

# GUY CARPENTER



MARSH MERCER KROLL  
GUY CARPENTER OLIVER WYMAN



Hochschule für angewandte Wissenschaften - FH, München

## Bewertung von Naturgefahren-Risiken

München, 9. Dezember 2008

Jörg Wengler

Guy Carpenter & Company GmbH, München

## Auswirkungen von Naturkatastrophen



Quelle: [www.n24.de](http://www.n24.de)



Quelle: [www.mtphs.com](http://www.mtphs.com)

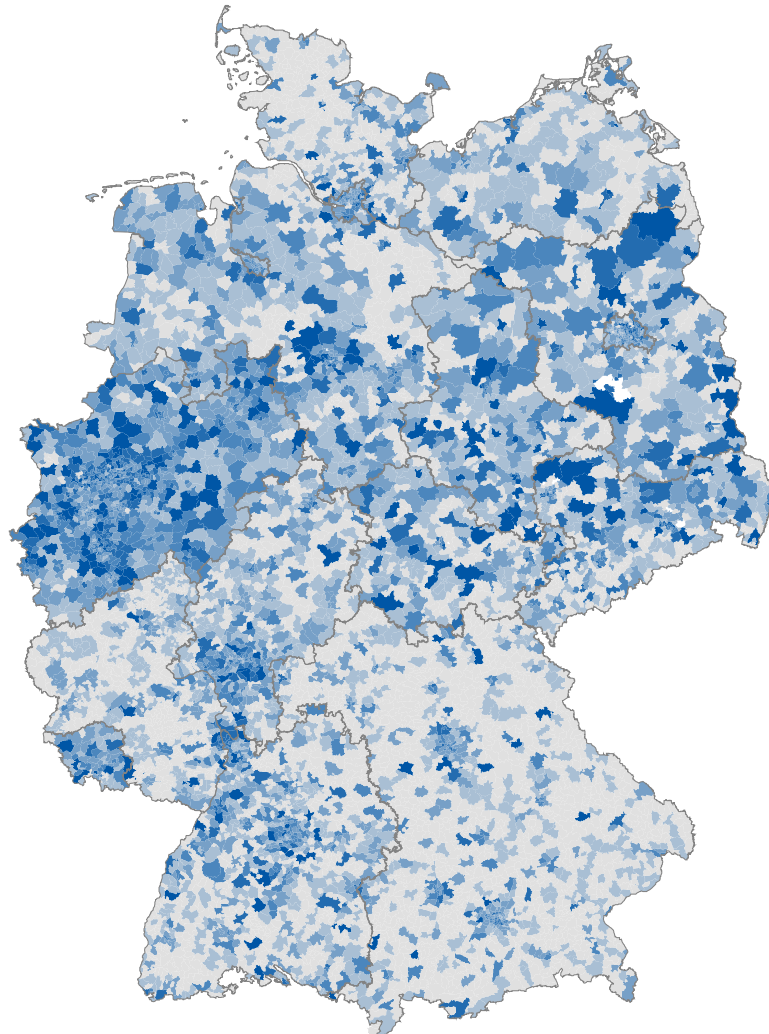
- Starke Präsenz in Massenmedien
  - Gefahr für Menschenleben
  - Volkswirtschaftlicher Schaden



**Auswirkungen auf  
Versicherungswirtschaft**

# Versicherungsgesellschaft mit sturmexponiertem Bestand

Fiktivia Versicherung AG (Illustrationsbeispiel)



- Sturmexponierte Sparten:
  - Verbundene Wohngebäudeversicherung (private Risiken)
  - Allgemeine Sturm-Versicherung (gewerbliche Risiken)
- Geschäftsgebiet
  - Gesamtes Bundesgebiet

Sparte	Deckungsart	Exposure	
		Anzahl Risiken	VSU [EUR]
AStB	Gebäude	95.269	33.930.300.916
	Inhalt	95.269	14.541.557.536
VGW	Gebäude	202.550	81.022.333.000
Gesamt Sturm		393.088	129.494.191.452

■ „Risiko“ für Fiktivia Versicherung AG  
Notwendigkeit von Rückversicherung

# PRÄMIE

- Für die übernommenen Sturm-Risiken vereinnahmt die Fiktivia eine Prämie in einer Größenordnung von:

- EUR 5.000.000
- EUR 40.000.000
- EUR 250.000.000

# SCHADEN

- Aus einem Ereignis wie dem Sturm „Kyrill“ entsteht der Fiktivia ein Schaden in einer Größenordnung von:

- EUR 3.000.000
- EUR 60.000.000
- EUR 500.000.000



# Rückversicherung



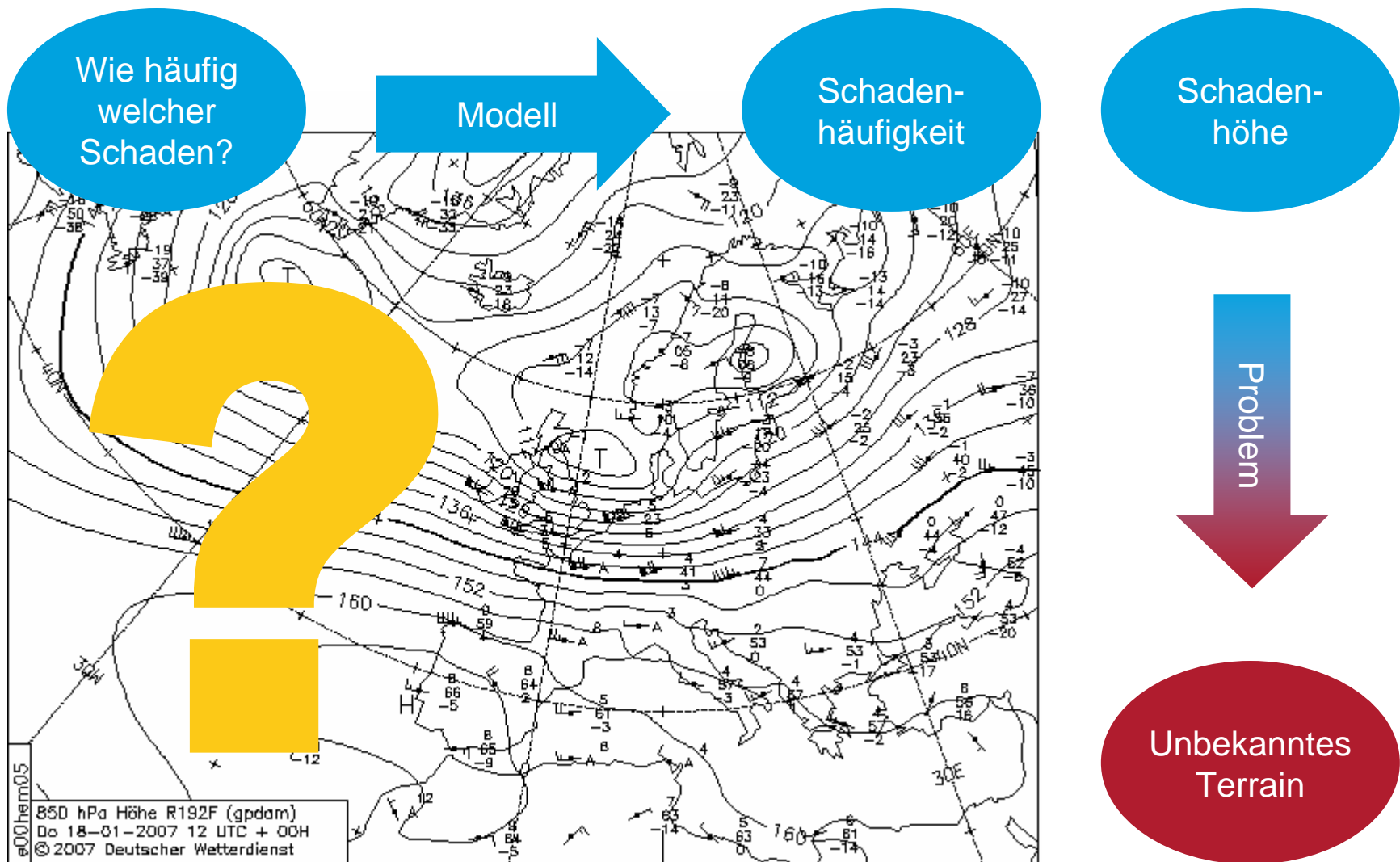
**Heutige Aufgabenverteilung**





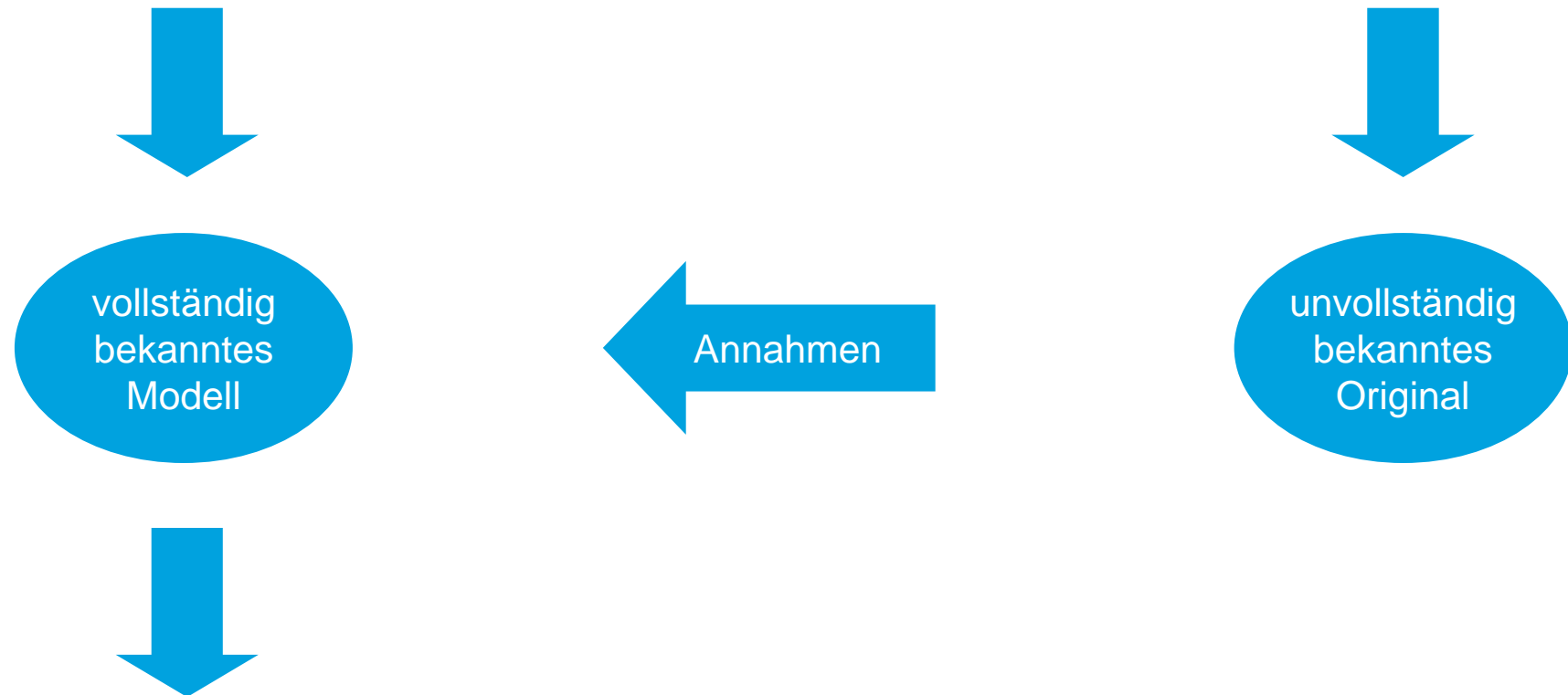
# Methoden der Bewertung von Naturgefahren-Risiken

# Prinzipielles Problem bei der Bewertung von Naturgefahrenrisiken



## Grundgedanke der Verwendung von Modellen

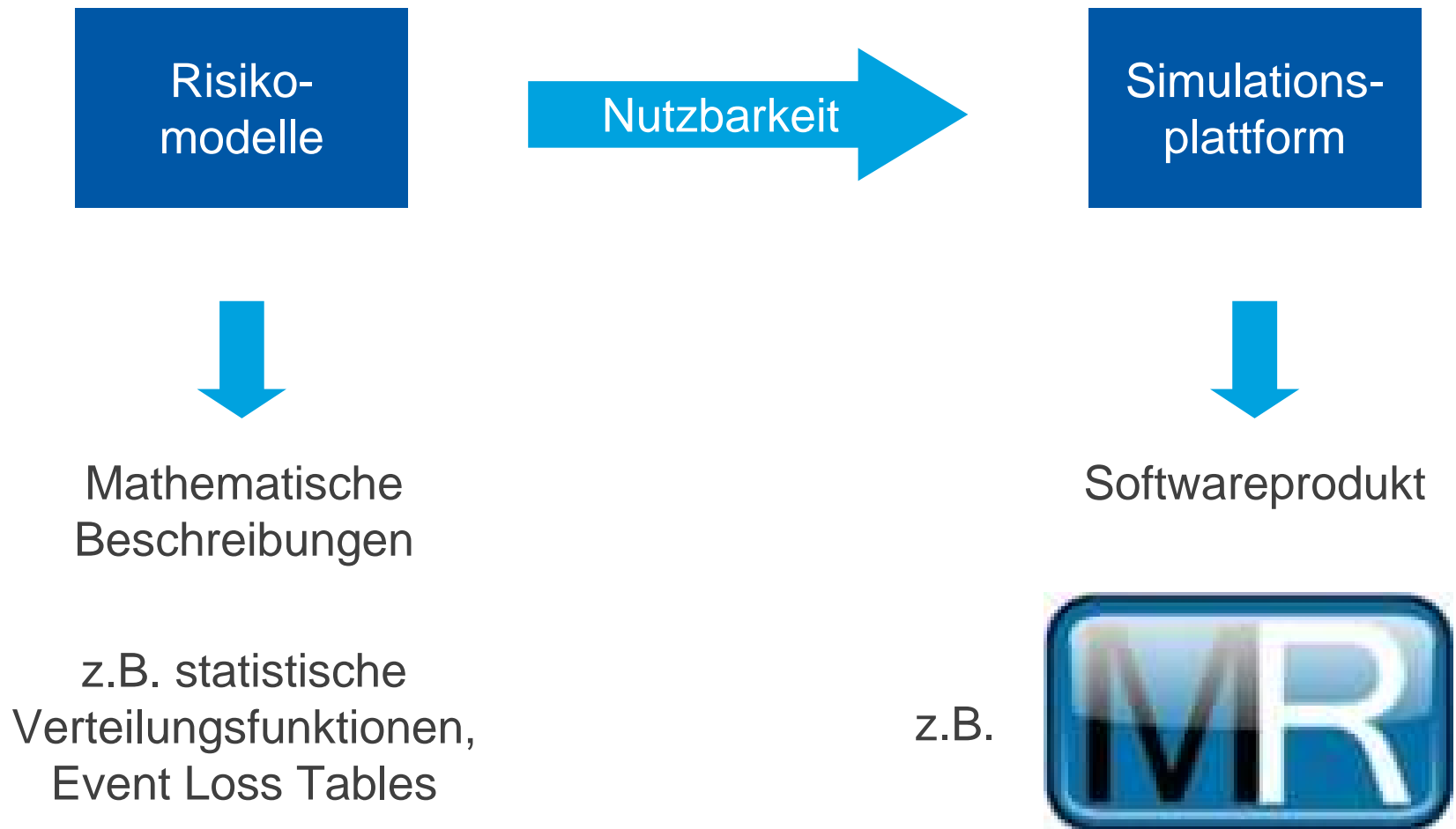
- „**Modell**“: vereinfachte, zweckorientierte Abbildung eines „**Originals**“



