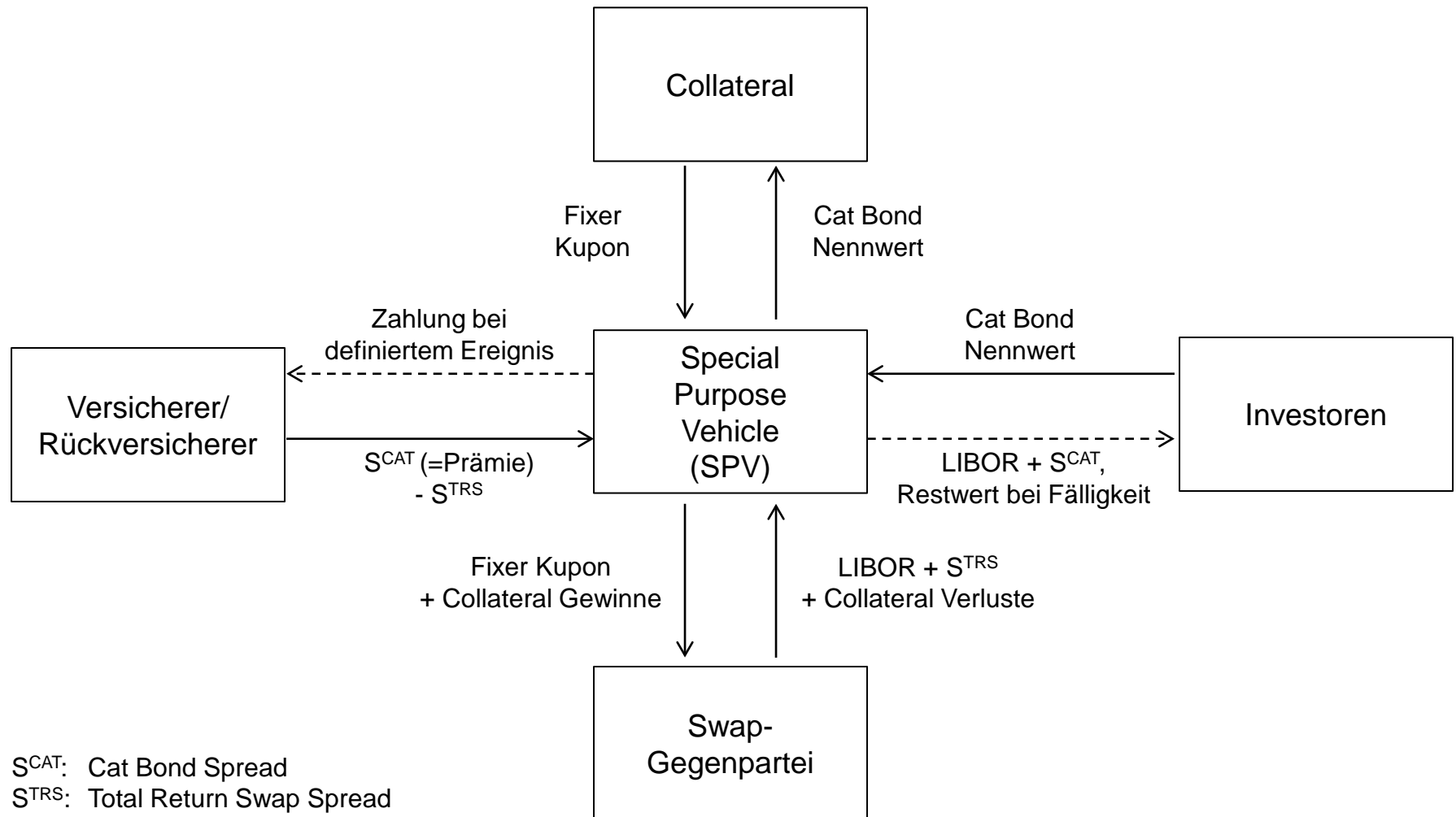
Motivation

- Mangel an empirischer Forschung zu Katastrophenanleihen (Cat Bonds)
 - Lane und Mahul (2008), Papachristou (2009), Galeotti et al. (2009)
 - Analyse von Primärmarktdaten (grösste Stichprobe: 247 Bonds, ohne Finanzkrise)
 - Lane und Mahul (2008), Dieckmann (2009)
 - Kleinere Querschnitt-Stichproben von Sekundärmarktpreisen
 - Gatumel und Guegan (2009)
 - Zeitreihen von Sekundärmarktpreisen für einzelne Katastrophenanleihen

