Das Flexible-Trigger-Konzept

- Ein Beitrag zum integrierten Risikomanagement in der Versicherungsbranche -

Dr. Peter Liebwein und Dr. Andreas Müller

ASTIN-Tagung 25.04.2002 in Weimar

Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

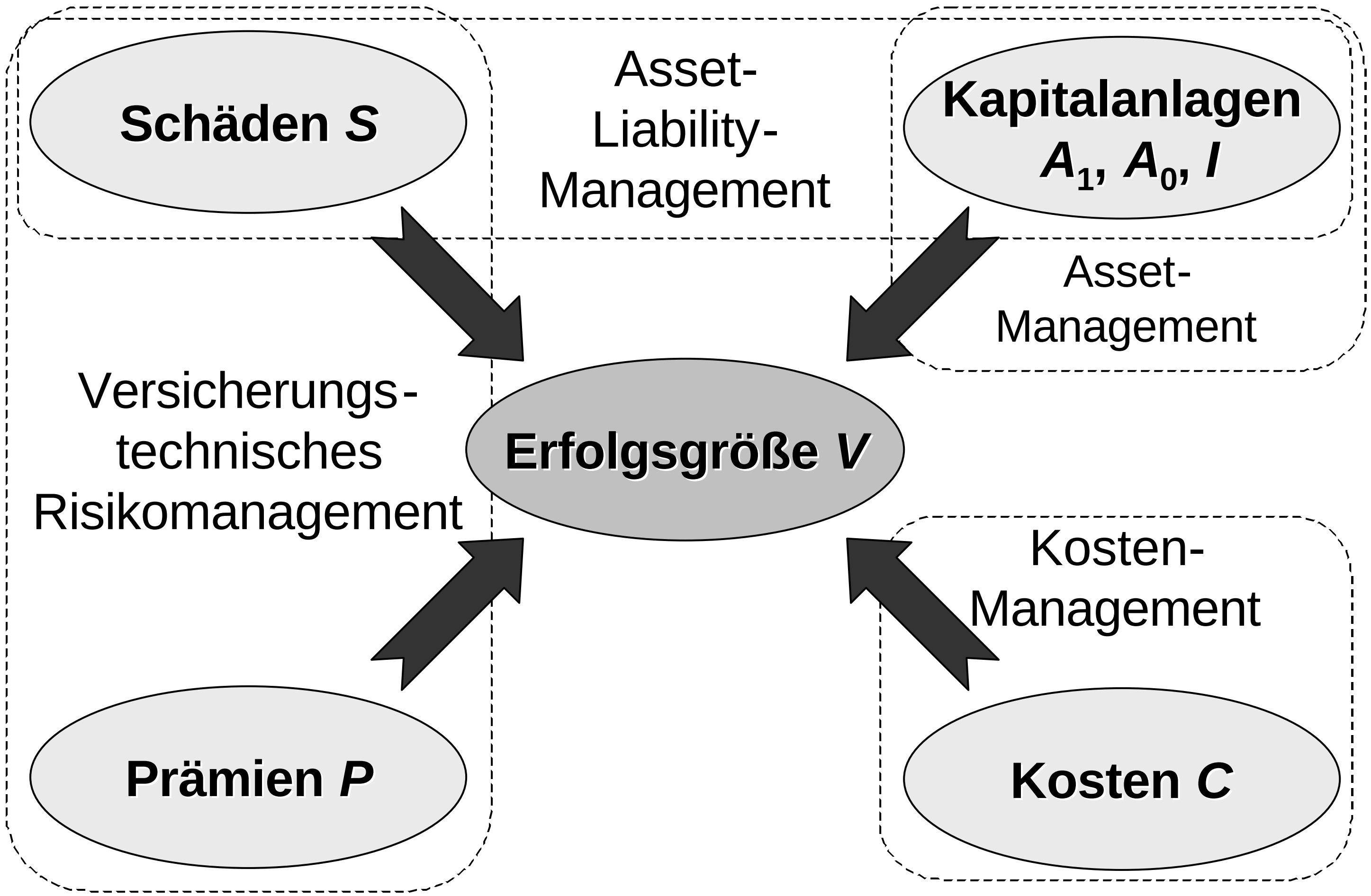
Einleitende Bemerkungen

- Anhaltende Trends
- Flexible-Trigger als verallgemeinertes Konzept (kein Produkt!)
- Einsatz in der Versicherungstechnik als auch im Kapitalanlagebereich sowie in Kombination
- „Modernes“ Risikomanagement, d.h. ganzheitliche Sichtweise versus isoliertes Management einzelner Risikopositionen
- Zielgröße des Flexible-Trigger-Konzeptes:

$$V := \underbrace{[P - C - S]}_{\text{Versicherungstechnik}} + \underbrace{[(A_1 - A_0) + I]}_{\text{Kapitalanlage}}$$

- Simultane Steuerung mehrerer Erfolgskomponenten („integriertes“ Risikomanagement)

Zielgrößen eines integrierten Risikomanagements



Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes

- „Innovativer“ Ansatz im Vergleich zu bereits vorgestellten Konzepten dieser Art: Separation von Leistungsfall und Leistungshöhe
  - Dual- / Double- Trigger-Cover
  - Versicherungstechnische Größe, Kapitalanlagegröße
  - Leistungsfall x Leistungshöhe ➔ Gesamtschaden
- Begriffsvielfalt / Definitionen

Leistungsfall	**Leistungshöhe**	**Bezeichnung**
Schaden- und Kapitalanlagegröße übersteigen gleichzeitig ihre Schwellenwerte	Differenz zwischen Schadengröße und jeweiligem Schwellenwert	- Double-Trigger - Stop Loss mit zusätzlichem Asset-Trigger
dito	Differenz zwischen Summe dieser Größen und Summe der Schwellenwerte	- AND-Trigger - Double-Trigger
Schaden- und Kapitalanlagegröße übersteigen in Summe einen gemeinsamen Schwellenwert	Differenz zwischen Summe dieser Größen und dem Schwellenwert	- Single-Trigger - Double-Trigger
Schaden- oder Kapitalanlagegröße übersteigen jeweilige Schwellenwerte	Anteilige Differenz zwischen Schadengröße und deren Schwellenwert	- OR-Trigger

Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes

- Zielgröße des Flexible-Trigger-Konzeptes:

$$V := [P - C - S] + [(A_1 - A_0) + I]$$

- Verwendung objektiver „Stellvertretergrößen“ für Schaden- und Kapitalanlagegröße (z.B. PCS in den USA, DAX 30)
- „Goldener Mittelweg“ zwischen Vermeidung moralischen Risikos und mangelnder Bedarfslösung (Basisrisiko für den Erstversicherer)
- Flexibilität der Bezugsgrößenauswahl im Flexible-Trigger-Konzept
- Verfeinerungen: Variation des Aggregationsgrades z.B.
  – im Kapitalanlagebereich: Abbildung der Kapitalanlagestruktur / -politik (gemischtes Aktien- / Rentenportfolio durch entsprechende Gewichtungsfaktoren, i.R. der strategischen Asset Allocation vorgegeben)
  – in der Versicherungstechnik: Durchschnittlicher Schadenindex der Branche z.B. weiter differenziert nach Postleitzahlen (PCS)

Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes

- Theorie versus Praxis:
  - Interessensgegensatz zwischen Erstversicherer (hohe Individualität) und Rückversicherer (hohe Objektivität)
- Gemeinsame Festlegung der Schaden- und Kapitalanlagegröße durch Erst- und Rückversicherer (Diskretion, Vertrauen, multidisziplinäres Team, ...)
- Gestaltung eines Flexible-Trigger-Konzeptes:
  - Definition der Bezugsgrößen (Versicherungstechnik, Kapitalanlagebereich)
  - Definition der Leistung aus dem Flexible-Trigger-Cover
  - Pricing (Tendenz: Preis als Funktion der Individualität der Deckung)

Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

Allgemeiner Leistungsfall (I)

Vorbemerkungen:

- Sei $\Omega := \Omega_l \times \Omega_a$ der gemeinsame Wertebereich von (L, A)
- Leistungsfall tritt ein, falls die Realisation (l, a) von (L, A) in $R \subset \Omega$ ist.
- Beschreibung des Leistungsfalles R erfolgt durch Parameter.

Parametrisierung:

- Schwellenwert $\bar{l}$ der Schadengröße L
- Schwellenwert $\bar{a}$ der Kapitalanlagegröße A
- Steigung $\lambda \in [0; \infty]$ der „oberen“ Begrenzungsgeraden
- Steigung $\alpha \in [0; \infty]$ der „unteren“ Begrenzungsgeraden

Allgemeiner Leistungsfall (II)

Leistungsfall:

- Allgemein $R := R(\lambda,\alpha) := R_1 \cup R_2(\lambda) \cup R_3(\alpha)$ mit

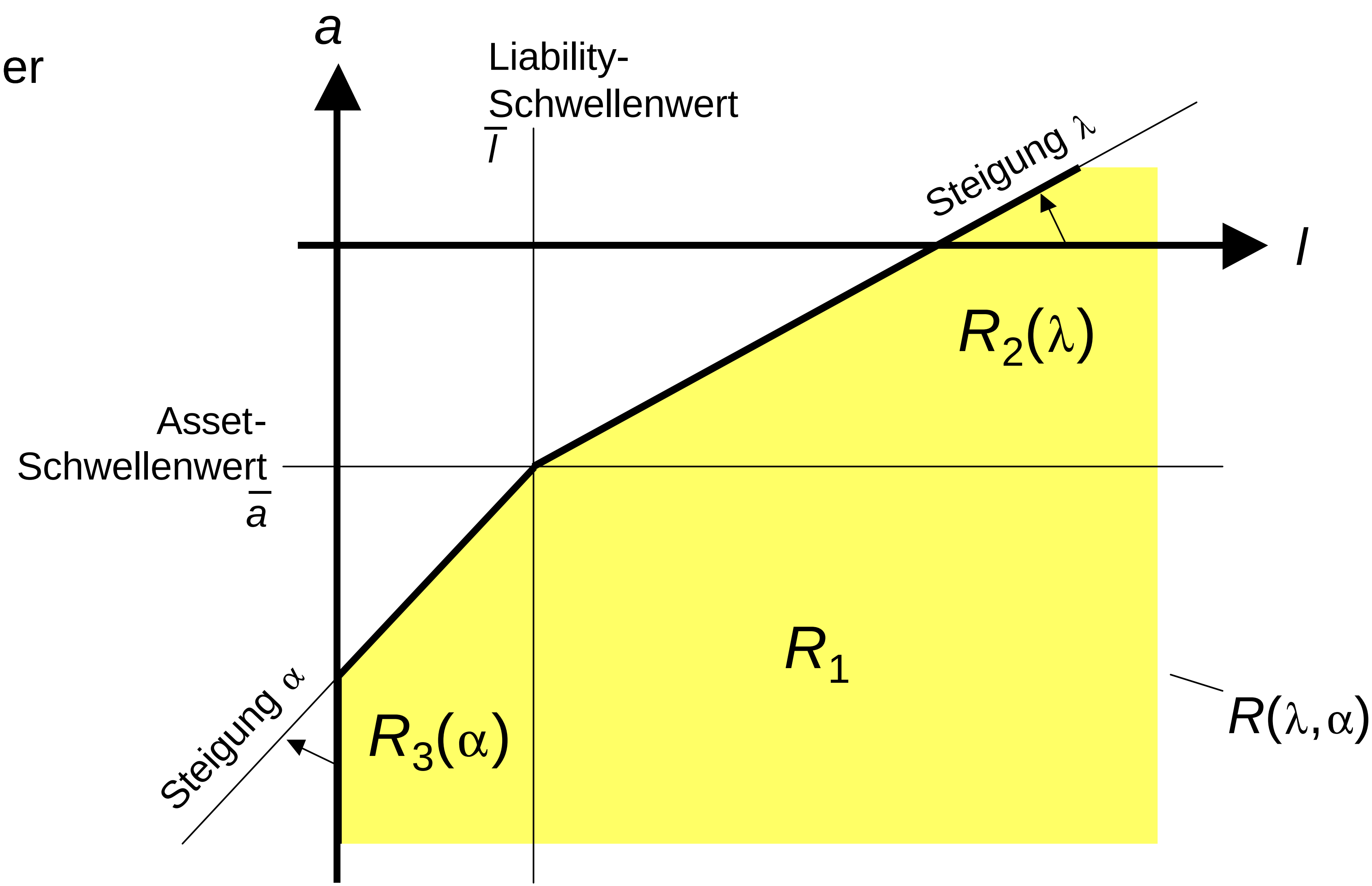
$$R_1 = \{(l,a) \in \Omega \mid a \le \bar{a} \wedge l \ge \bar{l}\}$$
$$R_2(\lambda) = \{(l,a) \in \Omega \mid a > \bar{a} \wedge l \ge \bar{l} \wedge a - \bar{a} \le \lambda \cdot (l - \bar{l})\}$$
$$R_3(\alpha) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \le \bar{a} \wedge l < \bar{l} \wedge (l - \bar{l}) \ge \alpha \cdot (a - \bar{a})\}$$