- „**Simulation**“: an einem Modell durchgeführte Experimente, um Erkenntnisse über das modellierte System („Original“) zu gewinnen



## Technische Bewertung von Risiken



## Datenbasis zum Sturmportefeuille der Fiktivia Versicherung AG

- Sturmportefeuille bestehend aus zwei Sparten
  - VGV
  - Allgemein Sturm
- Datenbasis
  - Exposedaten
    - Versicherungssummen
    - Anzahl Risiken
  - Schadenhistorie
    - Jahresgesamtschäden
    - Kumulschäden
  - Bestandsentwicklung
  - Rückversicherungsverhältnisse



# Sturm-Exposedaten

ACCNTNUM	LOCNUM	CRESTA	POSTALCO	CNTRYCOL	CNTRYSCHM	NUMBLDGS	WSCV1VAL	WSCV1DED	WSCV1LIMIT	WSCV2VAL	WSCV2DED	WSCV2LIMIT	WSCV3VAL	WSCV3DED	WSCV3LIMIT
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_78	0	01848	DE	ISO2A	10	4.072.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_79	0	01855	DE	ISO2A	34	13.409.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_80	0	01877	DE	ISO2A	53	21.308.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_81	0	01896	DE	ISO2A	27	10.643.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_82	0	01900	DE	ISO2A	26	10.324.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_83	0	01904	DE	ISO2A	24	9.757.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_84	0	01906	DE	ISO2A	8	3.045.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_85	0	01909	DE	ISO2A	15	5.971.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_86	0	01917	DE	ISO2A	43	17.125.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_87	0	01920	DE	ISO2A	53	21.097.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_88	0	01936	DE	ISO2A	48	19.313.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_89	0	01945	DE	ISO2A	31	12.258.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_90	0	01968	DE	ISO2A	85	34.016.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_91	0	01979	DE	ISO2A	60	23.911.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_92	0	01983	DE	ISO2A	36	14.550.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_93	0	01987	DE	ISO2A	21	8.286.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_94	0	01990	DE	ISO2A	10	4.198.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_95	0	01993	DE	ISO2A	13	5.181.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_96	0	01994	DE	ISO2A	7	2.927.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_97	0	01996	DE	ISO2A	5	2.117.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_98	0	01998	DE	ISO2A	3	1.063.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_99	0	02625	DE	ISO2A	119	47.417.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_100	0	02627	DE	ISO2A	36	14.281.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_101	0	02633	DE	ISO2A	14	5.615.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_102	0	02681	DE	ISO2A	3	1.008.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_103	0	02689	DE	ISO2A	1	8.091.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_104	0	02692	DE	ISO2A	1	8.200.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_105	0	02694	DE	ISO2A	2	10.000.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_106	0	02699	DE	ISO2A	24	10.074.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_107	0	02708	DE	ISO2A	84	33.649.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_108	0	02727	DE	ISO2A	18	7.175.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_109	0	02730	DE	ISO2A	32	12.920.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_110	0	02733	DE	ISO2A	15	6.080.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_111	0	02738	DE	ISO2A	11	4.532.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_112	0	02740	DE	ISO2A	14	5.455.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_113	0	02742	DE	ISO2A	11	4.382.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_115	0	02747	DE	ISO2A	20	7.911.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_116	0	02748	DE	ISO2A	12	4.610.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_117	0	02763	DE	ISO2A	101	40.238.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_118	0	02779	DE	ISO2A	20	8.102.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_119	0	02782	DE	ISO2A	15	6.075.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_120	0	02785	DE	ISO2A	18	7.096.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_121	0	02788	DE	ISO2A	12	4.852.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_122	0	02791	DE	ISO2A	9	3.483.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_123	0	02794	DE	ISO2A	11	4.503.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_124	0	02796	DE	ISO2A	5	1.869.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_125	0	02797	DE	ISO2A	4	1.719.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_126	0	02799	DE	ISO2A	4	1.632.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_127	0	02826	DE	ISO2A	81	32.419.000	0	0	0	0	0	0	0	0
A4_WS_VGV	A4_WS_VGV_128	0	02827	DE	ISO2A	47	18.747.000	0	0	0	0	0	0	0	0

AUSSCHNITT

# Schadenhistorie, Bestandsentwicklung, Inflation



- Schadenhistorie pro Sparte
  - Jahresgesamtschäden
    - Beobachtungszeitraum: 1988 bis 2007
  - 48 Kumulschäden
    - Beobachtungszeitraum: 1988 bis 2007
    - Meldegrenze von EUR 2 Mio. (für VGV+ASt)

- Bestandsentwicklung
  - Jährliches Bestandswachstum von 2 %
- Schadeninflation
  - Jährliche Inflation von 3 %

Indexreihe unter Berücksichtigung von Bestandsentwicklung und Schadeninflation abgeleitet

## Schadenhistorie – Jahresgesamtschäden

Jahr	VGW	ASt	Gesamt
1988	20.662.861	3.364.161	24.027.022
1989	23.151.959	3.584.741	26.736.700
1990	46.854.173	14.384.989	61.239.162
1991	20.367.891	2.238.157	22.606.048
1992	32.255.341	5.784.244	38.039.585
1993	32.674.282	5.617.910	38.292.192
1994	32.446.498	6.372.633	38.819.131
1995	32.786.091	6.895.904	39.681.995
1996	29.503.845	4.100.190	33.604.035
1997	36.174.736	9.090.569	45.265.305
1998	46.898.177	11.731.119	58.629.296
1999	56.119.068	19.758.225	75.877.293
2000	49.700.043	11.232.521	60.932.564
2001	30.663.137	3.260.310	33.923.447
2002	71.405.232	17.921.604	89.326.836
2003	39.312.516	6.807.303	46.119.819
2004	45.518.597	6.717.170	52.235.767
2005	39.676.452	5.317.823	44.994.275
2006	55.789.442	10.319.060	66.108.502
2007	94.938.572	26.789.252	121.727.824

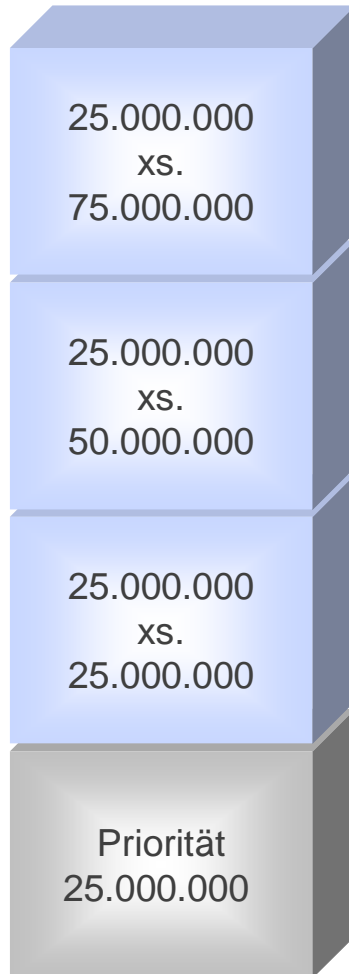
## Schadenhistorie – Ereignisschäden

Jahr	VGW	ASt	Gesamt	
1988	1.361.688	1.010.366	2.372.054	
1988	1.795.753	722.557	2.518.310	
1989	2.708.109	636.351	3.344.461	
1990	11.940.519	7.187.614	19.128.133	Daria
1990	3.777.560	1.857.354	5.634.915	Herta
1990	6.367.674	1.998.171	8.365.845	Vivian
1990	3.206.605	1.236.364	4.442.969	Wiebke
1990	1.100.994	1.080.020	2.181.014	
1992	4.942.235	1.304.557	6.246.792	
1992	1.895.816	791.553	2.687.369	
1992	1.983.469	1.211.952	3.195.422	
1993	2.233.137	994.341	3.227.478	
1993	2.943.214	1.637.419	4.580.633	
1994	2.745.099	1.170.978	3.916.078	
1994	2.410.177	631.541	3.041.718	
1994	1.864.123	1.341.637	3.205.760	
1994	2.247.637	1.039.414	3.287.051	
1995	2.037.377	774.279	2.811.655	
1995	2.751.422	1.740.997	4.492.419	
1997	3.996.526	2.975.855	6.972.381	
1997	2.196.287	1.986.408	4.182.695	
1997	2.790.370	1.961.887	4.752.257	

Jahr	VGW	ASt	Gesamt	
1998	4.840.695	1.698.633	6.539.327	
1998	2.399.150	1.272.667	3.671.817	
1998	3.126.436	1.933.259	5.059.695	
1998	5.673.689	2.427.020	8.100.709	
1999	7.118.116	4.168.880	11.286.996	Anatol
1999	3.464.967	1.656.595	5.121.562	
1999	3.340.953	1.095.177	4.436.130	
1999	13.371.120	7.780.988	21.152.108	Lothar
2000	4.237.883	2.114.627	6.352.510	
2000	2.233.165	1.831.209	4.064.374	
2000	6.078.590	1.838.426	7.917.016	
2002	5.144.635	1.943.791	7.088.426	Jennifer
2002	6.918.235	3.360.762	10.278.997	Anna
2002	3.293.511	1.644.524	4.938.035	
2002	3.426.131	925.496	4.351.626	
2002	12.929.430	7.520.303	20.449.733	Jeanette
2003	4.504.039	1.763.782	6.267.821	
2003	3.000.015	1.647.024	4.647.039	
2004	3.922.663	2.634.401	6.557.064	
2004	4.192.813	1.857.551	6.050.364	
2005	3.592.706	1.128.624	4.721.330	
2006	3.995.382	2.703.463	6.698.844	
2006	5.655.830	3.102.717	8.758.547	
2007	41.259.617	18.549.721	59.809.338	Kyrill
2007	5.487.620	2.849.762	8.337.382	
2007	4.987.326	2.654.018	7.641.344	

# Sturm-Rückversicherung der Fiktivia Versicherung AG

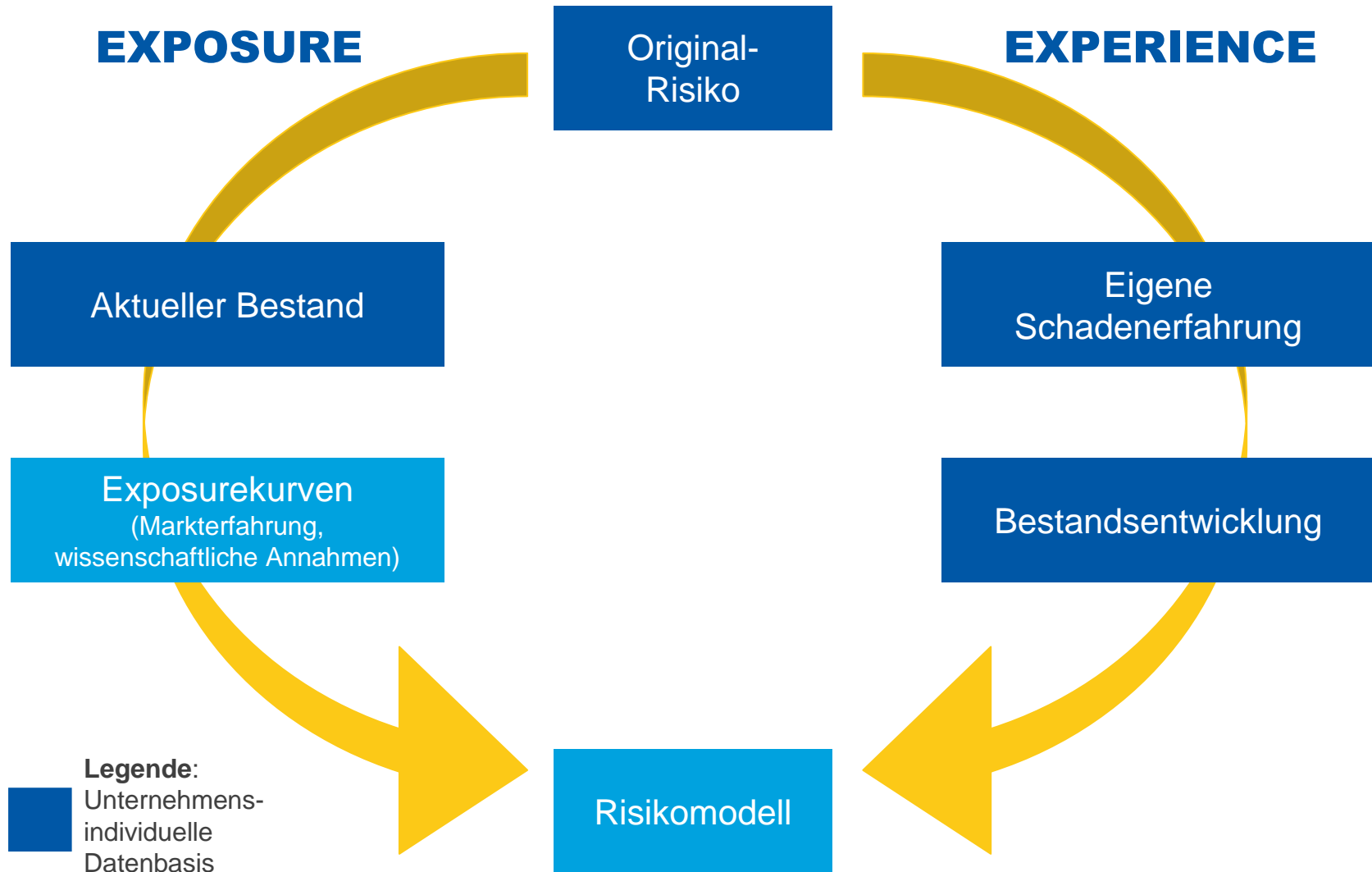
## Schadenexzedenten-Programm



- Vertragshistorie (indiziert „as-if 2007“)
  - 1. Layer betroffen durch
    - Daria : EUR 19,3 Mio.
    - Lothar : EUR 6,4 Mio.
    - Jeanette: EUR 1,2 Mio.
    - Kyrill : EUR 25,0 Mio.
  - 2. Layer betroffen durch
    - Kyrill : EUR 9,8 Mio.
- „Burning Cost“
  - 1. Layer: 10,38 % Loss on Line
  - 2. Layer: 1,96 % Loss on Line
  - 3. Layer: 0,00 % Loss on Line

## Informations- und Datenbasis für Risikomodellierung

Was wird benötigt, um den künftigen Risikoverlauf zu prognostizieren?