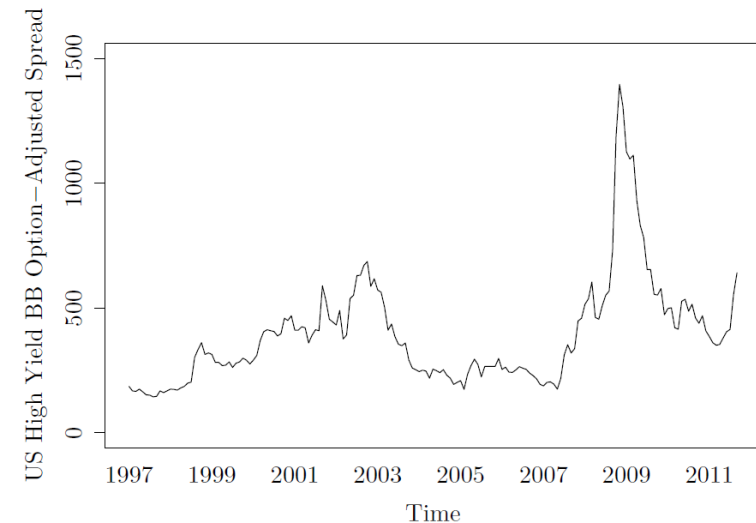
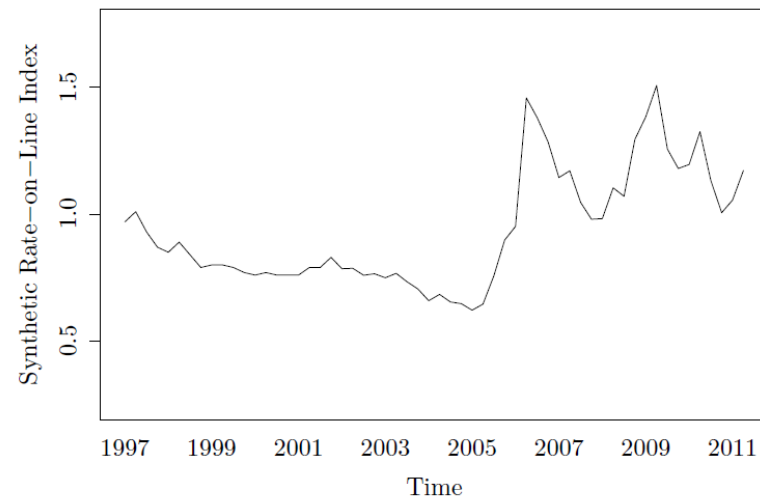
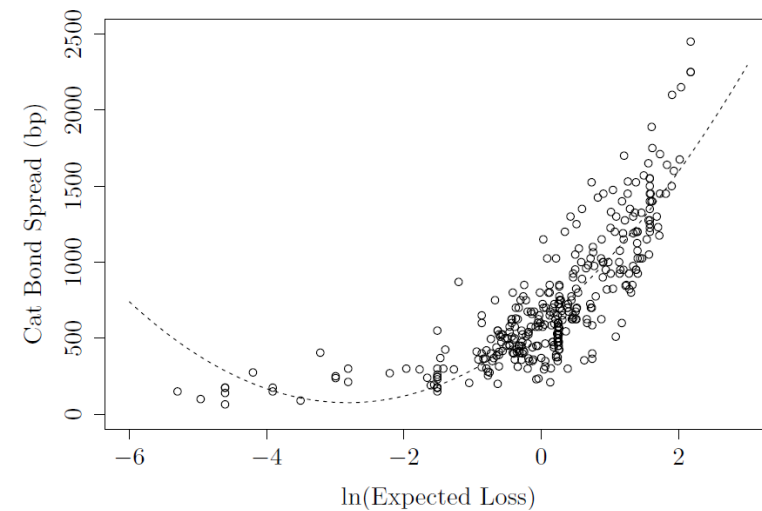
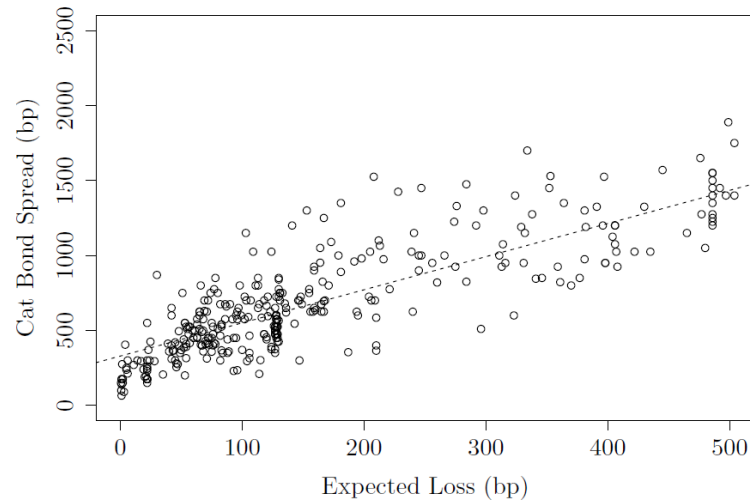
Beitrag