Beispiele:

- AND-Trigger: $R := R(0,0) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \le \bar{a} \wedge l \ge \bar{l}\}$
- Single-Trigger: $R := R(1,1) = \{(l,a) \in \Omega \mid a - l \le \bar{v}\} = \{(l,a) \in \Omega \mid a - l \le \bar{a} - \bar{l}\}$
- OR-Trigger: $R := R(\infty,\infty) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \le \bar{a} \vee l \ge \bar{l}\}$
- Trigger klassischer XL-RV: $R := R(\infty,0) = \{(l,a) \in \Omega \mid l \ge \bar{l} \wedge a \in \Omega_a \text{ beliebig}\}$
- Trigger klassischer Put-Option: $R := R(0,\infty) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \le \bar{a} \wedge l \in \Omega_l \text{ beliebig}\}$

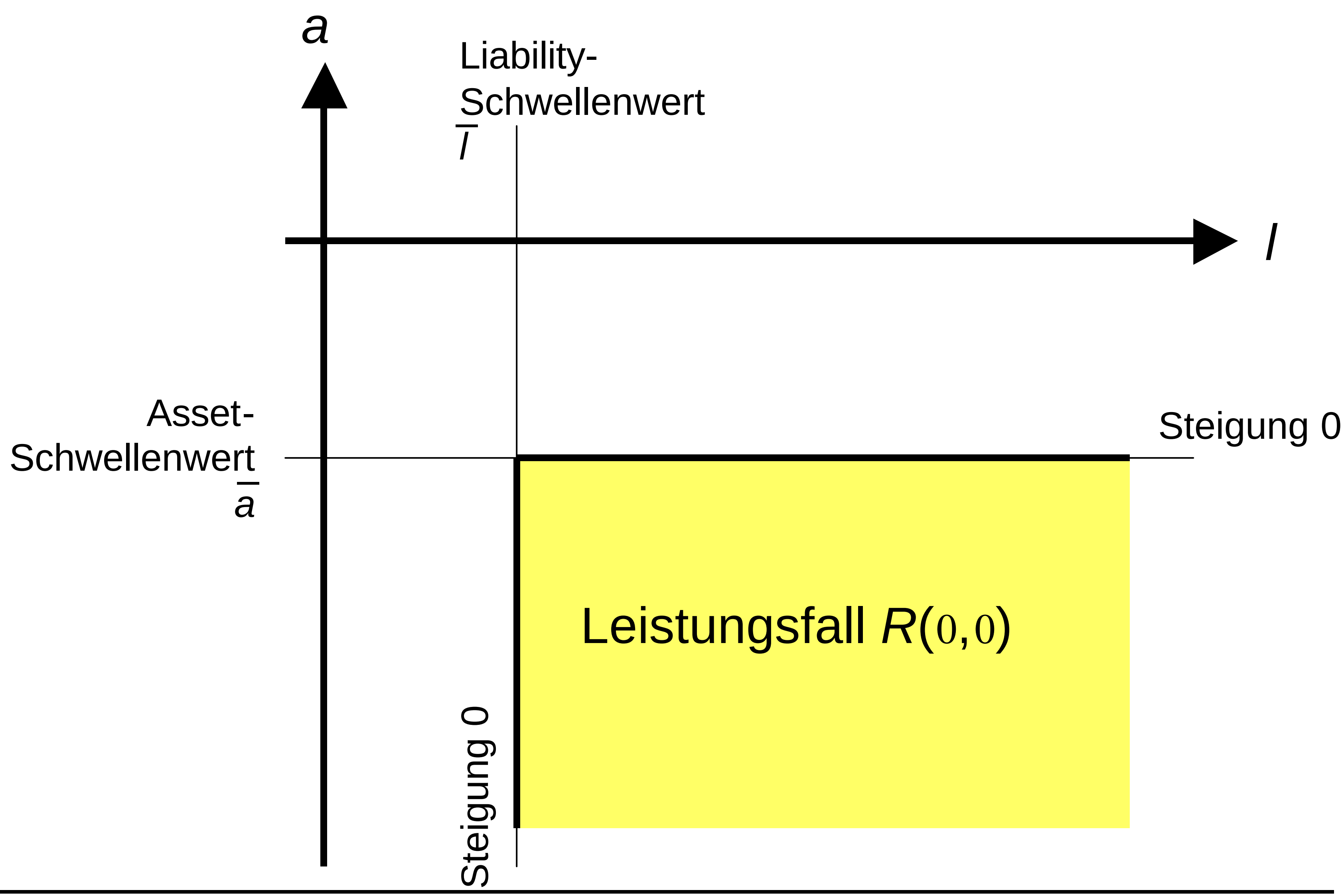
Beispiele für den Leistungsfall (I)

Flexible-Trigger



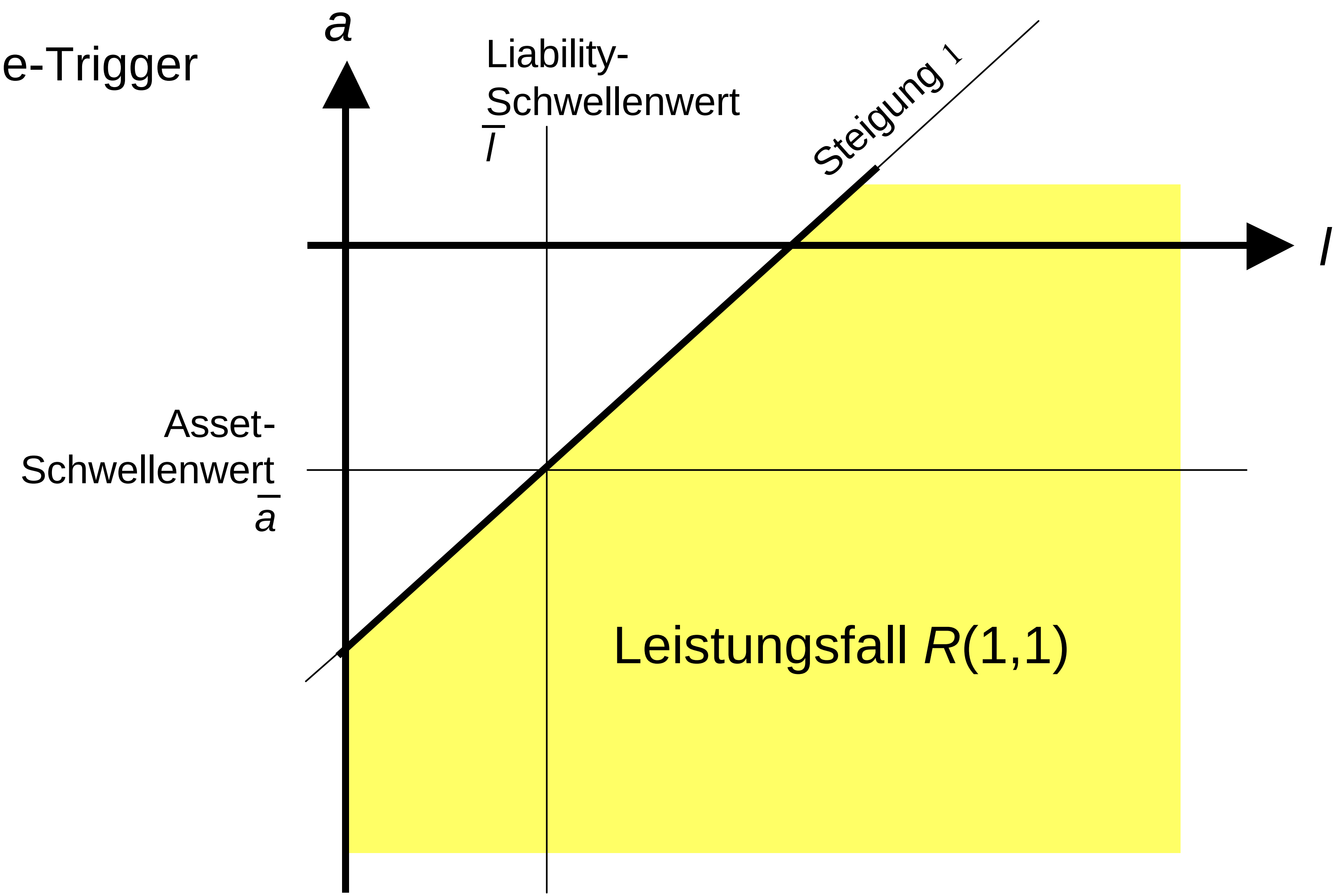
Beispiele für den Leistungsfall (II)