## Modelltypen zur Bewertung von Naturgefahrenrisiken (1)

	Größe bzw. Intensität einzelner Ereignisse	Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. Frequenz
Deterministische Modelle	<b>OK</b>	<b>N/A</b>
Zonierungs- oder Ratingmodelle	<b>N/A</b>	<b>OK</b>
Probabilistische Modelle	<b>OK</b>	<b>OK</b>

## Modelltypen zur Bewertung von Naturgefahrenrisiken (2)

Zonierungs- oder  
Ratingmodell



Welche Risiken sollen  
gezeichnet werden?

Deterministisches  
Modell



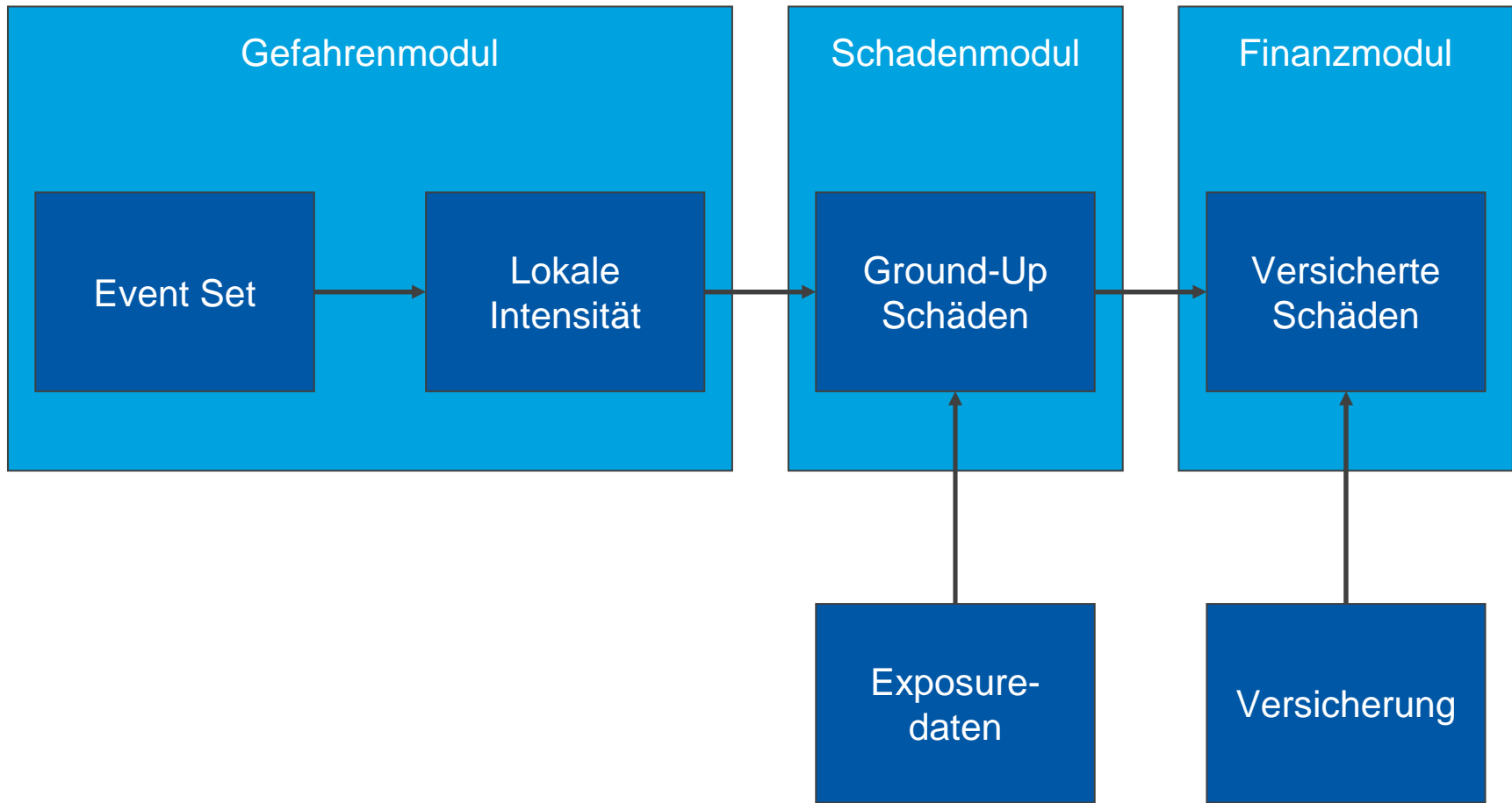
Was kann im  
Einzelfall passieren?

Probabilistisches  
Modell



Mit welcher Wahr-  
scheinlichkeit tritt ein  
Schaden  $\geq x$  ein?

# Komponenten probabilistischer Modelle



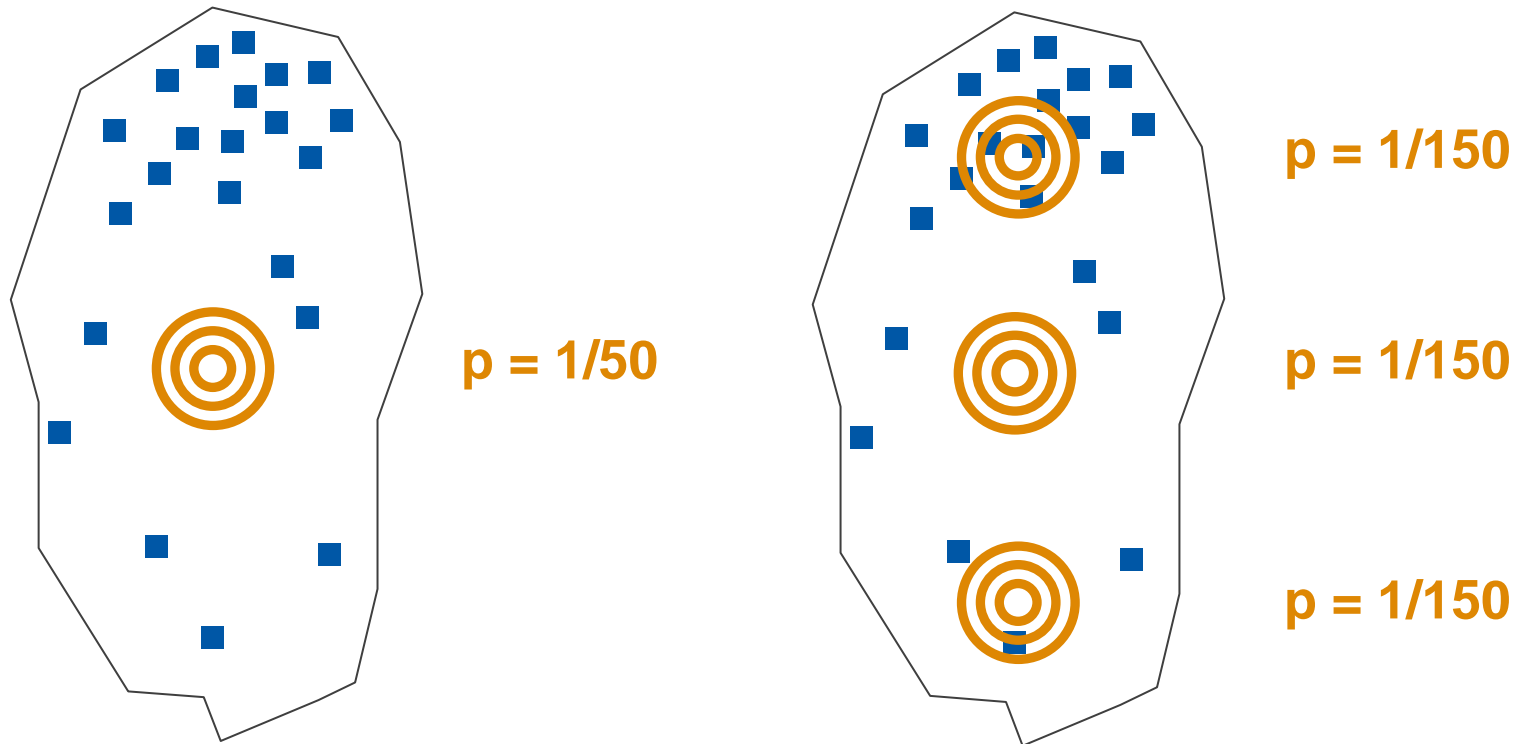
## Modelltechnische Beschreibung der Gefahr

Event Set

- Ziel: „Vollständige“ Beschreibung der Gefahrensituation
  - Welche Ereignisse können eintreten?
  - Mit welcher Häufigkeit?
- Gefahr wird durch stochastisches Modell beschrieben
  - Repräsentative Darstellung aller möglichen Ereignisse
  - Numerische Beschreibung der Ereignisse (Ort, Stärke)
  - Jedes Ereignis mit relativer Wahrscheinlichkeit (Frequenz) versehen

## Beispiel: Konstruktion von Event Sets

- Information: z.B. Erdbeben der Stärke  $x$  im Schnitt alle 50 Jahre



## Umfang von Event Sets

- „Optimale“ Abbildung: alle denkbaren Ereignisse (unendlich viele)
- „Repräsentative“ Abbildung: Anzahl der Ereignisse abhängig von
  - Modellauflösung
  - Gefahr
- Unterschiedlich bei Modellen verschiedener Anbieter, z.B.

	Sturm			Erdbeben	Überschwemmung	
Modell-anbieter	Europa			Europa	D, AUT	D
	AIR	EQECAT	RMS	EQECAT	EQECAT	RMS
Anzahl Events	ca. 27.000	ca. 21.000	ca. 19.500	ca. 270.000	ca. 28.500	ca. 7.900



Anzahl der Elemente des Event Sets ist kein Hinweis auf „Qualität“ des Modells!

## Event Loss Table

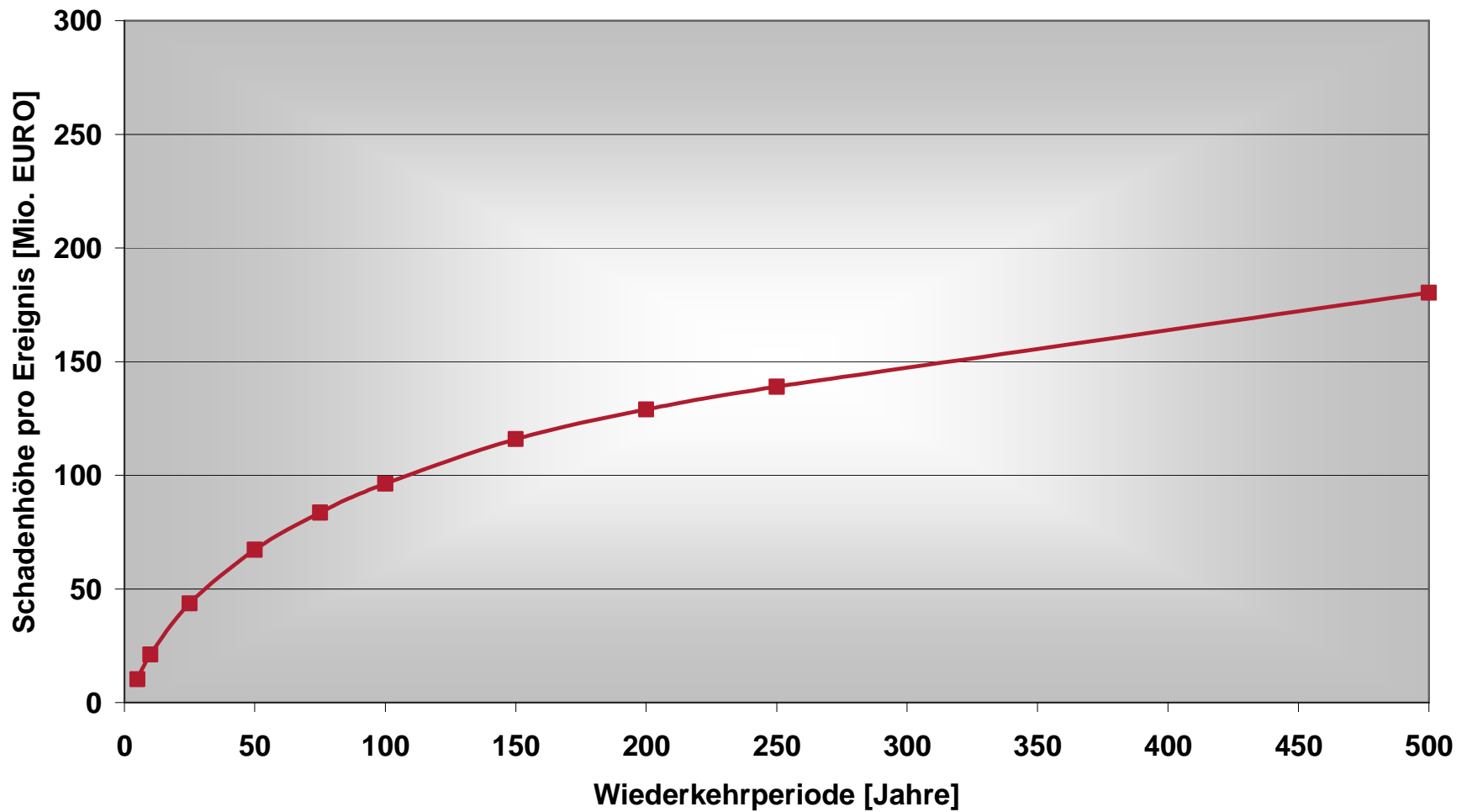
- Nachdem **alle** Ereignisse des „Event Sets“ analysiert sind, erhält man eine „Event Loss Table“:

Event ID	Frequency	Expected Loss	Standard Deviation	Exposed Sum Insured
00001	0,000003658	2.906.548	2.080.144	1.654.852.107
00002	0,000065814	985.214	1.448.527	78.256.014
00003	0,000104573	1.548.720	1.594.684	1.598.632.408
00004	0,002584973	3.365.497	24.685.021	1.918.002.064
00005	0,000145876	1.158.706	16.987.456	914.568.231
00006	0,000000569	1.789.561	18.531.426	3.568.459.025
00007	0,000456904	9.654.871	10.654.905	1.854.756.230
...	...	...	...	...