- Analyse des bisher umfassendsten Cat-Bond-Datensatzes (1997 bis Q1/2011)
- Identifikation von Determinanten des Cat-Bond-Spreads bei Emission
- Vorschlag eines Multi-Faktor-Modells zur Cat-Bond-Bewertung im Primärmarkt
- Vergleich mit den gängigsten alternativen Modellspezifikationen in der bestehenden Literatur (einen Überblick bieten Jaeger et al., 2010)

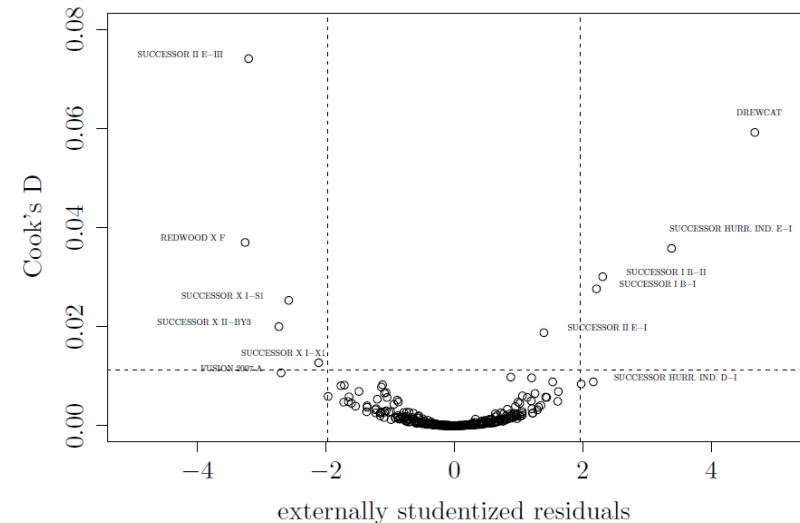
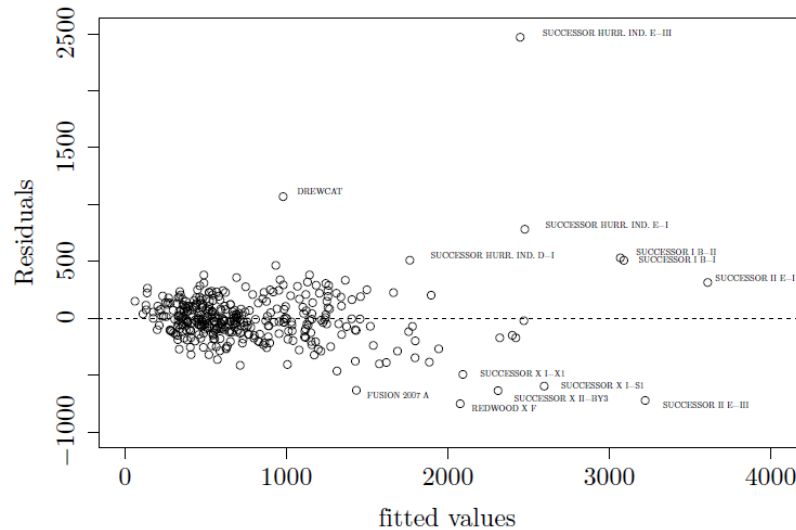
Durch Cat Bonds lassen sich Risiken an Investoren transferieren, die dafür mit einem Spread über LIBOR kompensiert werden.