AND-Trigger



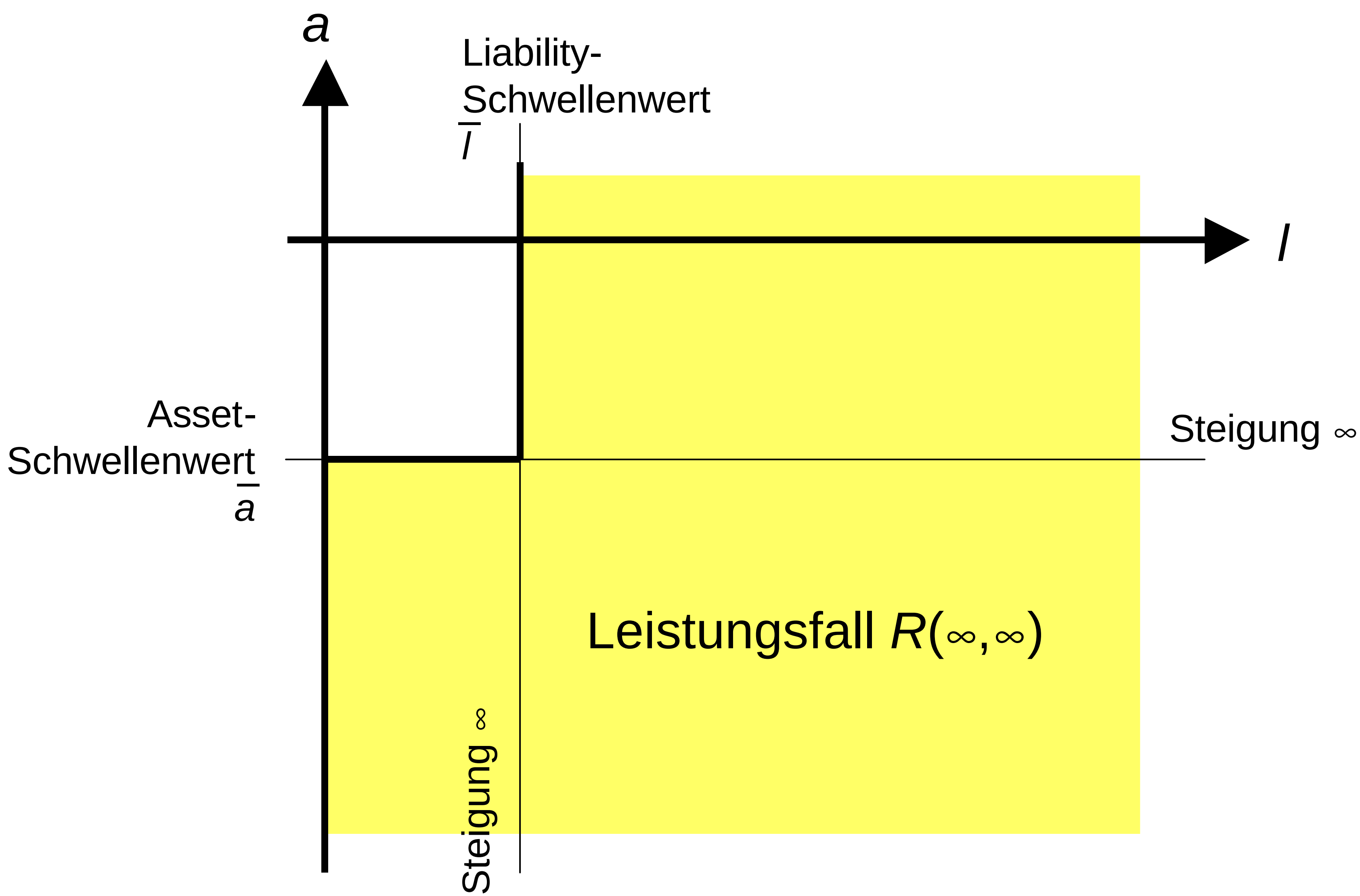
Beispiele für den Leistungsfall (III)

Trivialer Single-Trigger



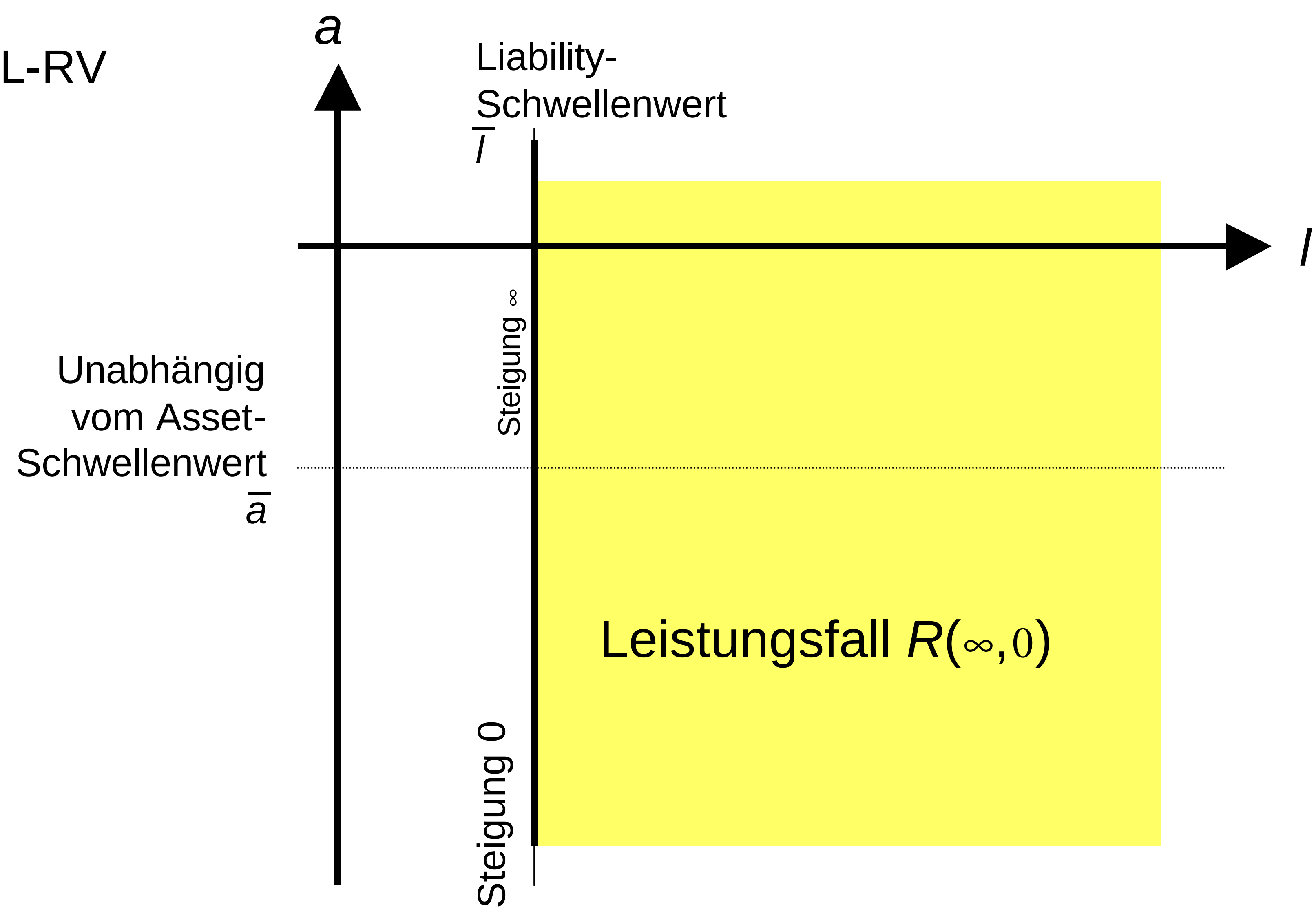
Beispiele für den Leistungsfall (IV)

OR-Trigger



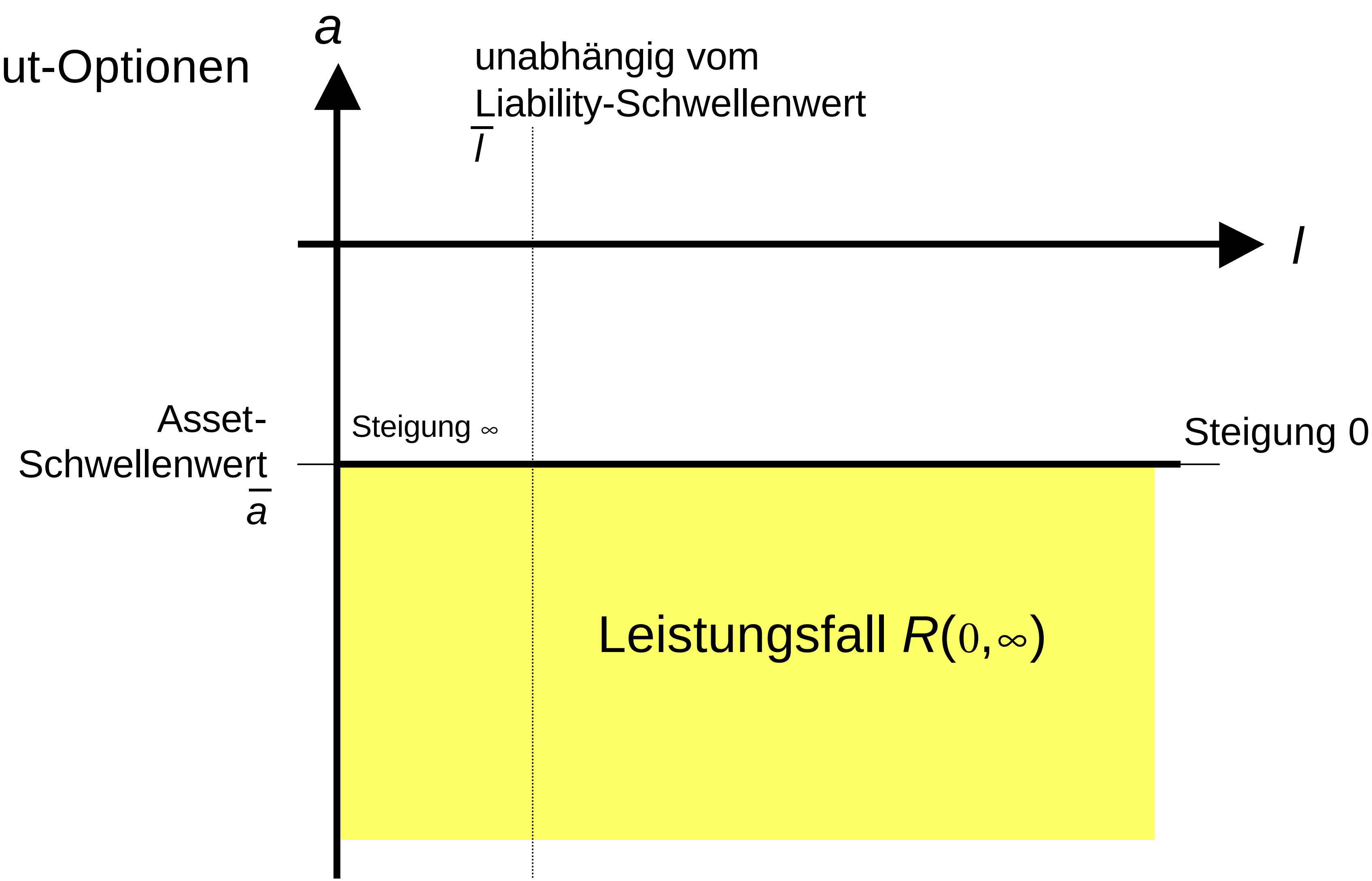
Beispiele für den Leistungsfall (V)

Trigger von XL-RV
(unbegrenzt)



Beispiele für den Leistungsfall (VI)

Trigger von Put-Optionen



Allgemeine Leistungshöhe und Gesamtleistung

Vorbemerkungen:

- Sei $\Omega := \Omega_l \times \Omega_a$ der gemeinsame Wertebereich von (L,A)
- Leistungsfall tritt ein, falls die Realisation (l,a) von (L,A) in $R \subset \Omega$ ist.