- Berechnung von
  - Überschreitungsfrequenzen für bestimmte Schadenhöhen
  - Überschreitungswahrscheinlichkeiten für bestimmte Schadenhöhen

# Ergebnisse der probabilistischen Exposuremodellierung

Sturmportefeuille der Fiktivia Versicherung AG





## Modellbildung mittels Verteilungsanpassung an Schadendaten

- Was „erlauben“ die vorliegenden Schadendaten prinzipiell?

- Jahresgesamtschäden
  - Kompletter Umfang
  - Hochgradig aggregiert



- Schadenhöhenverteilung für
  - Jahresgesamtschäden
  - Basisschäden (nach Abzug von Ereignisschäden)

- Kumulschäden
  - Weniger stark aggregiert
  - Nur Teilmenge der beobachteten Schadenlast



- Schadenhöhenverteilung und Schadenhäufigkeitsverteilung für
  - Kumulschäden (ab bestimmter Schadenhöhe)

## Abgrenzung zwischen Kumulschäden und Basisschäden

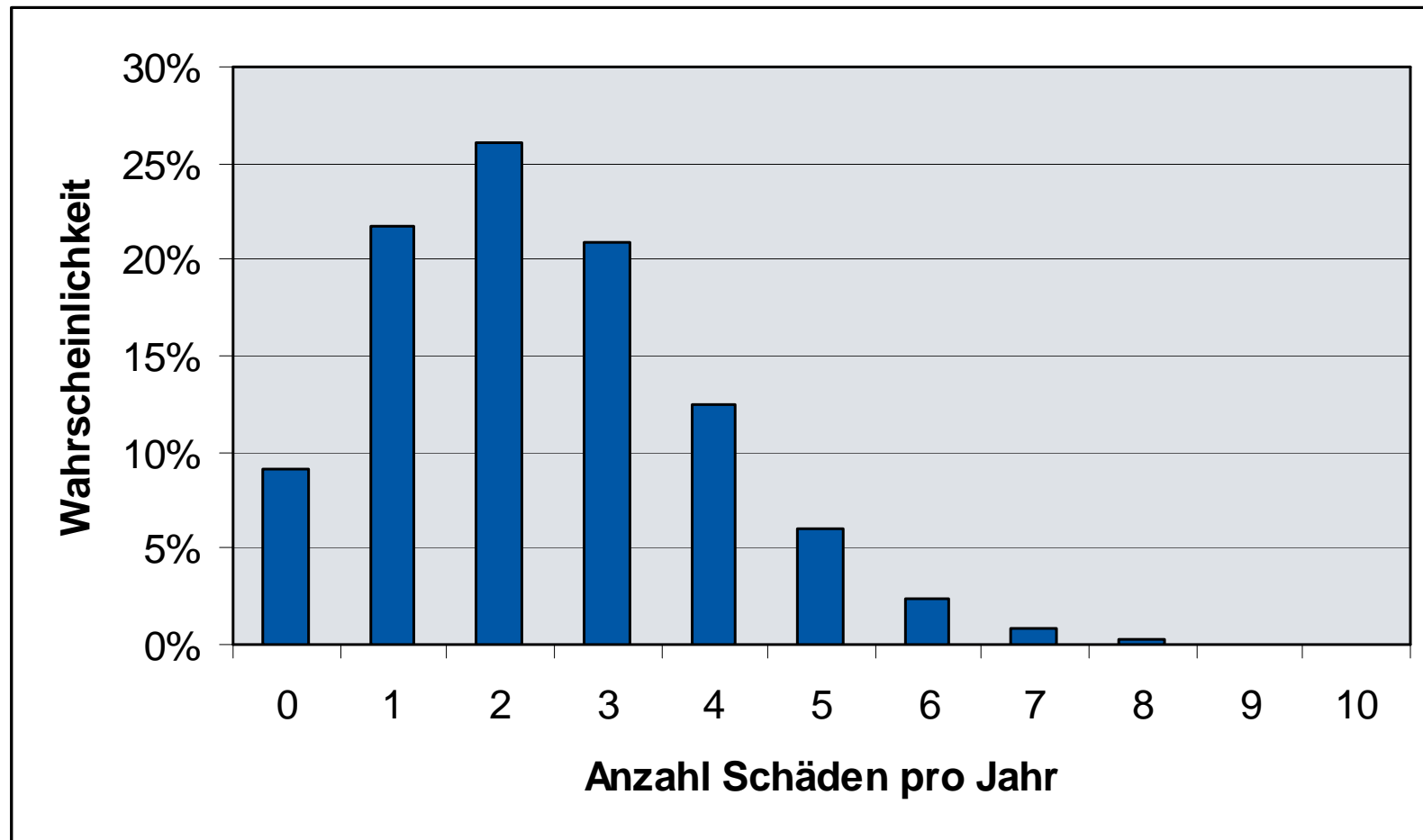


- Ab welcher Schadenhöhe gilt ein Ereignis als „Kumulschaden“?
- Minimum
  - Durch Meldegrenze gegeben
  - Schadenindizierung berücksichtigen
- Fiktivia Versicherung AG:
  - Meldegrenze EUR 2 Mio.
  - Indizierung über Beobachtungszeitraumes (1988 bis 2007)
  - Meldegrenze „as-if 2007“ ca. EUR 5 Mio.
  - „Erster Versuch“ : **Kumulschadengrenze** von EUR 5 Mio.

## Schadenhäufigkeitsverteilung für Kumulschäden

Sturmportefeille der Fiktivia Versicherung AG

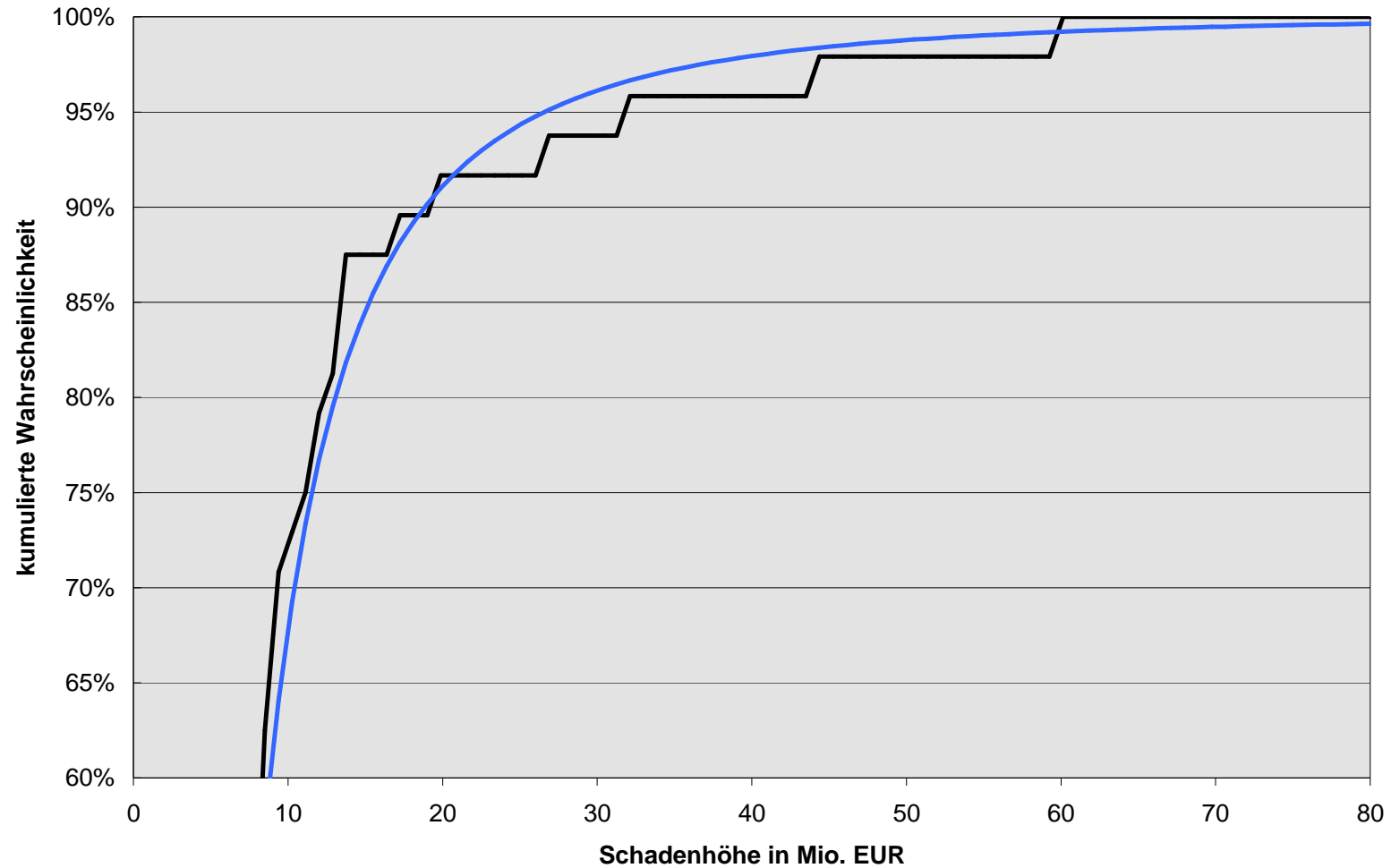
- Anpassung einer Poisson-Verteilung mit  $\lambda=2,4$



# Schadenhöhenverteilung für Kumulschäden

Sturmportefeuille der Fiktivia Versicherung AG

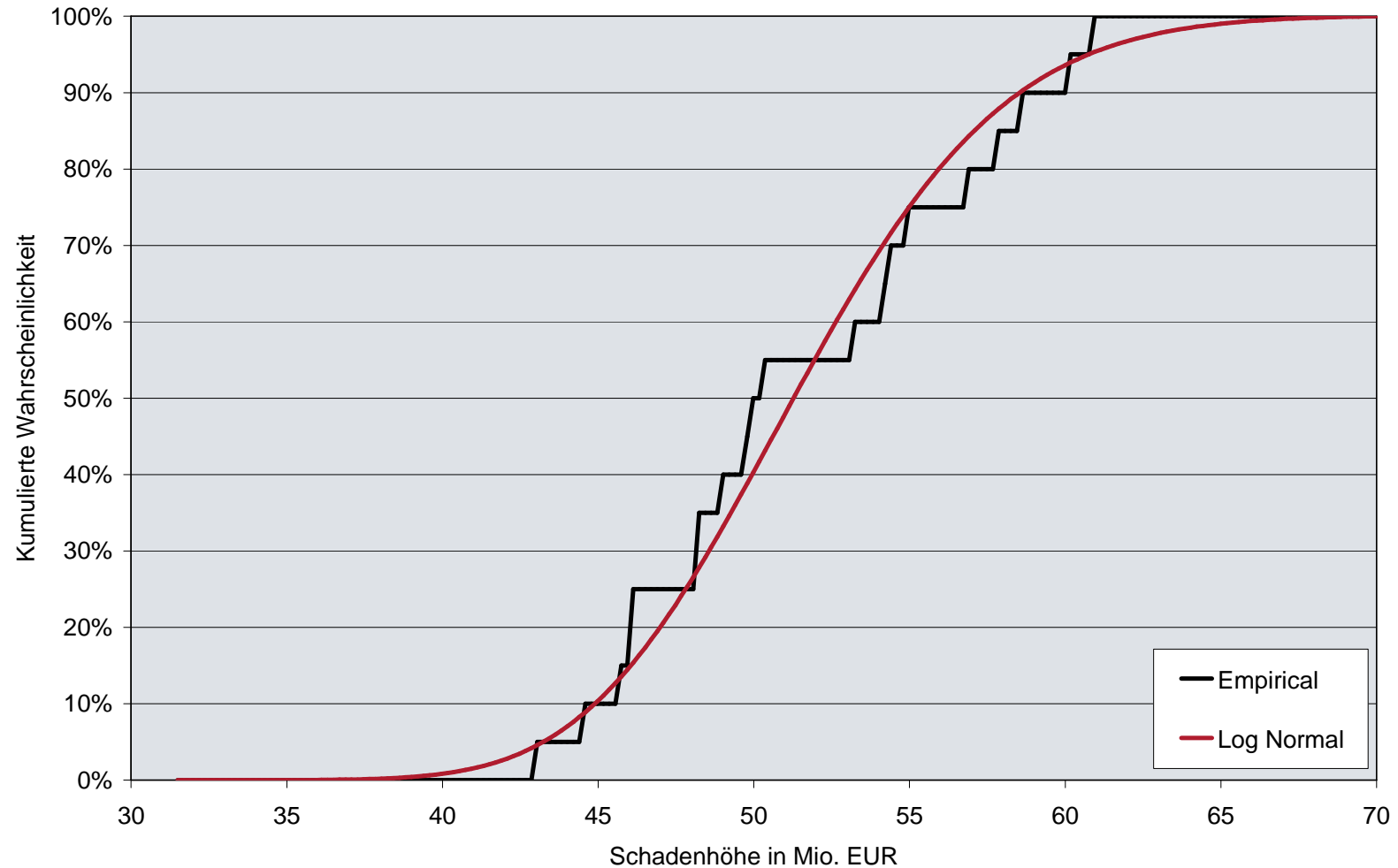
- Anpassung einer Weibull-Verteilung



# Schadenhöhenverteilung für Basisschäden

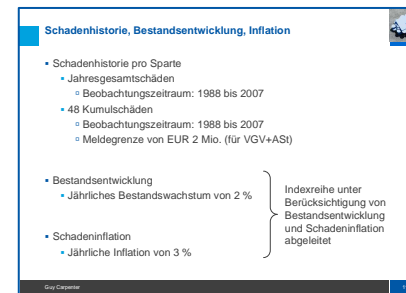
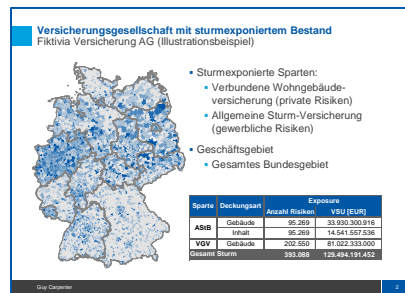
Sturmportefeuille der Fiktivia Versicherung AG