Welcher Zusammenhang besteht zwischen Spread und erwartetem Verlust und was sind andere relevante Preistreiber?



Wir entfernen 33 Transaktionen aufgrund fehlender Daten und 13 Ausreisser, die statistisch identifiziert werden.



Identifikation von Ausreissern:

- Schätzung des Modells unter Einbezug aller möglichen Regressoren
- Abtragen der Residuen gegen die Schätzwerte der abhängigen Variable: Ausreisser weisen eine grossen Entfernung zum Zentroid auf
- Abtragen von «Cook's D» gegen «Externally Studentized Residuals» (kritischer Wert X-Achse: -1.97, kritischer Wert Y-Achse: 0.01)
- 10 von 13 Ausreissern gehören der Swiss Re Successor Serie an (Shelf Offering)

Durch eine Serie von OLS Regressionen sind wir in der Lage, signifikante Determinanten des Spreads zu identifizieren.

	Model 1			Model 2			Model 3			Model 4			Model 5		
	coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.	
(Intercept)	334.83	0.0000	***	114.07	0.0435	**	-39.98	0.6295							
Expected Loss	221.80	0.0000	***	225.94	0.0000	***	212.08	0.0000	***	218.81	0.0000	***	220.85	0.0000	***
Size	0.02	0.8467													
Tenor	-0.53	0.4101													
Indemnity	32.00	0.2709													
Multiperil				91.76	0.0258	***				45.92	0.1376				
Wind				67.01	0.0431	**				26.16	0.2815				
Multiterritory				137.12	0.0341	***				100.01	0.0194	**	126.17	0.0008	***
U.S.				234.24	0.0001	***				155.37	0.0000	***	161.26	0.0000	***
Europe				52.96	0.3009										
Japan				60.49	0.2238										
Sponsor				-82.17	0.0085	***				-87.62	0.0040	***	-99.68	0.0005	***
ROL Index							250.27	0.0000	***	135.04	0.0001	***	148.38	0.0000	***
BB Spread							33.57	0.0080	***	24.03	0.0427	**	25.54	0.0254	**
df	351			347			352			348			350		
Adjusted R^2	0.7703			0.8249			0.8150			0.9627			0.9626		
SEE	202.2000			176.6000			181.5000			162.1000			162.3000		
White's test	7.5806	0.1082		21.8315	0.0052	***	23.8094	0.0000	***	34.8617	0.0000	***	33.7839	0.0000	***
BP test	9.5168	0.0494	**	32.6593	0.0001	***	34.3198	0.0000	***	23.5529	0.0014	***	19.8085	0.0014	***
DW test	1.0150	0.0000	***	1.0896	0.0000	***	1.2292	0.0000	***	1.2502	0.0000	***	1.2479	0.0000	***
LB test	86.9253	0.0000	***	74.2820	0.0000	***	52.8678	0.0000	***	50.1228	0.0000	***	50.5077	0.0000	***

$$S_i^{\text{CAT}} = \beta_1 EL_i + \beta_2 MULTIT_i + \beta_3 US_i + \beta_4 SPONSOR_i + \beta_5 ROLINDEX_i + \beta_6 BBSPREAD_i + \epsilon_i$$

Die Genauigkeit des Modells ist gegenüber Zeitraum und Katastrophe robust, aber nicht immer sind alle Faktoren gepreist.