Leistungshöhe:

- (Unbedingte) Leistungshöhe: $S : \Omega_l \times \Omega_a \to \mathrm{R}_0^+$ mit $(l,a) \mapsto S(l,a)$

Gesamtleistung des Flexible-Trigger:

- „Bedingte" Leistungshöhe:

$$S_{FT} : \quad \Omega_a \times \Omega_l \quad \to \quad \mathrm{R}_0^+ \quad \text{mit}$$

$$(l,a) \quad \mapsto \quad S_{FT}(l,a) := 1_{R(\lambda,\alpha)}(l,a) \cdot S(l,a) = \begin{cases} S(l,a) & \text{für } (l,a) \in R(\lambda,\alpha) \\ 0 & \text{für } (l,a) \notin R(\lambda,\alpha) \end{cases}$$

Spezialfall klassische Rückversicherung (I)

Klassische XL-Rückversicherung:

- Leistungsfall: $R := R(\infty,0) = \{(l,a) \in \Omega \mid l \geq \bar{l} \wedge a \in \Omega_a \text{ beliebig}\}$
- Leistungshöhe: $S(l,a) = \min(l - \bar{l};\tau_l)$
- Gesamtleistung:

$$S_{FT}(l,a) = 1_{R(\infty,0)}(l,a) \cdot S(l,a) = \begin{cases} 0 & \text{für } l < \bar{l} \wedge a \in \Omega_a \text{ beliebig} \\ S(l,a) = \min(l - \bar{l};\tau_l) & \text{für } l \geq \bar{l} \wedge a \in \Omega_a \text{ beliebig} \end{cases}$$

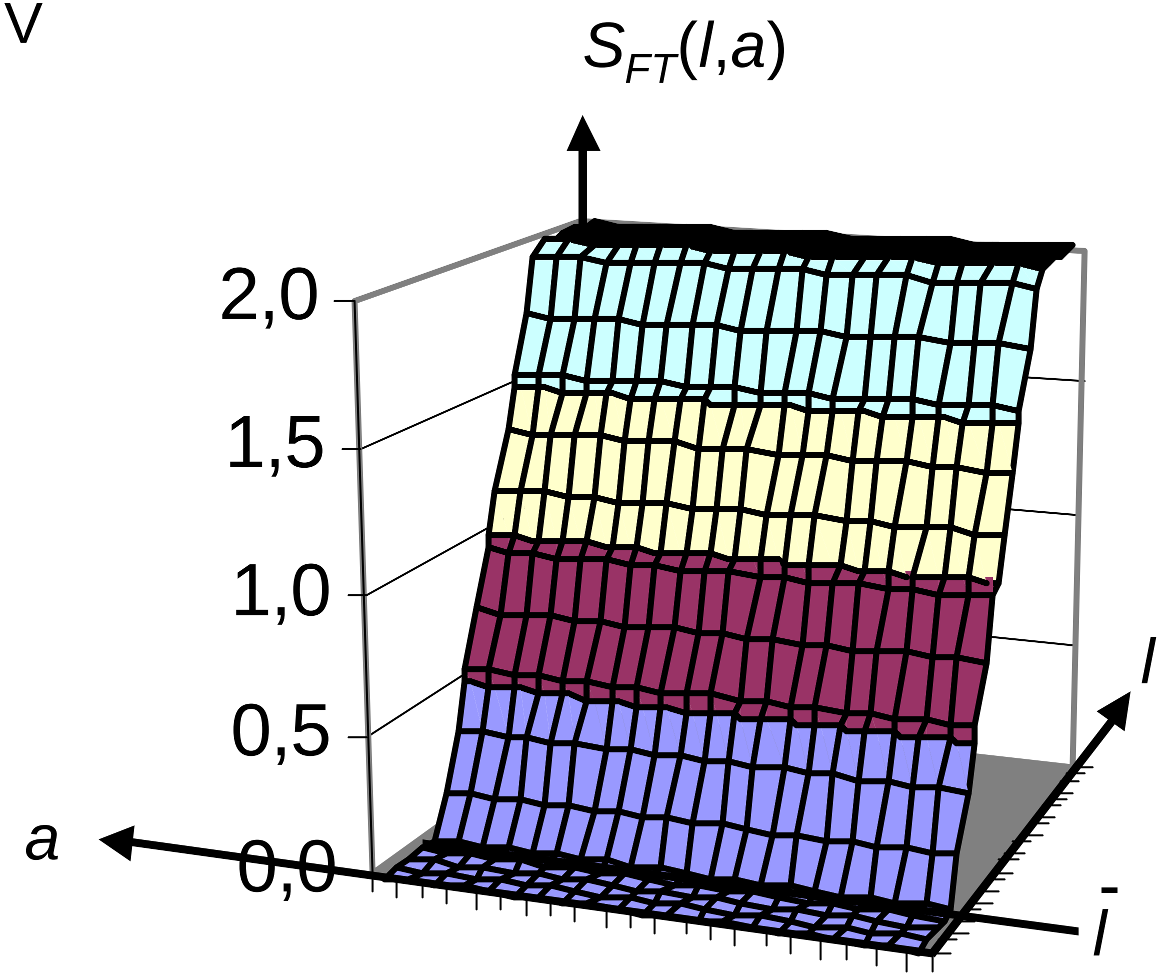
bzw. kürzer: $S_{FT}(l,a) = \min(\max(l - \bar{l};0);\tau_l)$

Klassische proportionale Rückversicherung:

- Für Quoten-RV Leistungshöhe $S(l,a) = \gamma_l \cdot l$
- Gesamtleistung: $S_{FT}(l,a) = 1_{R(\infty,0)}(l,a) \cdot S(l,a) = S(l,a) = \gamma_l \cdot l$

Spezialfall klassische Rückversicherung (II)

Klassische XL-RV



Spezialfall klassische Optionsgeschäfte

Klassische Put-Option (Long-Position):

- Leistungsfall: $R := R(0,\infty) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \leq \bar{a} \wedge l \in \Omega_l \text{ beliebig}\}$
- Leistungshöhe: $S(l,a) = \bar{a} - a$
- Gesamtleistung:

$$S_{FT}(l,a) = 1_{R(0,\infty)}(l,a) \cdot S(l,a) = \begin{cases} S(l,a) = \bar{a} - a & \text{für } a \leq \bar{a} \wedge l \in \Omega_l \text{ beliebig} \\ 0 & \text{für } a > \bar{a} \wedge l \in \Omega_l \text{ beliebig} \end{cases}$$

bzw. kürzer: $S_{FT}(l,a) = \max(\bar{a} - a; 0)$

Klassische Call-Spread-Option (Long-Position) :

- Leistungshöhe: $S(l,a) = \min(\bar{a} - a; \tau_a)$
- Analog zu oben folgt als Gesamtleistung: $S_{FT}(l,a) = \min(\max(\bar{a} - a; 0); \tau_a)$

Spezialfall Asset-bedingte Rückversicherung (I)

„Asset-bedingte“ Rückversicherung:

- Leistungsfall AND-Trigger: $R := R(0,0) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \le \bar{a} \wedge l \ge \bar{l}\}$
- Leistungshöhe wie XL-RV: $S(l,a) = \min(l - \bar{l}; \tau_l)$
- Gesamtleistung:

$$S_{FT}(l,a) = 1_{R(0,0)}(l,a) \cdot S(l,a) = \begin{cases} 0 & \text{für } l < \bar{l} \vee a > \bar{a} \\ S(l,a) = \min(l - \bar{l}; \tau_l) & \text{für } l \ge \bar{l} \wedge a \le \bar{a} \end{cases}$$

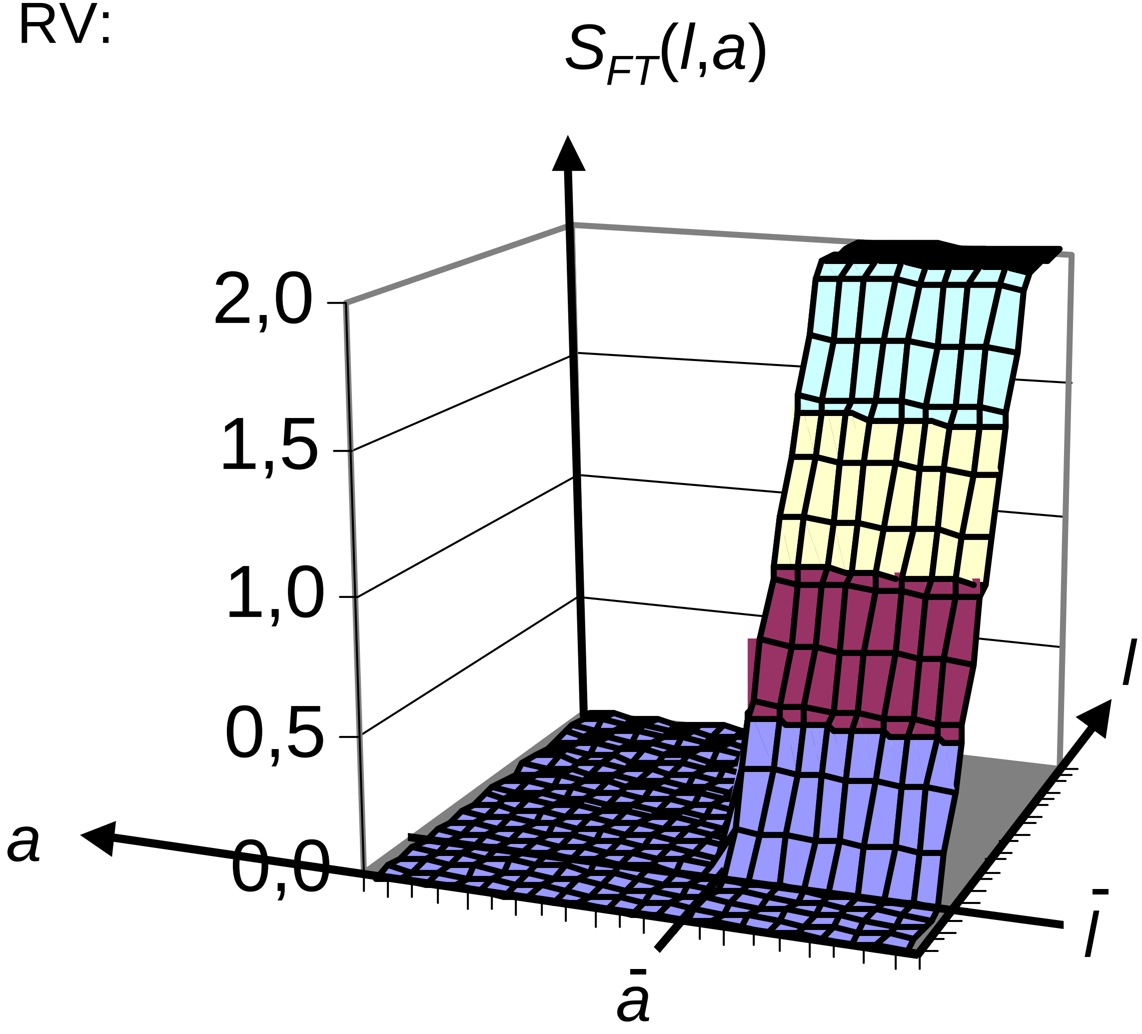
bzw. kürzer: $S_{FT}(l,a) = \underbrace{1_{\{a \le \bar{a}\}}(a)}_{\text{Asset-Bedingung}} \cdot \min(\max(l - \bar{l}; 0); \tau_l)$

Interpretation:

- Klassische XL-Rückversicherung mit zusätzlicher Bedingung:
- Zugleich muss ein Kapitalanlagegröße „schlecht“ sein.

Spezialfall Asset-bedingte Rückversicherung (II)

„Asset-bedingte“ RV:



Spezialfall Catastrophe-Equity-Put-Options

Cat-E-Put-Options:

- Leistungsfall AND-Trigger: $R := R(0,0) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \leq \bar{a} \wedge l \geq \bar{l}\}$
- Leistungshöhe wie Put-Option: $S(l,a) = \bar{a} - a$
- Gesamtleistung:

$$S_{FT}(l,a) = 1_{R(0,0)}(l,a) \cdot S(l,a) = \begin{cases} 0 & \text{für } a > \bar{a} \vee l < \bar{l} \\ S(l,a) = \bar{a} - a & \text{für } a \leq \bar{a} \wedge l \geq \bar{l} \end{cases}$$

bzw. kürzer: $S_{FT}(l,a) = \underbrace{1_{\{l \geq \bar{l}\}}(l)}_{\text{Schaden-Bedingung}} \cdot \max(\bar{a} - a; 0)$

Interpretation:

- Im Falle eines bestimmten Verlusts (Catastrophe) besteht die Option, eigene Aktien zu emittieren.