- Anpassung einer Log-Normal-Verteilung



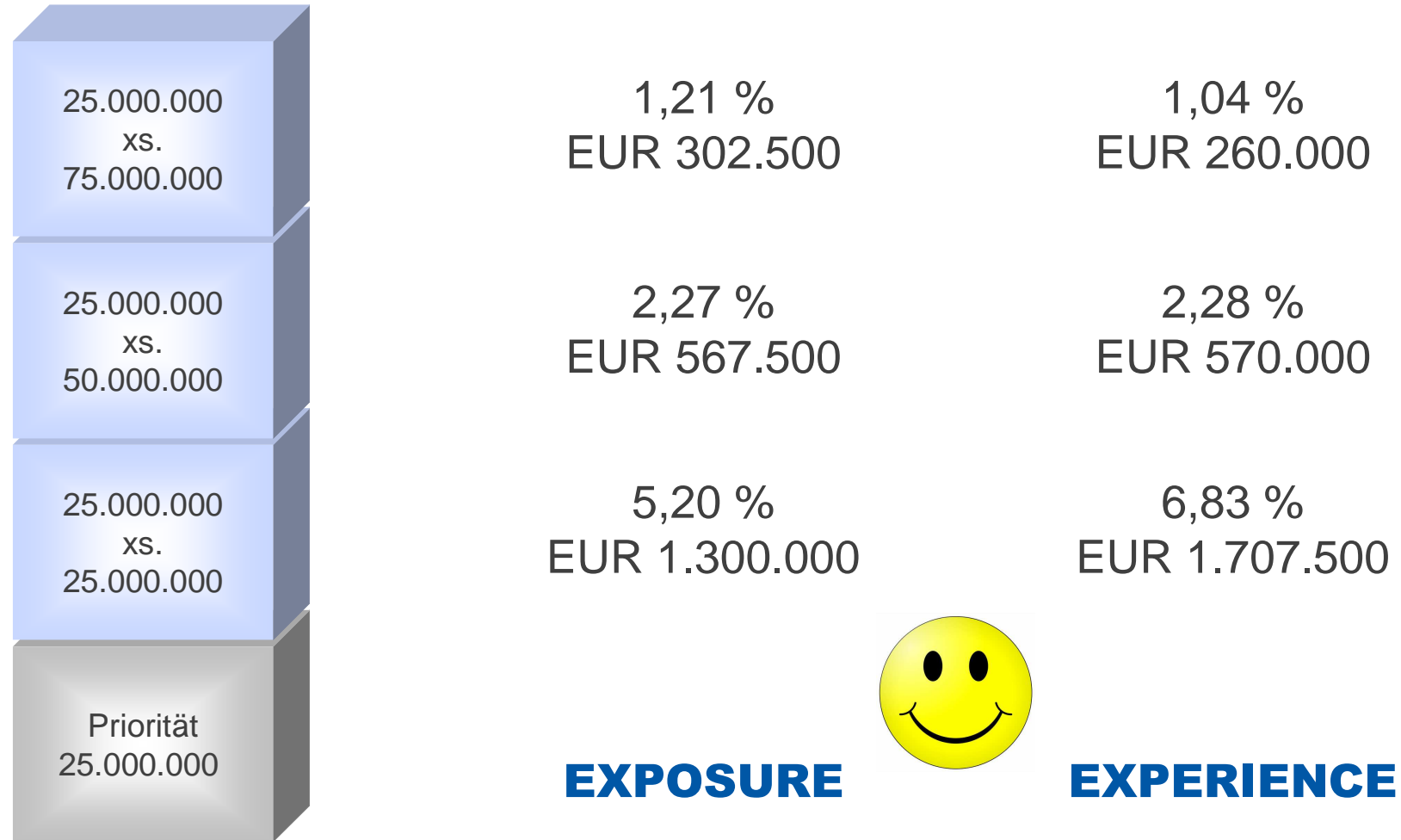
# Zusammenfassung: Exposure vs. Experience-Modellierung

	Exposure	Experience
Anwendung	Kumulschäden	Kumulschäden, Basisschäden
Daten	Exposuredaten	Schadenhistorie, Bestandsentwicklung, Inflation
Methodik	Probabilistische Naturgefahrenmodellierung	Indizierung der Schäden, Kurvenanpassung
Ergebnis	Event Loss Table	Schadenhäufigkeits-, Schadenhöhenverteilung



# Erwartete jährliche Schadenlast für Rückversicherungsverträge

Prognosen aus gebildeten Modellen („Loss on Line“ und EUR)



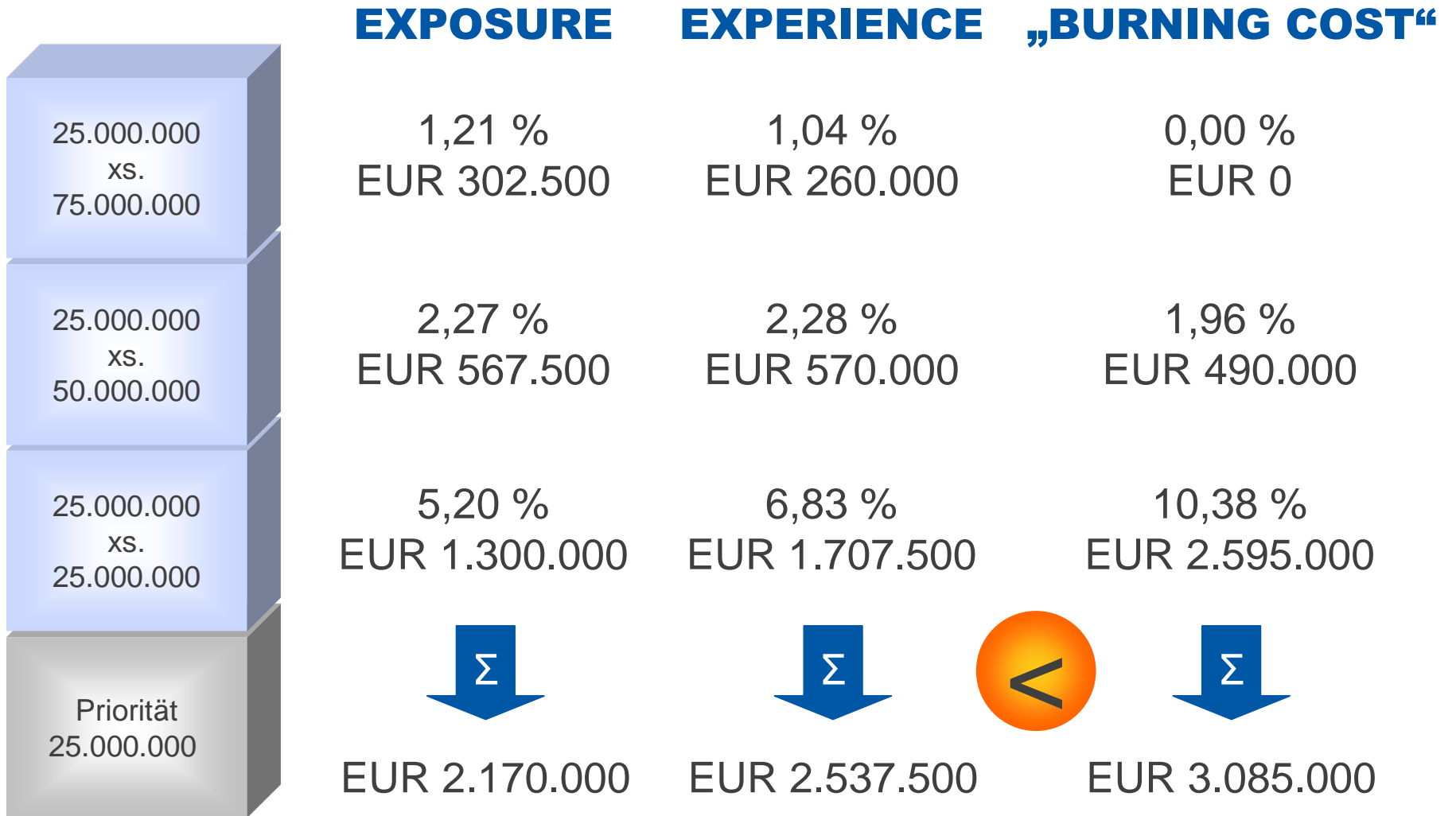


# **Stärken und Schwächen verschiedener Modellansätze**



# Erwartete jährliche Schadenlast für Rückversicherungsverträge

Prognosen aus gebildeten Modellen („Loss on Line“ und EUR)



## Risikomodelle für Kumulschäden

Übersicht getesteter Varianten (probabilistische Naturgefahrenmodelle)

- Verwendung von drei unterschiedlichen Naturgefahrenmodellen
- Generierung von drei alternativen Risikomodelle A, B, C

Kumul  
VGV+ASt  
Modell **A**

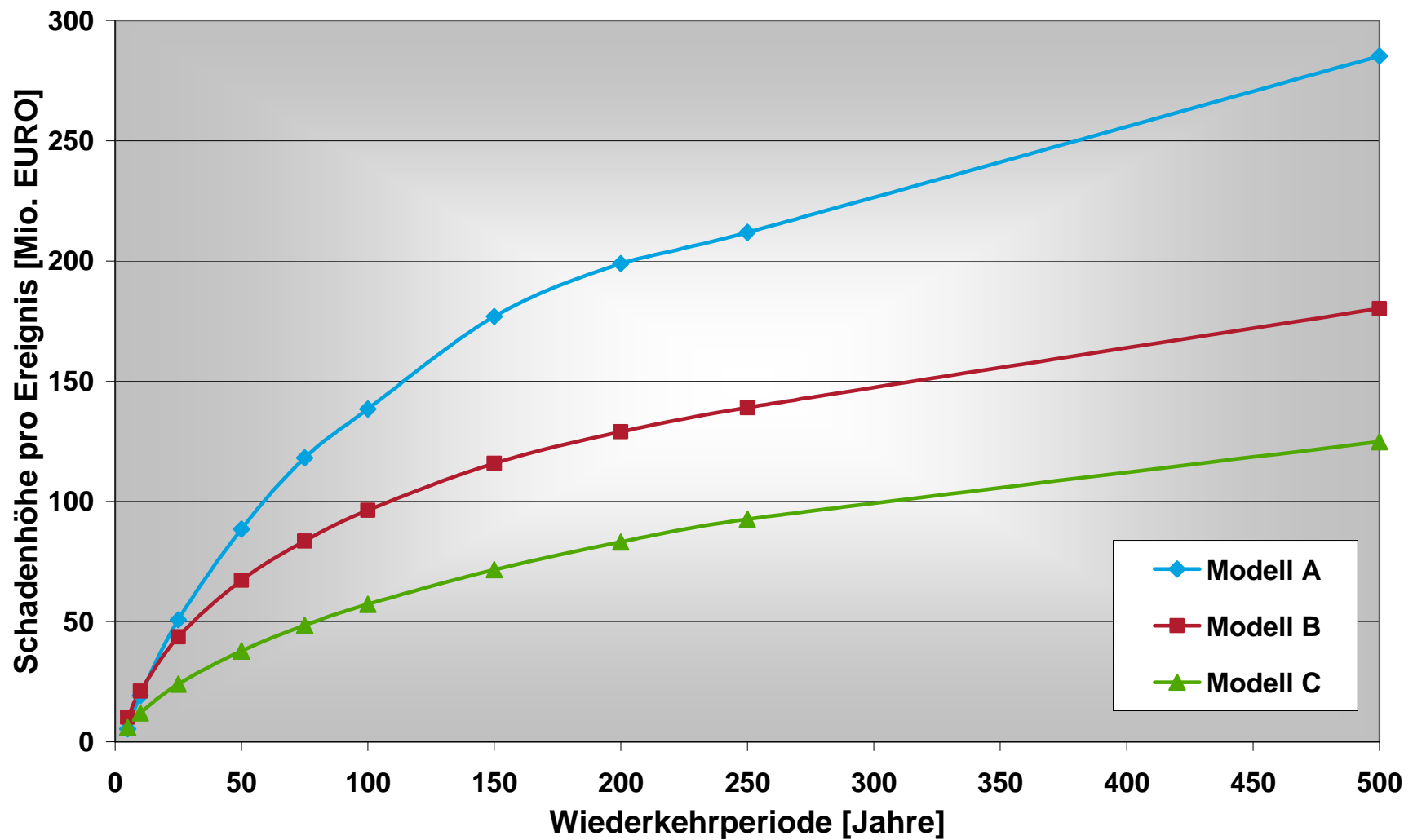
Kumul  
VGV+ASt  
Modell **B**

Kumul  
VGV+ASt  
Modell **C**

- Ablage der Risikomodelle A, B, C für die Kumulschadenlast auf der Simulationsplattform

# Ergebnisse der probabilistischen Exposuremodellierung

Sturmportefeuille der Fiktivia Versicherung AG





## Datenbasis und Indizierung

- Unternehmenseigene Schadenhistorie
  - Repräsentativ für zukünftigen Geschäftsverlauf?
  - Geeigneter Beobachtungszeitraum
  - Potentielles Problem: Endgültige Schadenhöhe teilweise noch nicht bekannt, z.B.
    - „Kyrill“ – Veränderungen 2007 → 2008
    - „Emma“?
- Indizierung
  - Einfluss auf Schadenhöhe
  - Signifikante Auswirkungen bei länger zurückliegenden Ereignissen

Fiktivia:

- Schadenhistorie relevant?
- Indizierung in Ordnung?