Zeitraum

	06/1997 - 09/2004			11/2004 - 07/2007			07/2007 - 03/2011			Time series (averages)		
	coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.	
Expected Loss	246.61	0.0000	***	240.08	0.0000	***	199.30	0.0000	***	197.38	0.0000	***
Multiterritory	187.05	0.0000	***	151.24	0.0025	***	105.71	0.0414	**	135.01	0.0176	**
U.S.	113.40	0.0000	***	276.82	0.0000	***	120.38	0.0031	***	87.47	0.0873	*
Sponsor	-97.07	0.0000	***	-61.46	0.1364		-172.36	0.0001	***	-118.88	0.0070	***
ROL Index	172.03	0.0003	***	172.59	0.0185	**	-41.13	0.4862		208.30	0.0001	***
BB Spread	21.00	0.0066	***	-28.13	0.5053		77.61	0.0000	***	35.28	0.0028	***
df	112			112			114			50.00		
Adjusted R^2	0.9712			0.9689			0.9731			0.9795		
SEE	106.0000			158.4000			156.1000			103.2000		
White's test	0.5343	0.9908		2.5260	0.2828		6.2808	0.0433	**	11.9867	0.0025	***
BP test	5.3206	0.3780		3.5598	0.6144		14.3332	0.0136	**	12.5643	0.0278	**
DW test	1.7954	0.0947	*	1.2379	0.0000	***	1.3944	0.0002	***	0.8717	0.0000	***
LB test	1.1628	0.2809		17.1650	0.0000	***	10.9651	0.0009	***	18.0612	0.0000	***

Katastrophe

	Wind			Wind'			Earthquake			Multiperil		
	coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.	
Expected Loss	210.68	0.0000	***	213.62	0.0000	***	216.41	0.0000	***	212.89	0.0000	***
Multiterritory	44.97	0.6823		77.08	0.4390		381.24	0.0047	***	97.85	0.0531	**
U.S.	167.00	0.0000	***	168.97	0.0000	***	195.99	0.0000	***	148.42	0.0071	***
Sponsor	-37.67	0.4411		-55.07	0.2433		-115.33	0.0002	***	-57.41	0.2230	
ROL Index	218.23	0.0000	***	178.33	0.0001	***	137.40	0.0002	***	106.67	0.1359	
BB Spread	6.75	0.6547		7.60	0.6090		13.05	0.0860	*	46.34	0.0005	***
Hurricane Season				73.29	0.0166	**						
df	113			112			78			147		
Adjusted R^2	0.9656			0.9670			0.9524			0.9668		
SEE	164.5000			161.1000			123.7000			168.1000		
White's test	9.8696	0.0790	*	8.5955	0.1976		0.3763	0.9960		12.7716	0.0256	**
BP test	11.9828	0.0350	**	12.1944	0.0578	*	5.8225	0.3239		14.0014	0.0156	**
DW test	1.2427	0.0000	***	1.3124	0.0000	***	1.7698	0.1025		1.3925	0.0000	***
LB test	17.1207	0.0000	***	14.0490	0.0002	***	0.8813	0.3478		14.3682	0.0002	***

Das Modell weist eine deutlich bessere Genauigkeit als alternative Spezifikationen auf, die in der Literatur vorgeschlagen wurden.

	Linear in EL			Polynomial in ln(EL)			Kreps/Major (2002)			Lane (2000) - mod.			Fermat Capital		
	coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.		coeff.	p-val.	
α	329.34	0.0000	***	596.02	0.0000	***	589.99	0.0000	***	536.57	0.0000	***			
β	220.42	0.0000	***	368.18	0.0000	***	0.42	0.0000	***	0.45	0.0000	***			
γ				65.30	0.0000	***				0.17	0.0001	***			
λ													64.285	0.0000	***
df	354			353			354			353			355		
Adjusted R^2	0.7707			0.7457			0.7069			0.7337			0.8134		
SEE	202.1000			212.8000			231.8206			222.5286			266.3000		
White's test	8.0097	0.0047	***	30.8762	0.0000	***	28.0032	0.0000	***	25.3796	0.0000	***	17.21901	0.0000	***
BP test	8.0097	0.0047	***	32.8855	0.0000	***	28.0032	0.0000	***	25.4092	0.0000	***	4.5907	0.0000	***
DW test	1.0079	0.0000	***	1.0410	0.0000	***	1.2963	0.0000	***	1.1944	0.0000	***	1.1478	0.0000	***
LB test	88.1142	0.0000	***	82.3348	0.0000	***	44.3357	0.0000	***	58.1228	0.0000	***	52.5846	0.0000	***