Spezialfall Single-Trigger-Ansätze (I)

„Trivialer" Single-Trigger (mit jeweiliger Steigung 1):

- Leistungsfall: $R := R(1,1) = \{(l,a) \in \Omega \mid a - l \le \bar{v}\} = \{(l,a) \in \Omega \mid a - l \le \bar{a} - \bar{l}\}$
- Additive Bezugsgröße: $-L + A = A - L$
- Gemeinsamer Schwellenwert: $\bar{v} =: \bar{a} - \bar{l}$
- Lineare Leistungshöhe: $S(l,a) = \bar{v} - (a - l)$
- Gesamtleistung:

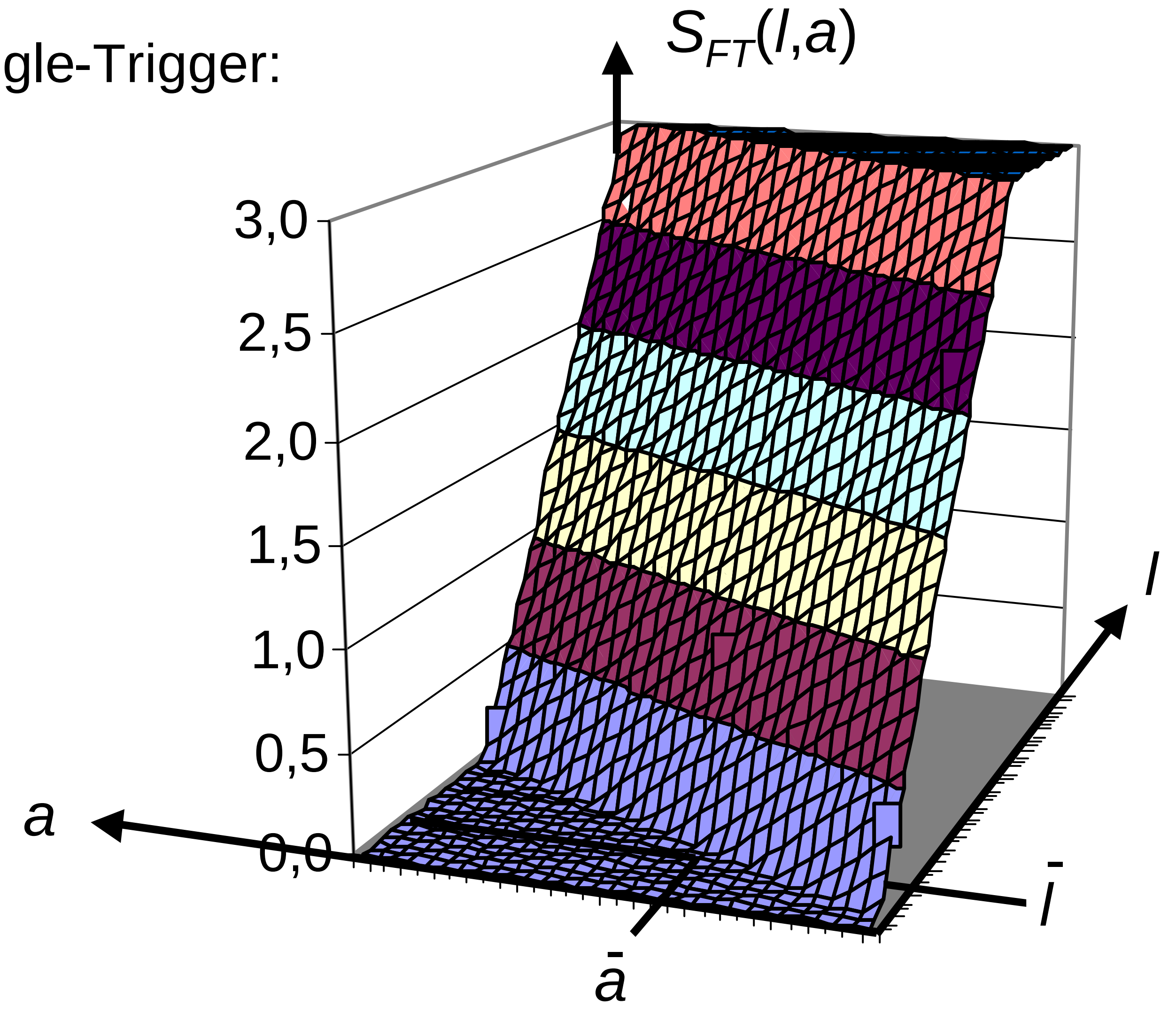
$$S_{FT}(l,a) = 1_{R(1,1)}(l,a) \cdot S(l,a) = \begin{cases} S(l,a) = \bar{v} - (a - l) & \text{für } a - l \le \bar{v} \\ 0 & \text{für } a - l > \bar{v} \end{cases}$$

bzw. kürzer: $S_{FT}(l,a) = \max(\bar{v} - (a - l)\,;0)$

- Mit Höchsthaftung τ: $S_{FT}(l,a) = \min(\max(\bar{v} - (a - l)\,;0)\,;\tau)$

Spezialfall Single-Trigger-Ansätze (II)

„Trivialer“ Single-Trigger:



Spezialfall Kombination von RV und Option (I)

Betrachtung von Stop-Loss-RV und Put-Option:

- Leistungsfall OR-Trigger: $R := R(\infty,\infty) = \{(l,a) \in \Omega \mid a \leq \bar{a} \vee l \geq \bar{l}\}$
- Leistungshöhe RV: $S_l(l,a) \equiv S_l(l)$
- Leistungshöhe Option: $S_a(l,a) \equiv S_a(a)$
- Resultierende gemeinsame Gesamtleistung:

$$S_{FT}(l,a) = \begin{cases} S_l(l,a) \equiv S_l(l) & \text{für } (l,a) \in R(\infty,0) \setminus R(0,0) \\ S_a(l,a) \equiv S_a(a) & \text{für } (l,a) \in R(0,\infty) \setminus R(0,0) \\ S_l(l,a) + S_a(l,a) = S_l(l) + S_a(a) & \text{für } (l,a) \in R(0,0) \end{cases}$$

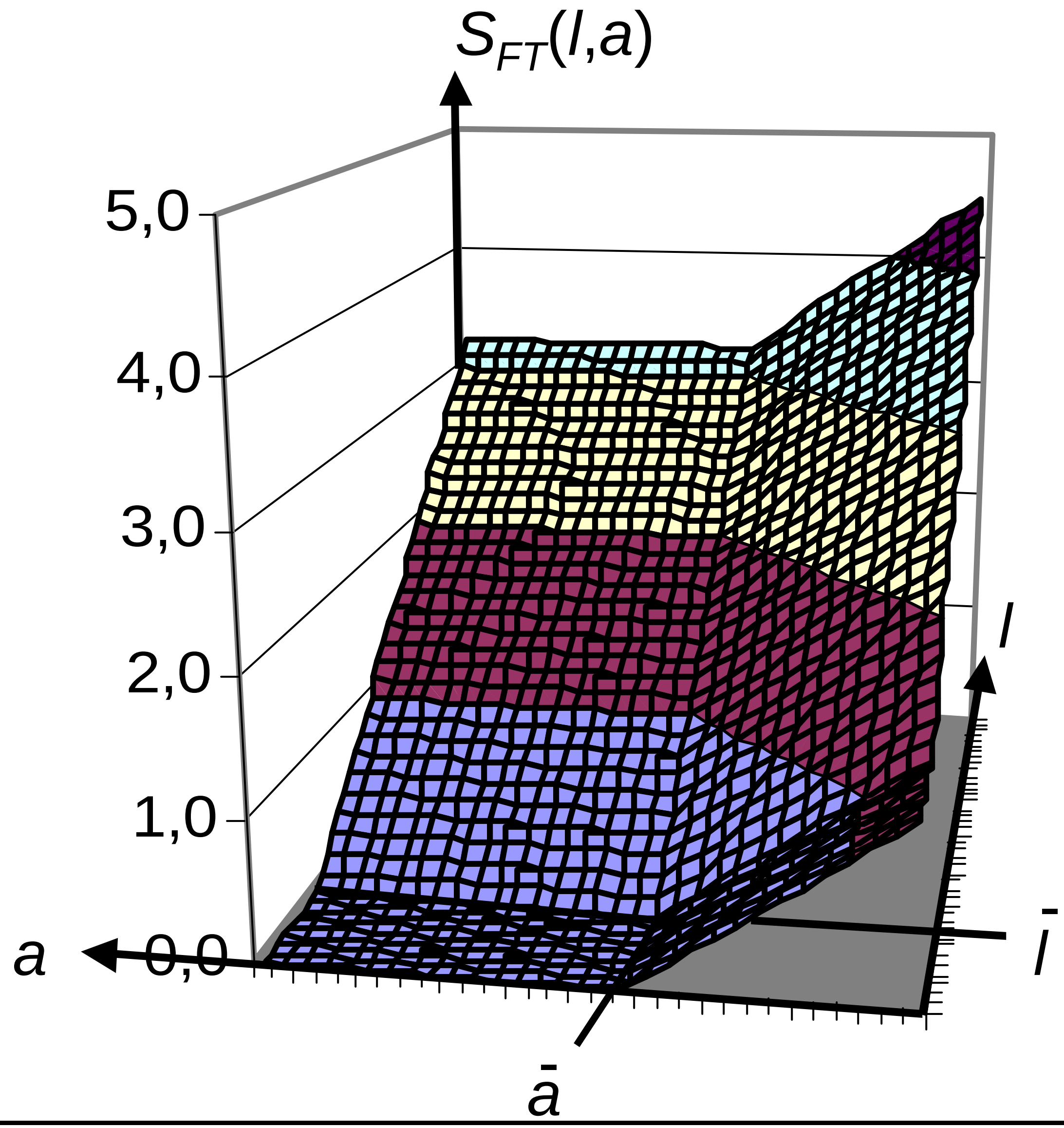
Bemerkung:

- Preisvergleiche von Flexible-Trigger und anderen Absicherungen stark abhängig von Leistungsfall und Leistungshöhe.