## Abgrenzung zwischen Kumulschäden und Basisschäden

- Hier verwendet: Meldegrenze („as-if“ 2007)
  
- Andere Ansätze denkbar
  - Empfehlungen des GDV
    - Formelmäßige Ermittlung einer Kumulschadengrenze (Kumulregel)
  - Methodische Erfordernisse
    - Anzahl verbleibender Kumulschäden für Verteilungsanpassung
    - Volatilität der verbleibenden Basisschadenlast
    - Erfordernisse späterer Anwendungen (z.B. Rückversicherung)
- Subjektive Einschätzung: Was ist ein „Kumulschaden“?



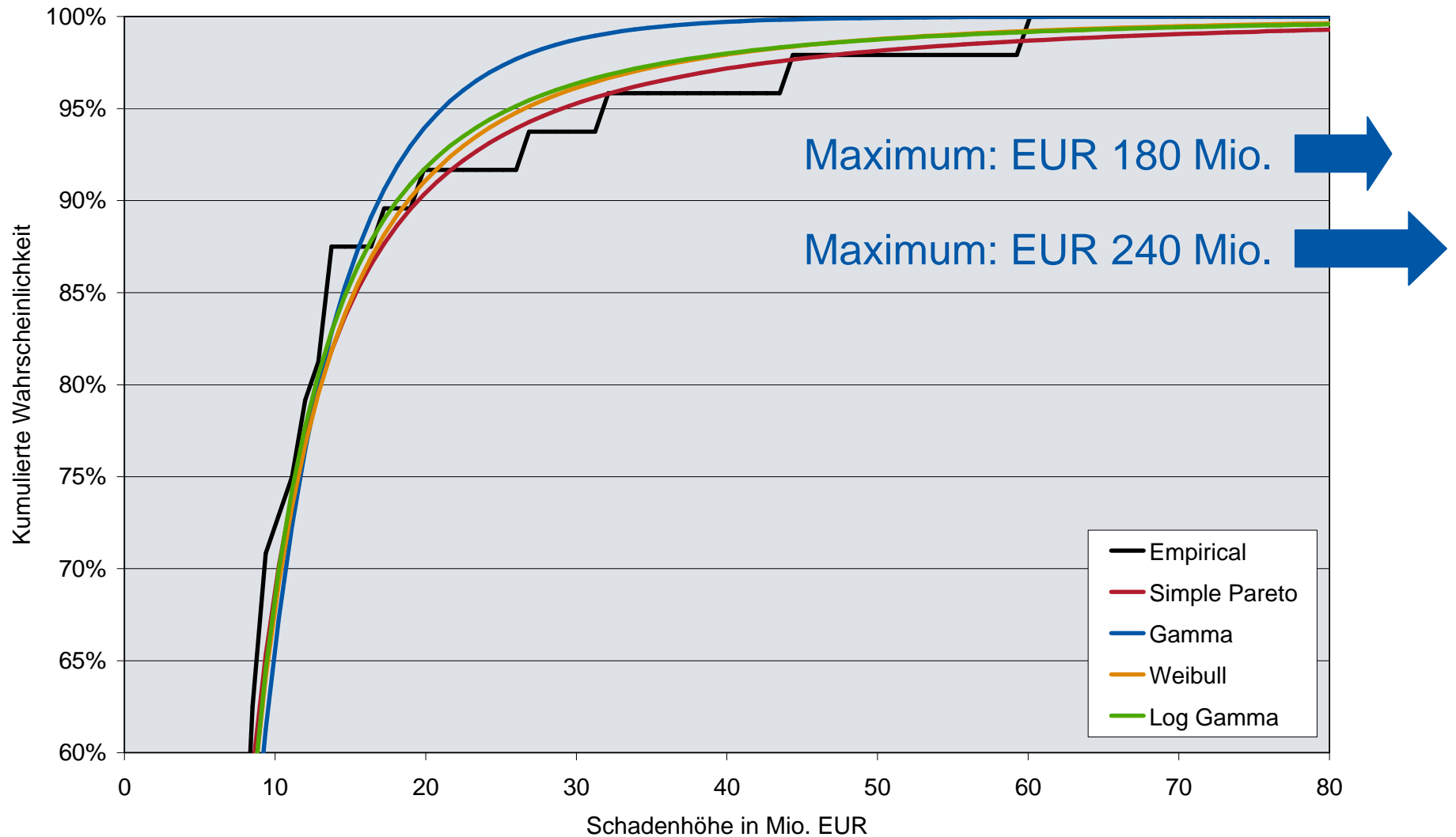
## Schadenhöhenverteilung für Kumulschäden

Maximum für Verteilungsanpassung bedingter Verteilungen

- Theoretisches Maximum: Gesamtversicherungssumme
  - Keine realistische Größenordnung
  - Verteilungsanpassung kann eingeschränkt werden
- Gegenläufige Tendenzen
  - Intervall zu klein: Extremereignisse nicht ausreichend berücksichtigt
  - Intervall zu groß: Verteilungsanpassung in Bereichen ohne Schadenerfahrung
- Wahl eines „sinnvollen“ Maximums nicht einfach
  - Fragestellung weitestgehend zerlegen
  - „Anleihe“ aus Naturgefahrenmodellierung („Event Loss Table“)
- Maximum ist **extrem sensitiver** Parameter
- Sturmportefeuille der Fiktivia: EUR 180 Mio. bzw. EUR 240 Mio.

# Schadenhöhenverteilung für Kumulschäden

Test verschiedener Verteilungstypen und Intervallgrenzen



## Risikomodelle für Kumulschäden

Übersicht getesteter Varianten (Verteilungsanpassung Schadendaten)

Kumul  
VG+AST  
Modell **D**

- Verteilungstyp: Pareto
- Maximum: EUR 180 Mio.

Kumul  
VG+AST  
Modell **E**

- Verteilungstyp: Pareto
- Maximum: EUR 240 Mio.

Kumul  
VG+AST  
Modell **F**

- Verteilungstyp: Weibull
- Maximum: EUR 180 Mio.

Kumul  
VG+AST  
Modell **G**

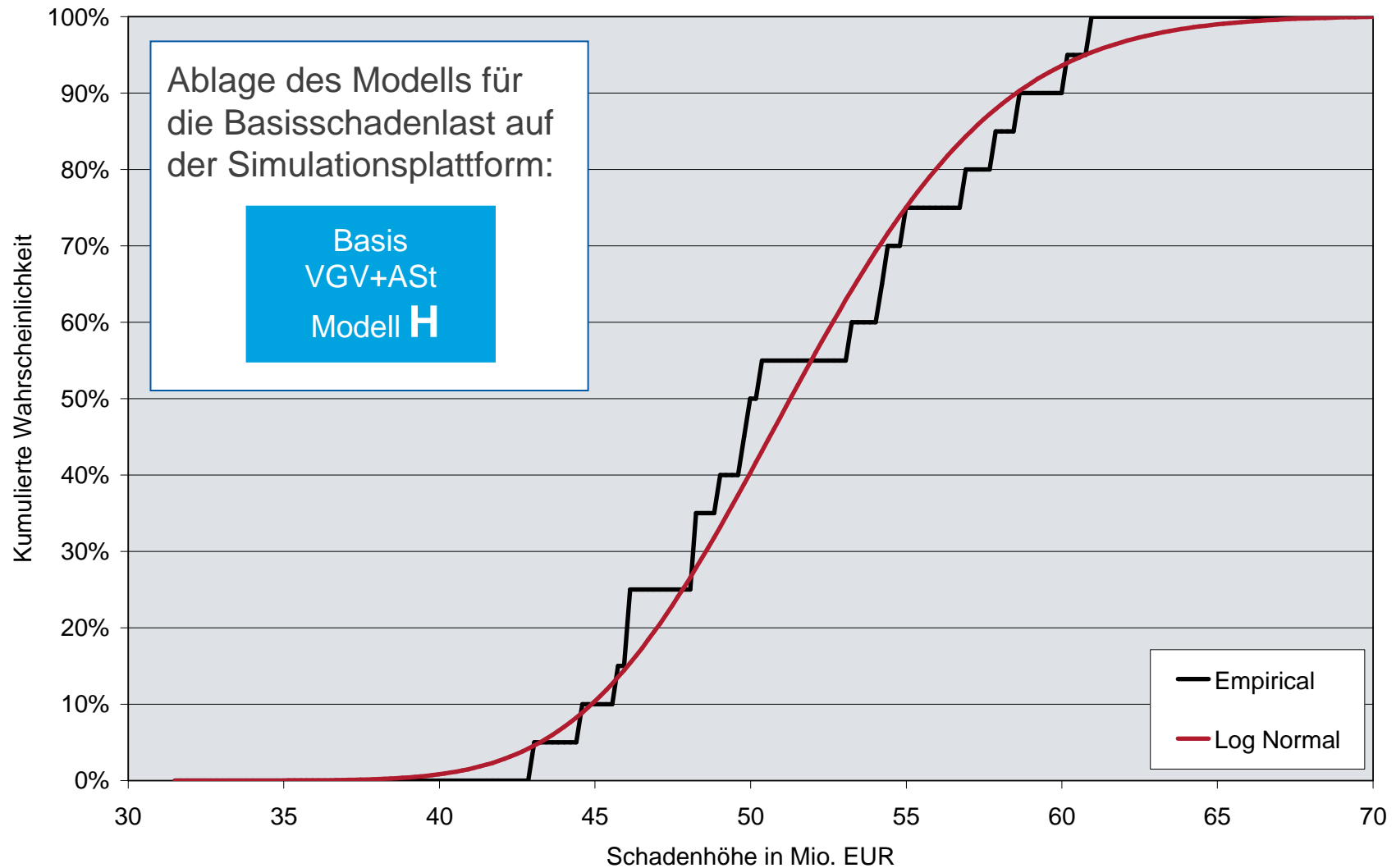
- Verteilungstyp: Weibull
- Maximum: EUR 240 Mio.

Ablage der  
verschiedenen  
Modelle für die  
Kumulschadenlast  
auf der Simulations-  
plattform



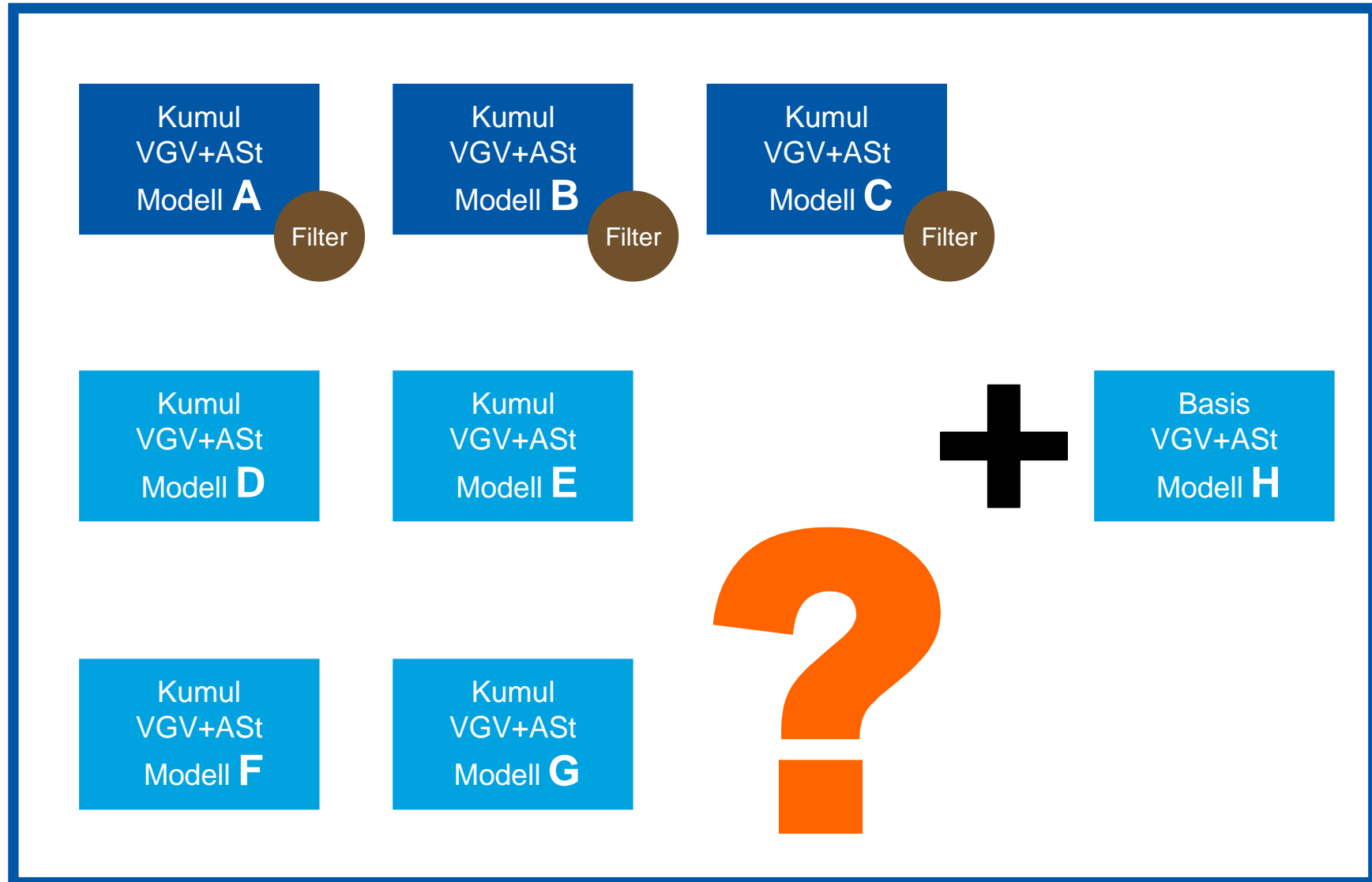
# Schadenhöhenverteilung für Basisschäden