- Simple Linear Model: $S_i^{\text{CAT}} = \alpha + \beta EL_i + \epsilon_i$
- Polynom von ln(EL): $S_i^{\text{CAT}} = \alpha + \beta \ln(EL_i) + \gamma \ln(EL_i)^2 + \epsilon_i$
- Kreps/Major (2002): $S_i^{\text{CAT}} = \alpha EL_i^\beta \Rightarrow \ln(S_i) = \ln(\alpha) + \beta \ln(EL_i) + \epsilon_i$
- Lane (2000), modifiziert: $S_i^{\text{CAT}} = \alpha PFL_i^\beta CEL_i^\gamma \Rightarrow \ln(S_i) = \ln(\alpha) + \beta \ln(PFL_i) + \gamma \ln(CEL_i) + \epsilon_i$
- Fermat Capital: $S_i^{\text{CAT}} = EL_i + \lambda \sqrt{\frac{EL_i(1 - EL_i)}{\xi}} \Rightarrow RP_i = \lambda \sqrt{\frac{EL_i(1 - EL_i)}{\xi}} + \epsilon_i$

Zukünftige Arbeiten könnten darauf abzielen, das Modell mittels eines hinreichend grossen Sekundärmarktdatensatzes zu testen.

Schlussfolgerung

- Signifikante Treiber des Cat Bond Spreads im Primärmarkt sind:
 - Erwarteter Verlust
 - Referenzterritorium
 - Sponsor
 - Rückversicherungszyklus
 - Spread von BB-Unternehmensanleihen
- Volumen, Laufzeit, Triggertyp und Katastrophenart scheinen nicht gepreist zu sein. Dies widerlegt zum Teil die Ergebnisse früherer Studien von Dieckmann (2009) und Papachristou (2009).
- Das vorgeschlagene Multi-Faktor-Bewertungsmodell ist für verschiedene Katastrophenarten und Referenzterritorien anwendbar und erweist sich als robust gegenüber der Variation von Zeitraum und Katastrophe der Stichprobe.
- Deutlich besserer «In-Sample Fit» als konkurrierende Modellspezifikationen
- Zukünftige Forschung: Test des Modells mit Sekundärmarktdaten.

Dieckmann, S. (2009), By Force of Nature: Explaining the Yield Spread on Catastrophe Bonds, *Working Paper*, University of Pennsylvania.

Galeotti, M., Guertler, M., and Rehan, C. (2008), Accuracy of Pricing Models for CAT Bonds – An Empirical Analysis, *Working Paper*.

Gatumel, M. and Guégan, D. (2009), Towards an Understanding Approach of the Insurance-Linked Securities Market, *Working Paper*, University of Paris.

Jaeger, L., Mueller, S., and Scherling, S. (2010), Insurance-Linked Securities: What Drives Their Returns?, *Journal of Alternative Investments*, 13(2), 9 – 34.

Kreps, R. E. and Major, J. M. (2002), Reinsurance Pricing, In: M. Lane, ed., *Alternative Risk Strategies*, London, U.K.: Risk Books, Chapter 10.

Lane, M. N. (2000), Pricing Risk Transfer Transactions, *ASTIN Bulletin*, 30(2), 259 – 293.

Lane, M. N. and Mahul, O. (2008), Catastrophe Risk Pricing – An Empirical Analysis, *Working Paper*, The World Bank.

Papachristou, D. (2009), Statistical Analysis of the Spreads of Catastrophe Bonds at the Time of Issue, *Conference Paper*, 39th ASTIN Colloquium.