Spezialfall Kombination von RV und Option (II)

Kombination

- Stop-Loss-RV
- Put-Option



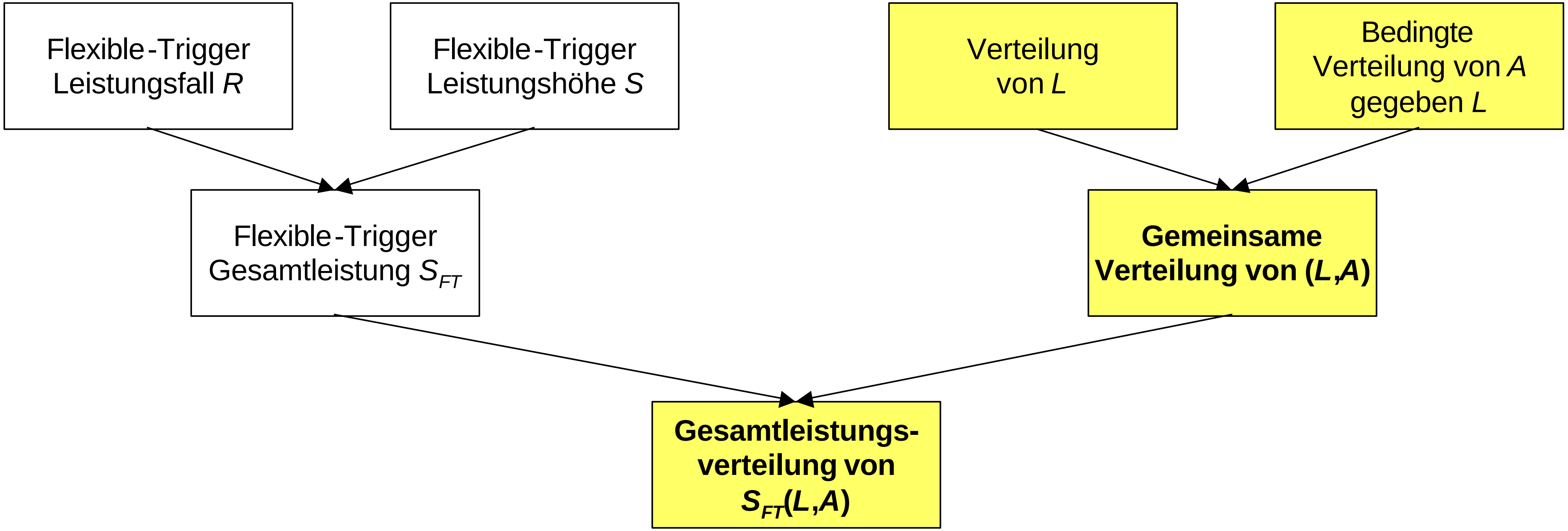
Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

Idee der stochastischen Modellierung

Modellierung
des Flexible-Trigger

Stochastische Modellierung
der „Umwelt“



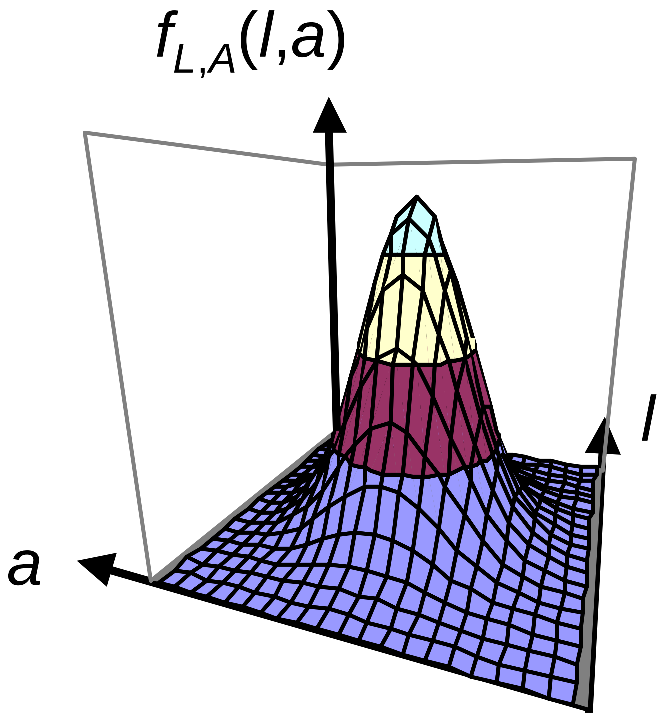
Verwendung z.B. zur Preisbestimmung

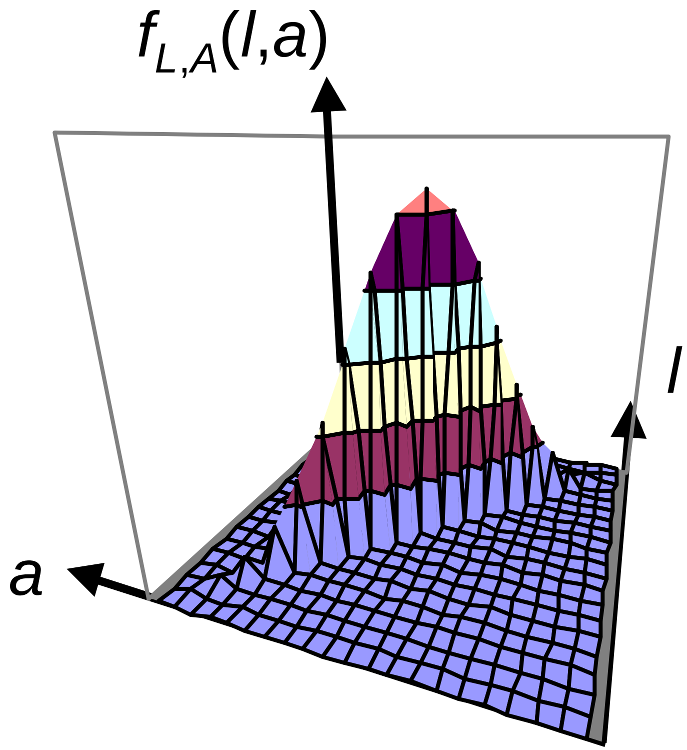
Notationen

- Wahrscheinlichkeitsraum $(\mathrm{Z},\mathfrak{I},p)$
- Produktmessraum $(\Omega,\Re):=(\Omega_l \times \Omega_a, \Re_l \otimes \Re_a)$
- Zufallsvariable der Schadengröße $L: Z \to \Omega_l$ mit $z \to L(z) =: l$
- Zufallsvariable der Kapitalanlagegröße $A: Z \to \Omega_a$ mit $z \to A(z) =: a$
- Gemeinsame Zufallsvariable $H: Z \to \Omega$ gemäß $H := (L,A)$
  mit $z \to h(z) := (L(z),A(z)) =: (l,a)$
- Verteilung der Schadengröße: $P_L : \Re_l \to [0,1]$ mit
  $K_l \to P_L(K_l) := p \circ L^{-1}(K_l) = p(L^{-1}(K_l)) = p(\{z \in Z \mid L(z) \in K_l\})$
- Verteilung der Kapitalanlagegröße: $P_A : \Re_a \to [0,1]$ analog
- Gemeinsame Verteilung: $P_{L,A} : \Re \to [0,1]$ mit
  $K \to P_{L,A}(K) := p \circ (L,A)^{-1}(K) = p((L,A)^{-1}(K_l)) = p(\{z \in Z \mid (L(z),A(z)) \in K\})$

Bemerkung zur gemeinsamen Verteilung (I)

- Gemeinsame Verteilung $P_{L,A} : \Re \rightarrow [0,1]$ von zentraler Bedeutung
- Im Allgemeinen nicht aus den „Randverteilungen“ zu bestimmen
- Beispiel zweier gemeinsamer Verteilungen mit identischen Randverteilungen:





Bemerkung zur gemeinsamen Verteilung (II)

Gemeinsame Verteilung bei Unabhängigkeit:

- Verteilung $P_{L,A} : \Re \to [0,1]$ mit

$$K \to P_{L,A}(K) := p \circ (L,A)^{-1}(K) = p((L,A)^{-1}(K_l)) = p(\{z \in Z \mid (L(z),A(z)) \in K\})$$

- Nur bei Unabhängigkeit direkt aus den Randverteilungen bestimmbar:

$$P_{L,A}(K_l \times K_a) = p(L \in K_l \wedge A \in K_a) = p(L \in K_l) \cdot p(A \in K_a) = P_L(K_l) \cdot P_A(K_a)$$

These:

- Im Allgemeinen kann *nicht* von Unabhängigkeit ausgegangen werden.
- Beispiel: Erdbeben Japan und Wirkung auf Kapitalmärkte
- Beispiel: WTC und Wirkung auf Kapitalmärkte
- These: Zusammenhang bei Extremereignissen

Konstruktion der gemeinsamen Verteilung

Erster „Input“: Verteilung der Schadengröße:

- Verteilung $P_L : \mathfrak{R}_l \to [0,1]$ bestimmt mit „üblichen“ Mitteln

Zweiter „Input“: Bedingte Verteilung der Kapitalanlagegröße:

- Markov-Kerne $P_{A|L} : \Omega_l \times \mathfrak{R}_a \to [0,1]$ von $(\Omega_l, \mathfrak{R}_l)$ nach $(\Omega_a, \mathfrak{R}_a)$

  $P_{A|L}(l;K_a)$ gibt die W‘keit an, dass sich Kapitalanlagegröße in $K_a \in \mathfrak{R}_a$ realisiert, gegeben der realisierten Schadengröße $l \in \Omega_l$

Konstruktion der gemeinsamen Verteilung:

- Satz von Fubini:

$$P_{L,A}(K_l \times K_a) = \int_{K_l} P_{A|L}(l;K_a)\, P_L(dl)$$

Konstruktion der Markov-Kerne

Allgemeine Bestimmung der Markov-Kerne:

- Bestimmung der (bedingten) Verteilungen $P_{A|L}(l;.):\Re_a \to [0,1]$ der Kapitalanlagegröße für alle Realisationen $l \in \Omega_l$

Näherung mit Inter- und Extrapolation:

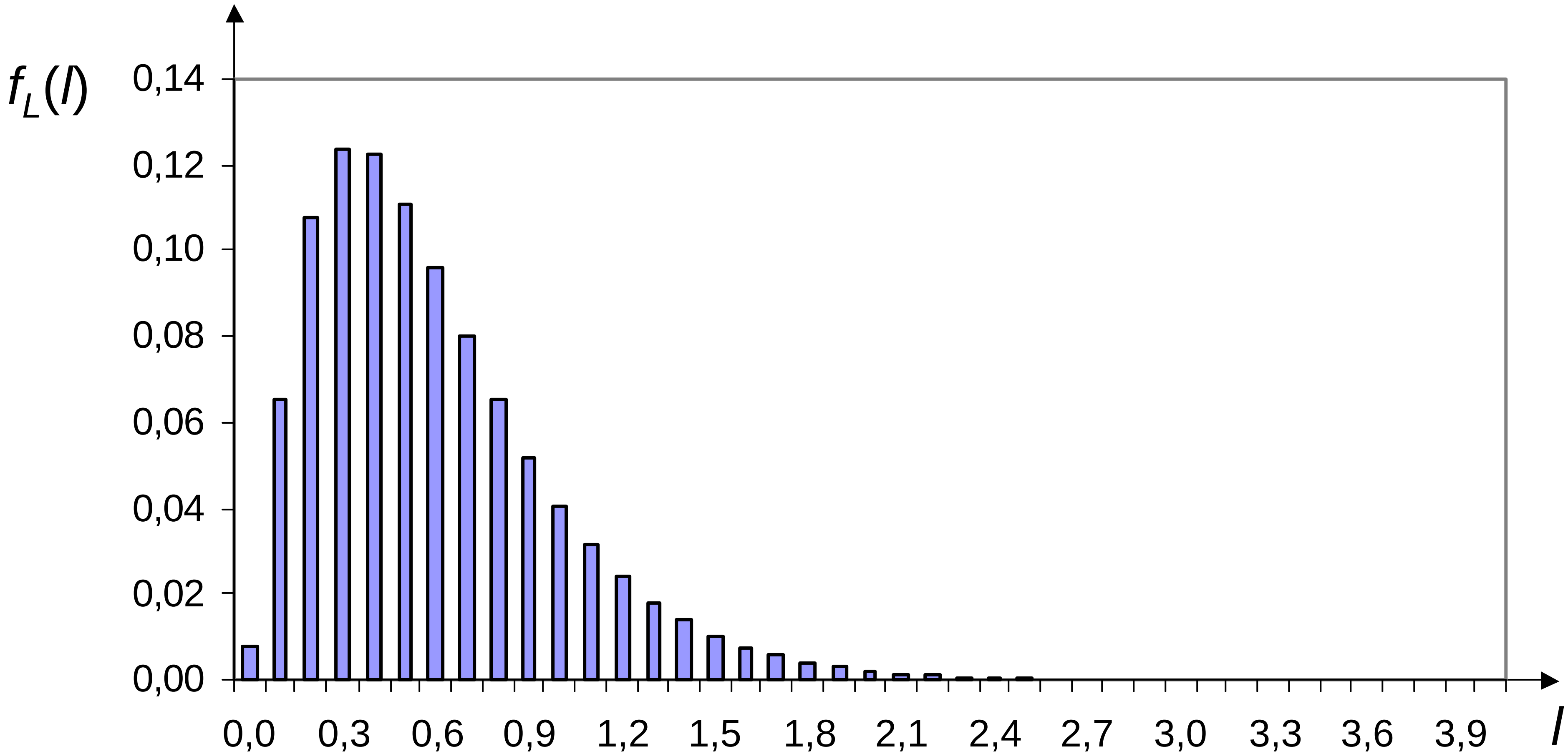
- Bestimmung der (bedingten) Verteilungen $P_{A|L}(l_i;.):\Re_a \to [0,1]$ der Kapitalanlagegröße nur für „einige“ Realisationen $l_1,\ldots,l_n \in \Omega_l$
- Bestimmung der „restlichen“ Markov-Kerne durch Inter- bzw- Extrapolation