Sturmportefeuille der Fiktivia Versicherung AG



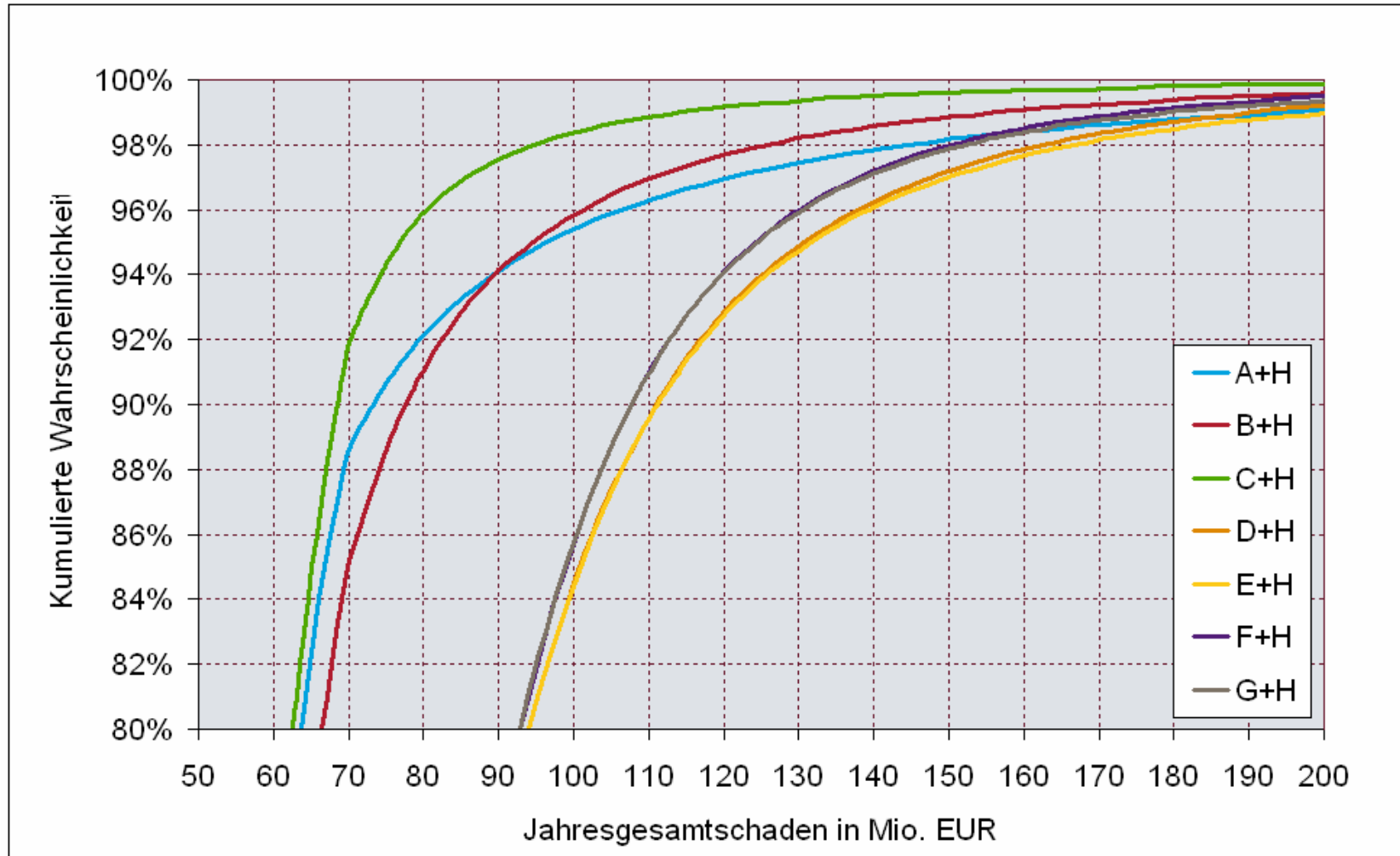
## Integration aller Modelle auf Simulationsplattform

Auswahl eines Modells für die Kumulschadenlast



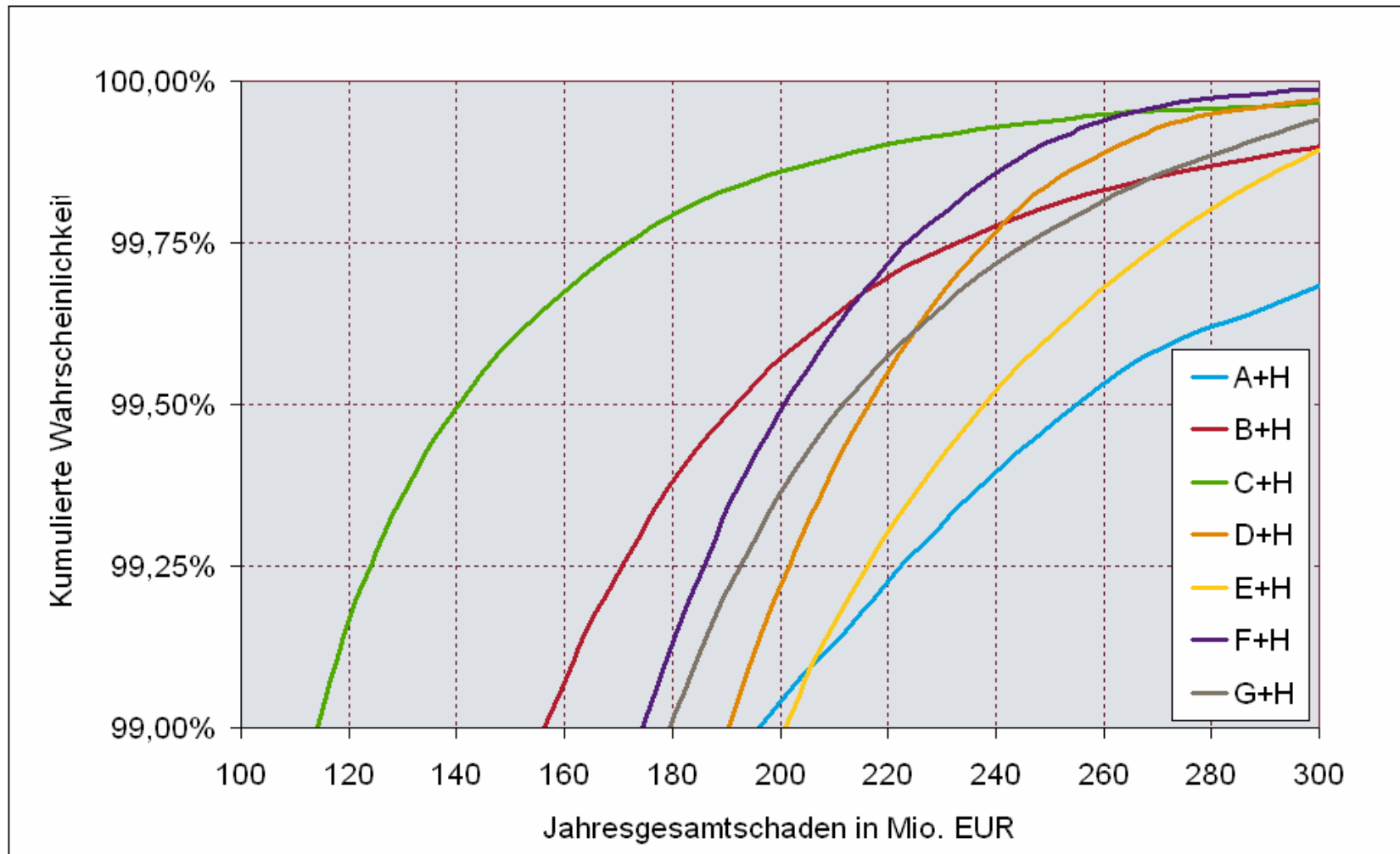
# Erwartete jährliche Schadenlast (Brutto-Portefeuille)

Prognosen aus gebildeten Modellen (1)



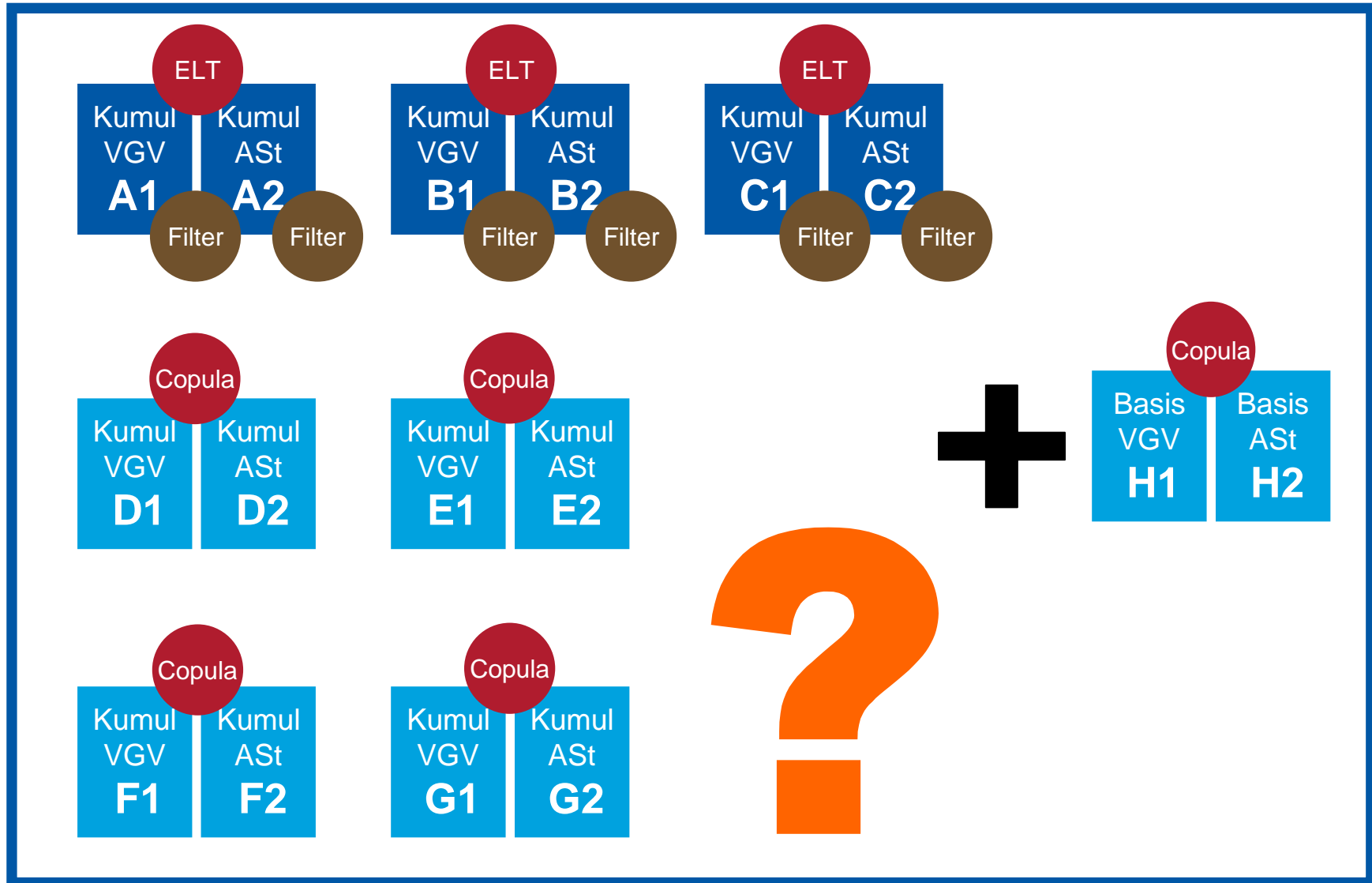
## Erwartete jährliche Schadenlast (Brutto-Portefeuille)

Prognosen aus gebildeten Modellen (2)