Beispiel:

- Bedingte Kapitalanlagegröße normalverteilt
- Abfragen von $\mu_A(l)$ und $\sigma_A(l)$ für einige versicherungstechnische Szenarien

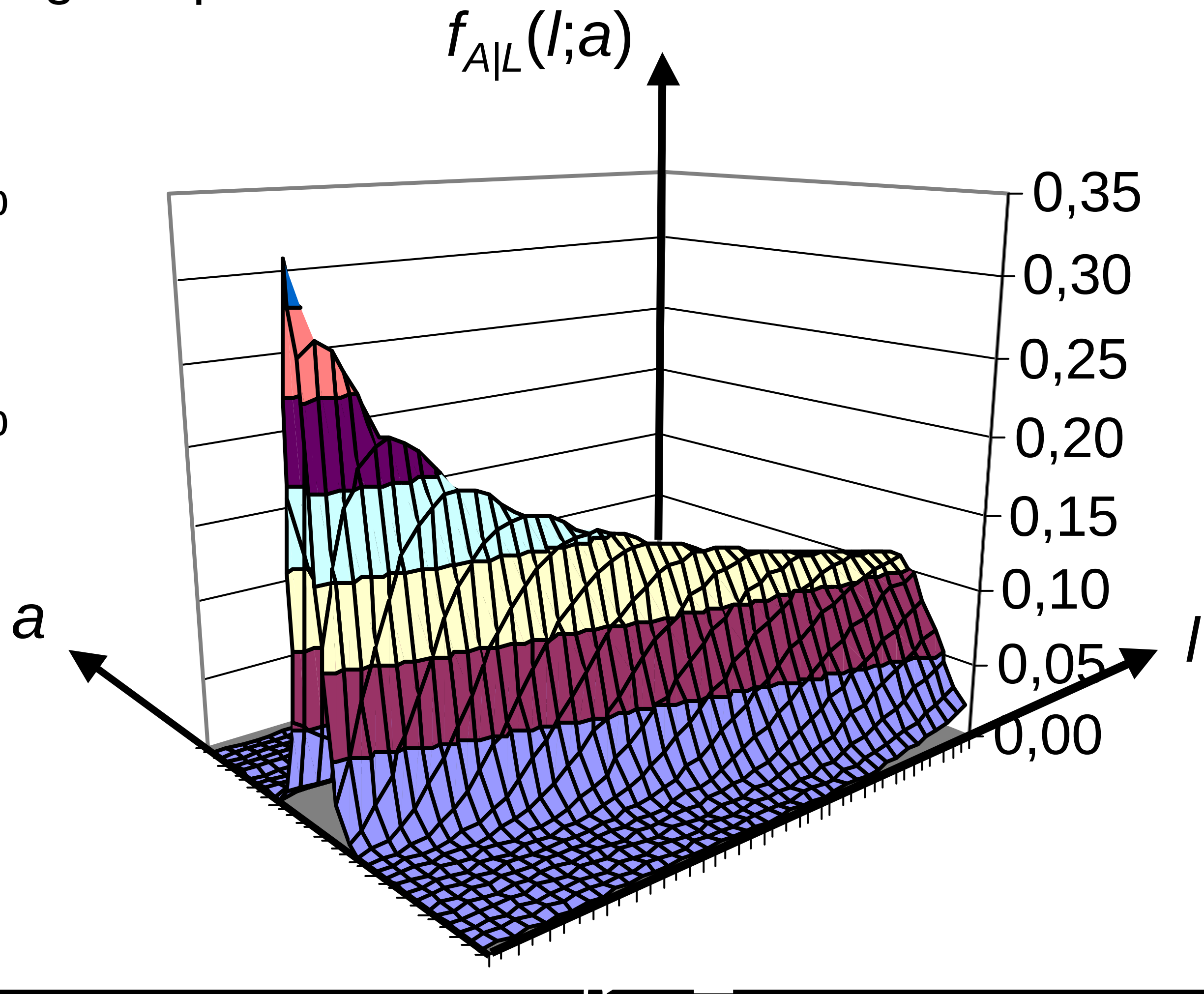
Beispiel für Schadenverteilung

- Bestimmung der Verteilung der Schadengröße (hier: Schadenquote) mit „üblichen“ Verfahren



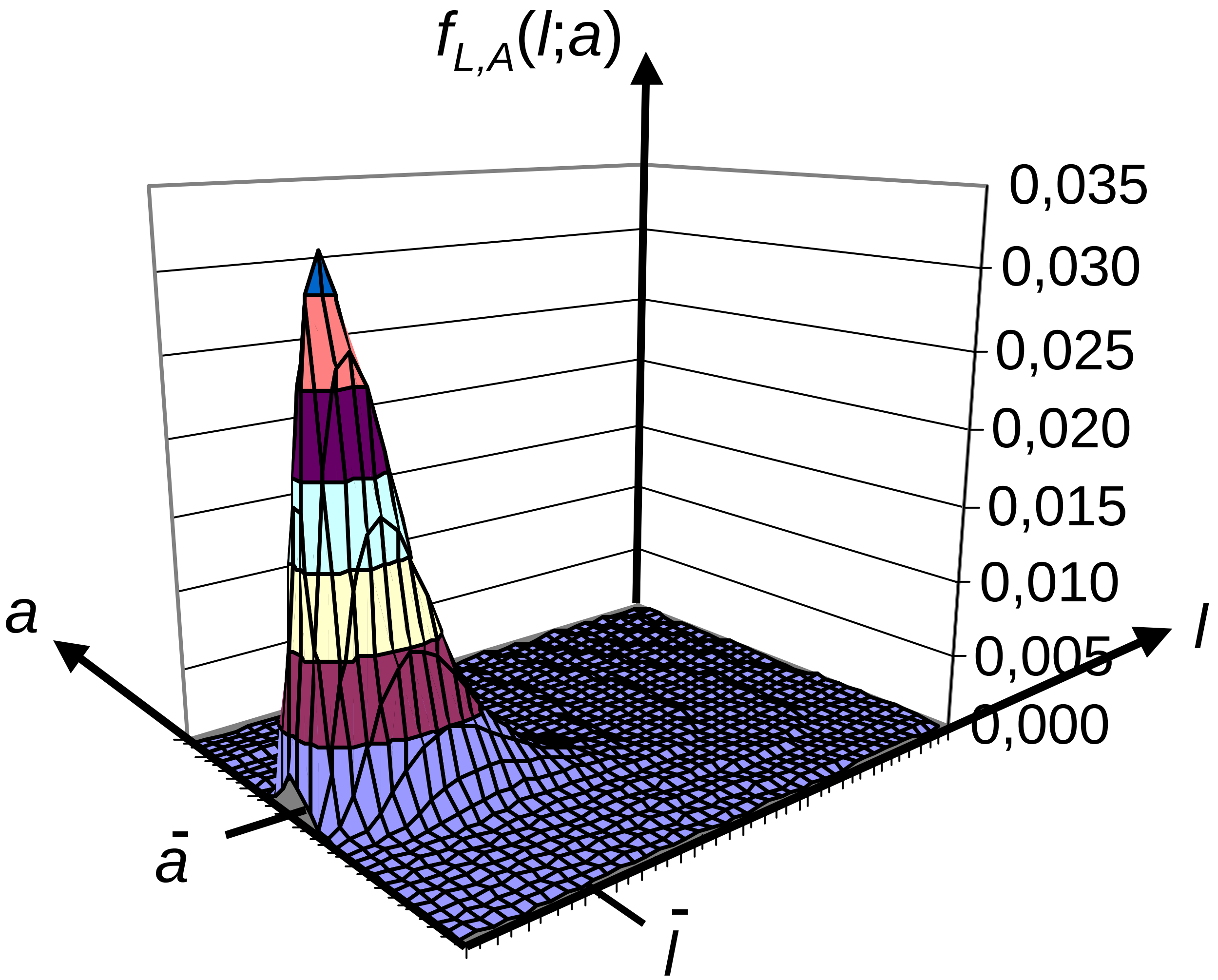
Beispiel für Markov-Kerne

- Befragung eines Kapitalanlage-Experten
- „Good case“ (SQ=30%)
  erwartete Rendite 6,0%
  Standardabweichung 1,5%
- „Bad case“ (SQ=90%)
  erwartete Rendite 4,5%
  Standardabweichung 2,0%
- Lineare Interpolation für Erwartungswert und Standardabweichung
- Beachte:
  Keine Unabhängigkeit



Beispiel für gemeinsame Verteilung

- Aus beiden „Input“ resultierende gemeinsame Verteilung



Bestimmung der Verteilung der Gesamtleistung (I)

Gesamtleistung:

- Leistungsfall: $R = R(\lambda, \alpha)$
- Leistungshöhe: $S(l,a)$
- Gesamtleistung: $S_{FT}(L,A): Z \to \mathrm{R}_0^+$ mit $S_{FT} = 1_R(L,A) \cdot S(L,A)$, d.h.

$$z \mapsto S_{FT}(L(z),A(z)) = 1_R(L(z),A(z)) \cdot S(L(z),A(z))$$

Verteilung der Gesamtleistung:

- Verteilung: $P_S : \Re_0^+ \to [0,1]$
- Sei $B \in \Re_0^+$ eine beliebige Menge der Borel-σ-Algebra

$$\begin{aligned}
P_S(B) &= p(1_R(L,A) \cdot S(L,A) \in B) = P_{L,A}(\{(l,a) \in \Omega \mid 1_R(l,a) \cdot S(l,a) \in B\}) = \\
&= \int_\Omega 1_{\{(l,a) \in \Omega \mid 1_R(l,a) \cdot S(l,a) \in B\}}(l,a)\, P_{L,A}(d(l,a)) = \int_\Omega 1_{\{(l,a) \in \Omega \mid 1_R(l,a) \cdot S(l,a) \in B\}}(l,a)\, P_{A|L}(l;da)\, P_L(dl) = \\
&= \int_{\{(l,a) \in \Omega \mid 1_R(l,a) \cdot S(l,a) \in B\}} P_{A|L}(l;da)\, P_L(dl)
\end{aligned}$$

Bestimmung der Verteilung der Gesamtleistung (II)

- Verteilung der Gesamtleistung im diskreten Falle:

$$P_S(\{s\}) = \sum_{(l,a)\in\Omega} 1_{\{(l,a)\in\Omega \mid 1_R(l,a)\cdot S(l,a)=s\}} \cdot P_{L,A}(\{(l,a)\}) = \sum_{\{(l,a)\in\Omega \mid 1_R(l,a)\cdot S(l,a)=s\}} P_{L,A}(\{(l,a)\}) =$$

$$= \sum_{(l,a)\in\Omega} 1_{\{(l,a)\in\Omega \mid 1_R(l,a)\cdot S(l,a)=s\}} \cdot P_{A|L}(l;\{a\}) \cdot P_L(\{l\}) = \sum_{\{(l,a)\in\Omega \mid 1_R(l,a)\cdot S(l,a)=s\}} P_{A|L}(l;\{a\}) \cdot P_L(\{l\})$$

- Einfachere Formen ebenfalls gewinnbar, falls Formalismus direkt mit bedingten (Lebesgue-) Dichten notiert wird.