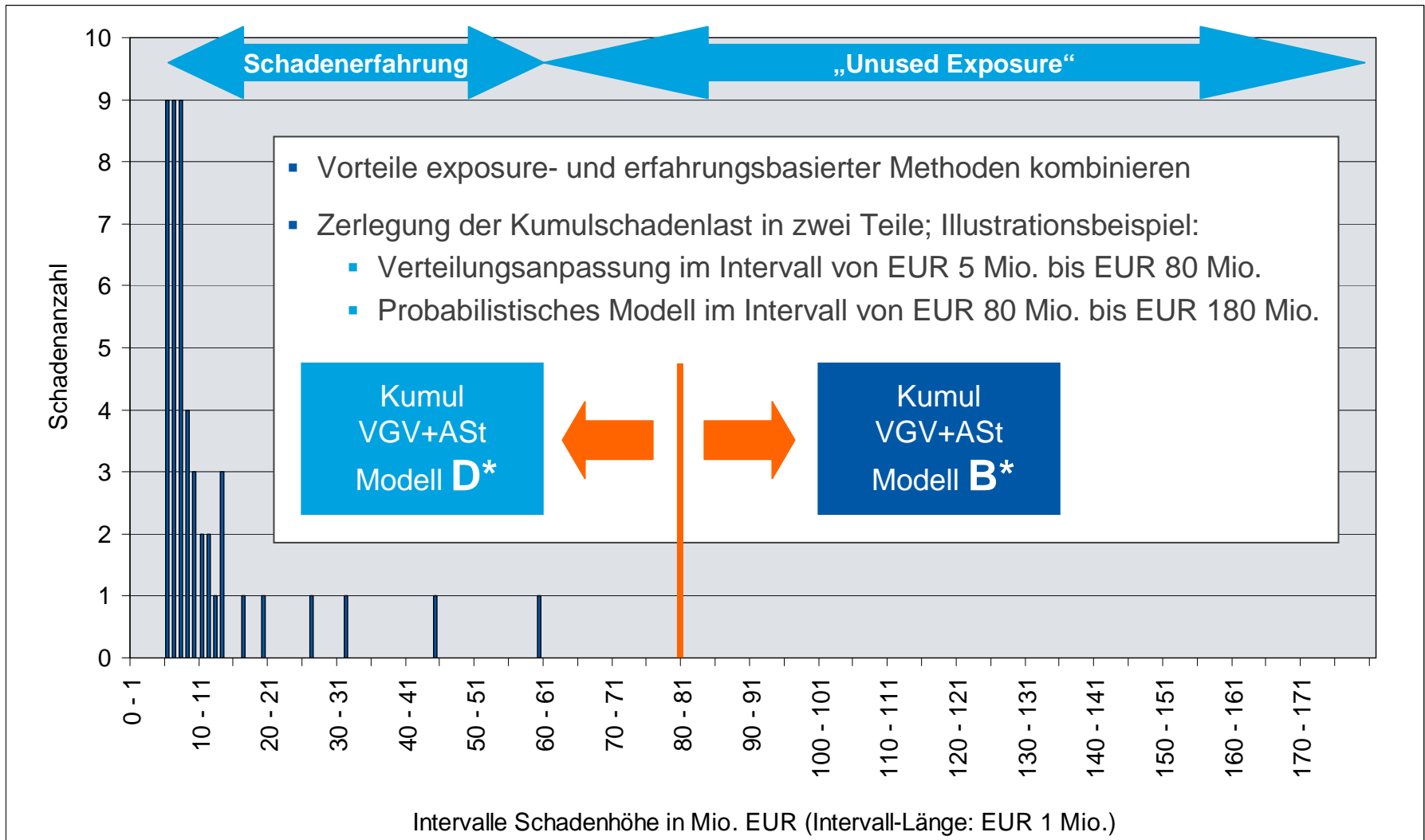


# Integration aller Modelle auf Simulationsplattform

Exkurs: Berücksichtigung von Abhängigkeiten

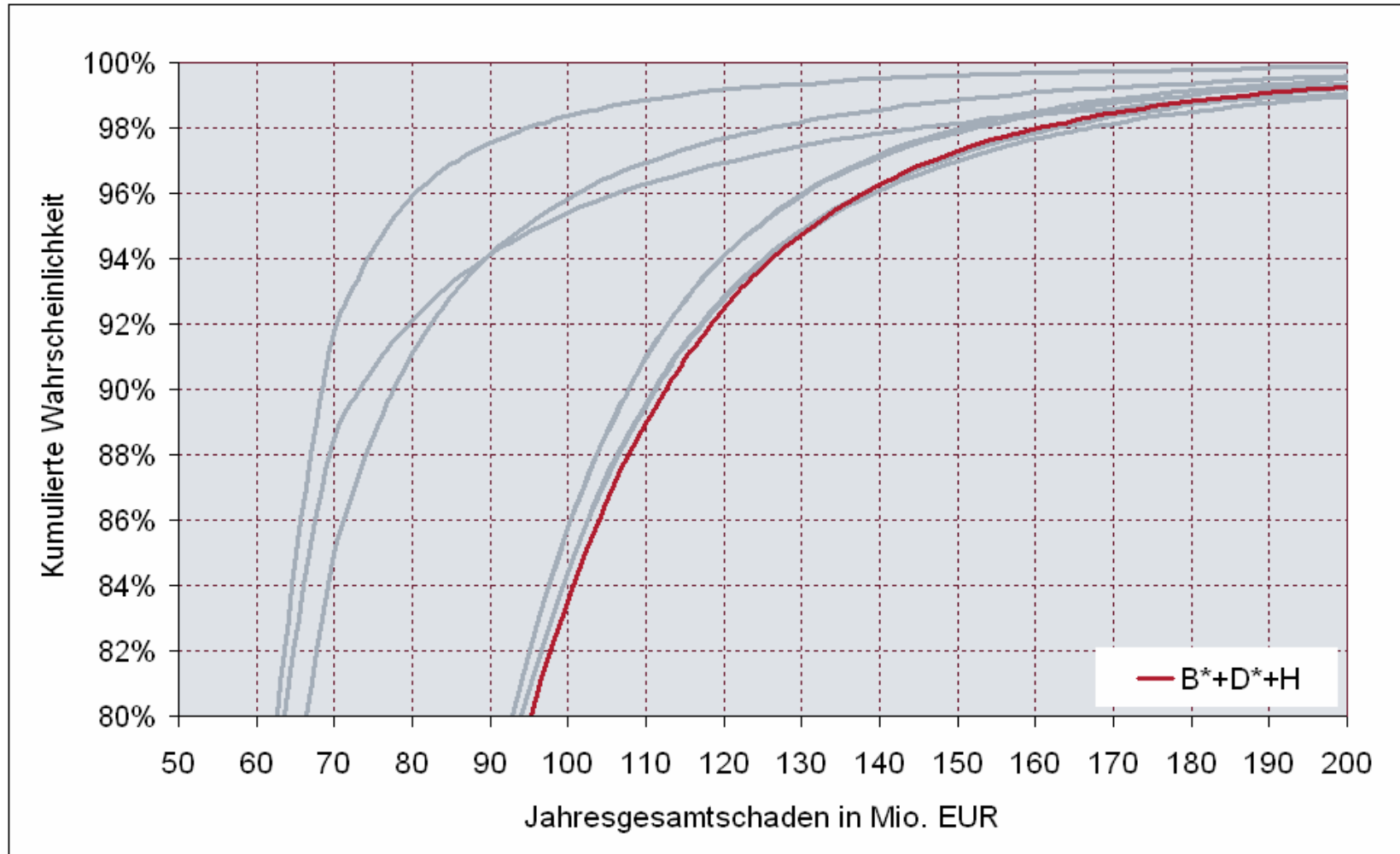


# Motivation für „gemischte“ Modelle



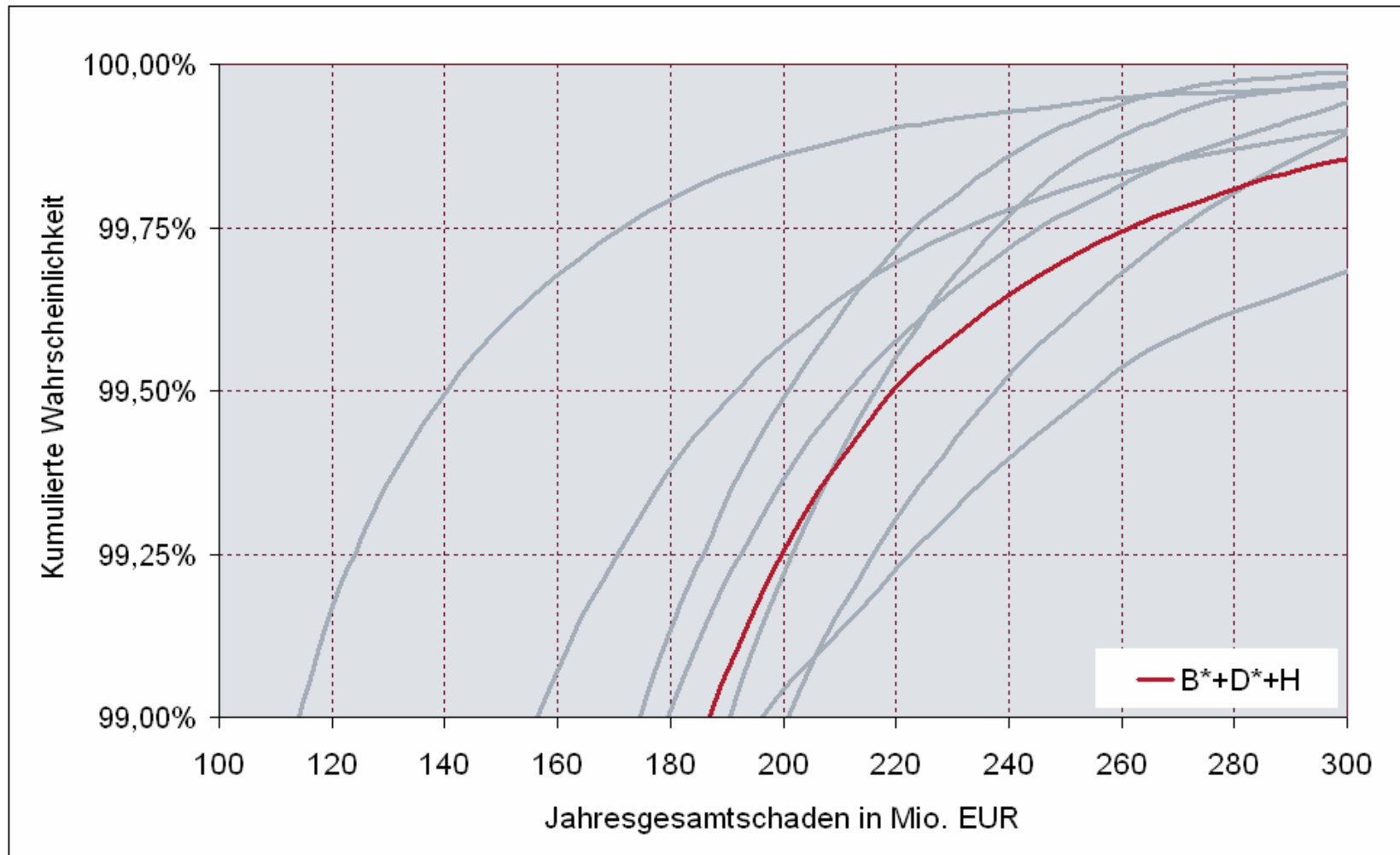
## Erwartete jährliche Schadenlast (Brutto-Portefeuille)

Prognosen aus gebildeten Modellen (3)



## Erwartete jährliche Schadenlast (Brutto-Portefeuille)

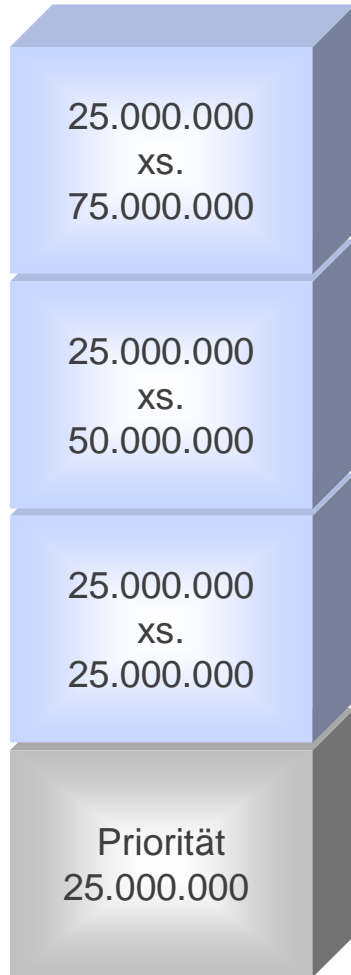
Prognosen aus gebildeten Modellen (4)



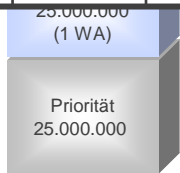


# Erwartete jährliche Schadenlast für Rückversicherungsverträge

Prognosen aus gebildeten Modellen („Loss on Line“)



		Modell A	Modell B	Modell C	Modell D	Modell E	Modell F	Modell G	Modell B*+D*
3. XL	LoL	2,03%	1,21%	0,48%	1,59%	1,81%	1,04%	1,16%	1,26%
	WKP Prio.	41	63	157	47	43	69	65	56
2. XL	LoL	3,20%	2,27%	0,92%	3,28%	3,47%	2,28%	2,36%	3,07%
	WKP Prio.	25	32	63	21	21	29	29	21
1. XL	LoL	5,80%	5,20%	2,24%	8,79%	8,88%	6,83%	6,88%	9,29%
	WKP Prio.	13	12	26	7	7	8	8	6



Zum Vergleich (Seite 14):

- „Burning Cost“
- 1. Layer: 10,38 % Loss on Line
  - 2. Layer: 1,96 % Loss on Line
  - 3. Layer: 0,00 % Loss on Line



# Zusammenfassung

## Welche Rolle spielt Guy Carpenter in dieser „Geschichte“?

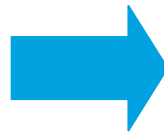
# GUY CARPENTER

 MARSH MERCER KROLL  
GUY CARPENTER OLIVER WYMAN

- Rückversicherungsmakler
- Breites Dienstleistungsspektrum



- Analytischer Service
  - Zentrale Dienstleistungskomponente
  - Gerne mal „reinschnuppern“?



## INFO



### Jörg Wengler

Dipl.-Mathematiker

Abteilungsleiter InStrat® (Analytischer Service)

Guy Carpenter & Company GmbH, München

Tel.: +49 89 2866 03314

Email: joerg.wengler@guycarp.com



## Die Analyse von Naturgefahren...

- 1** ... hat immense Bedeutung in der Versicherungswirtschaft.
- 2** ... bedient sich verschiedener methodischer Ansätze.
- 3** ... ist nicht trivial, sondern technisch äußerst anspruchsvoll.
- 4** ... bietet interessante berufliche Perspektiven!
- 5** ... ist ein Thema, dass wir gerne noch weiter vertiefen können.



# GUY CARPENTER



MARSH MERCER KROLL  
GUY CARPENTER OLIVER WYMAN