Bestimmung der (Dichte der) Gesamtverteilung:

- In seltenen und meist nur trivialen Fällen: Analytisch lösbar
- Geeignete Diskretisierung aller Größen und numerische Lösung
- Monte-Carlo-Simulationen

Damit wesentlicher Teil der Preisbestimmung erledigt.

Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

Ausgangsdaten (I)

Zielgrößen bzw. Erfolgsgrößen des Risikomanagements:

- Gesamtzielgröße ohne Flexible-Trigger $V = [P - C - S] + [(A_1 - A_0) + I]$
- Gesamtzielgröße mit Flexible-Trigger

$$V_{FT} = [P - C - S] + [(A_1 - A_0) + I] \quad + \quad [S_{FT} - \pi_{FT}]$$

- Schadengröße als Schadenquote $L := \frac{S}{P}$
- Kapitalanlagegröße als Kapitalanlageergebnisquote $A := \frac{[(A_1 - A_0) + I]}{P}$

Relative Zielgrößen („Erfolg") des Risikomanagements:

- mit Flexible-Trigger $\left[\frac{V_{FT}}{P}\right](L, A) = 1 - \frac{C}{P} - L + A \quad + \quad S_{FT}(L, A) - \pi_{FT}.$

Ausgangsdaten (II)

Parameter	**Ausprägung des Parameters (Szenario)**
Schadengröße L	Wirksame Schadenquote (Wirksame Schäden / Verdiente Prämien) Wertebereich $\Omega_l = [0\%;400\%]$
Kapitalanlagegröße A	Kapitalanlageergebnisquote (Kapitalanlageergebnis / Verdiente Prämien) Wertebereich $\Omega_a = [-100\%;200\%]$
Gemeinsame Verteilung $P_{L,A}$ von (L,A)	Verteilung der wirksamen Schäden folgt einer (modifizierten) Gamma-Verteilung, bedingte Verteilung der Kapitalanlagerenditen folgt einer Normalverteilung in Abhängigkeit der realisierten Schadenquoten

Parameter	**Ausprägung des Parameters (Szenario)**
Erwartete Kostenquote (Aufwendungen für den Versicherungsbetrieb / *Verdiente* Prämien)	30%
Erwartete wirksame Schadenquote	60%
Schwellenwert $\bar{l}$ der Schadengröße	80%
Erwartete Kapitalanlageergebnisquote Schwellenwert $\bar{a}$ der Kapitalanlageergebnisquote	50% 30%

Ausgangsdaten (III)

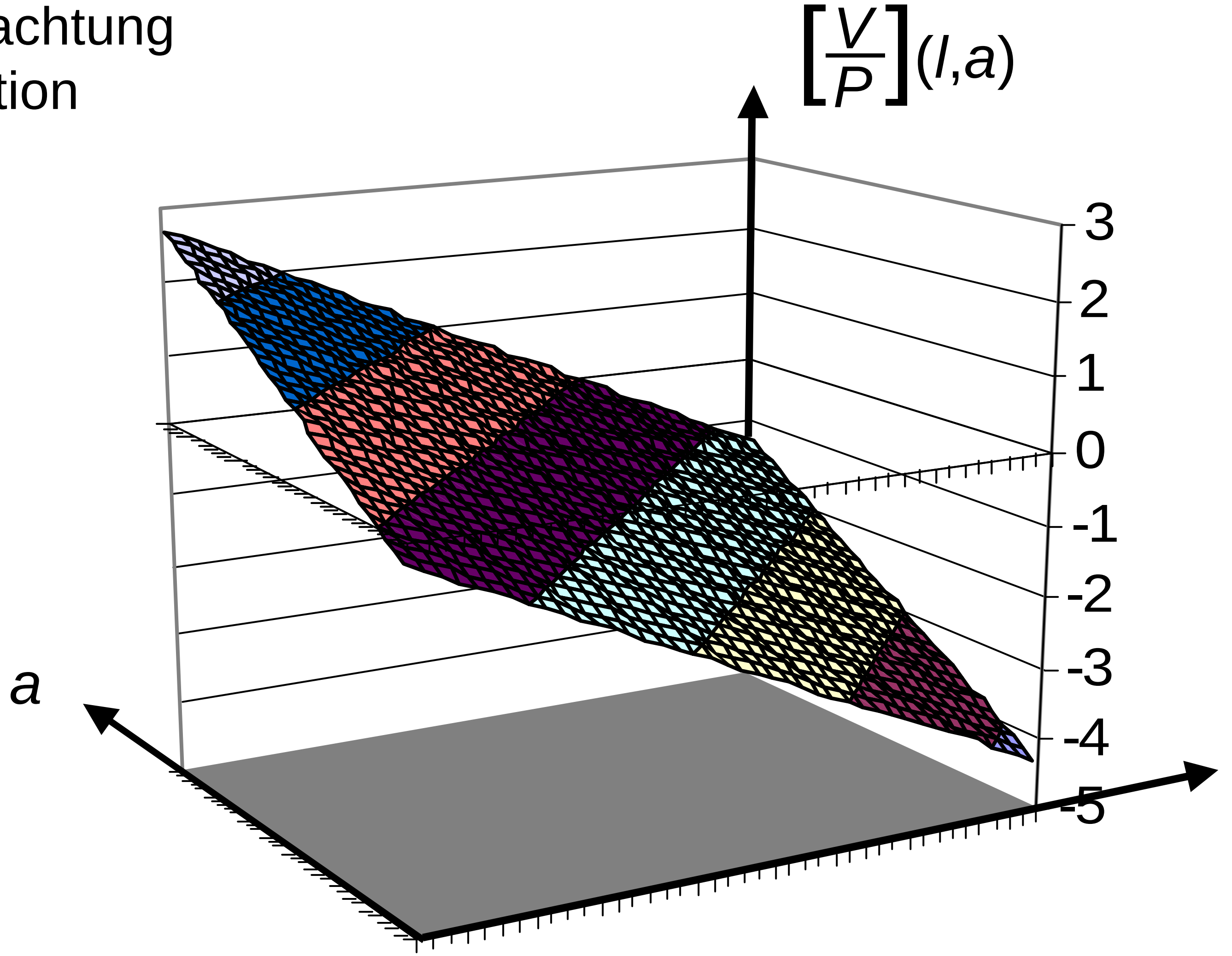
Flexible-Trigger

- Strukturierung als Single Trigger Deckung mit linearer Leistungshöhe

Parameter	Ausprägung des Parameters (Szenario)
Leistungsfall der Flexible-Trigger-Deckung	Single-Trigger mit $R(1;1)$ zum Schwellenwert $\bar{v} = \bar{a} - \bar{l} = 30\% - 80\% = -50\%$
Leistungshöhe der Flexible-Trigger-Deckung	Single-Trigger mit vollständiger Leistung der Differenz $\bar{v} - (a - l)$ Gesamtpriorität des Erstversicherers Null (vgl. Schwellenwerte versus Erwartungen) Gesamthaftungslimit des Rückversicherers 200% der verdienten Prämien des Erstversicherers
Preis der Flexible-Trigger-Deckung	Erwartungswert: 8,14% (berechnet) Preis: 9% (exemplarisch (!) vereinbart) (in Relation zu den verdienten Prämien)

Relativer Erfolg ohne Flexible-Trigger

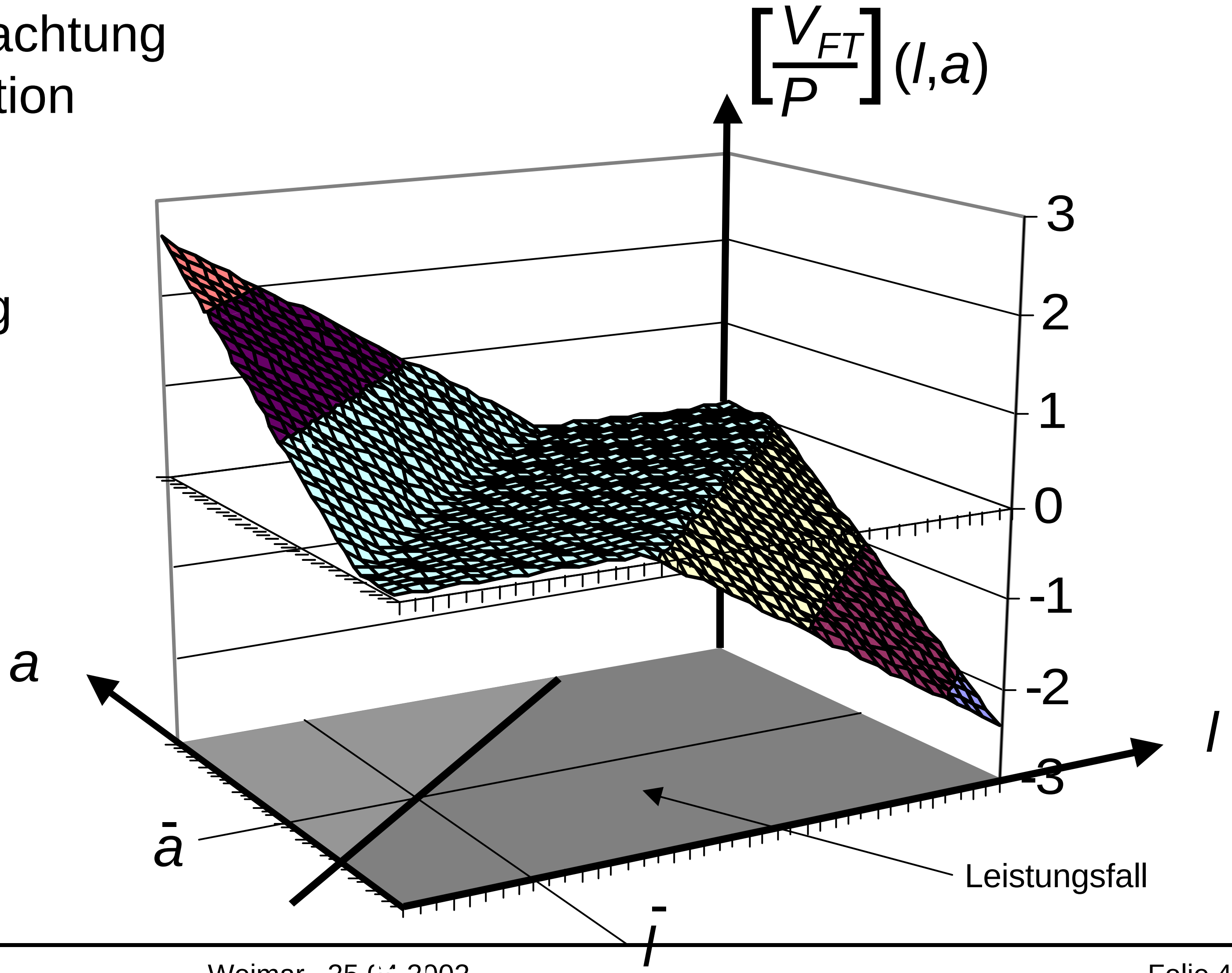
- Deterministische Betrachtung gegeben eine Realisation (l,a) von (L,A)



Relativer Erfolg mit Flexible-Trigger

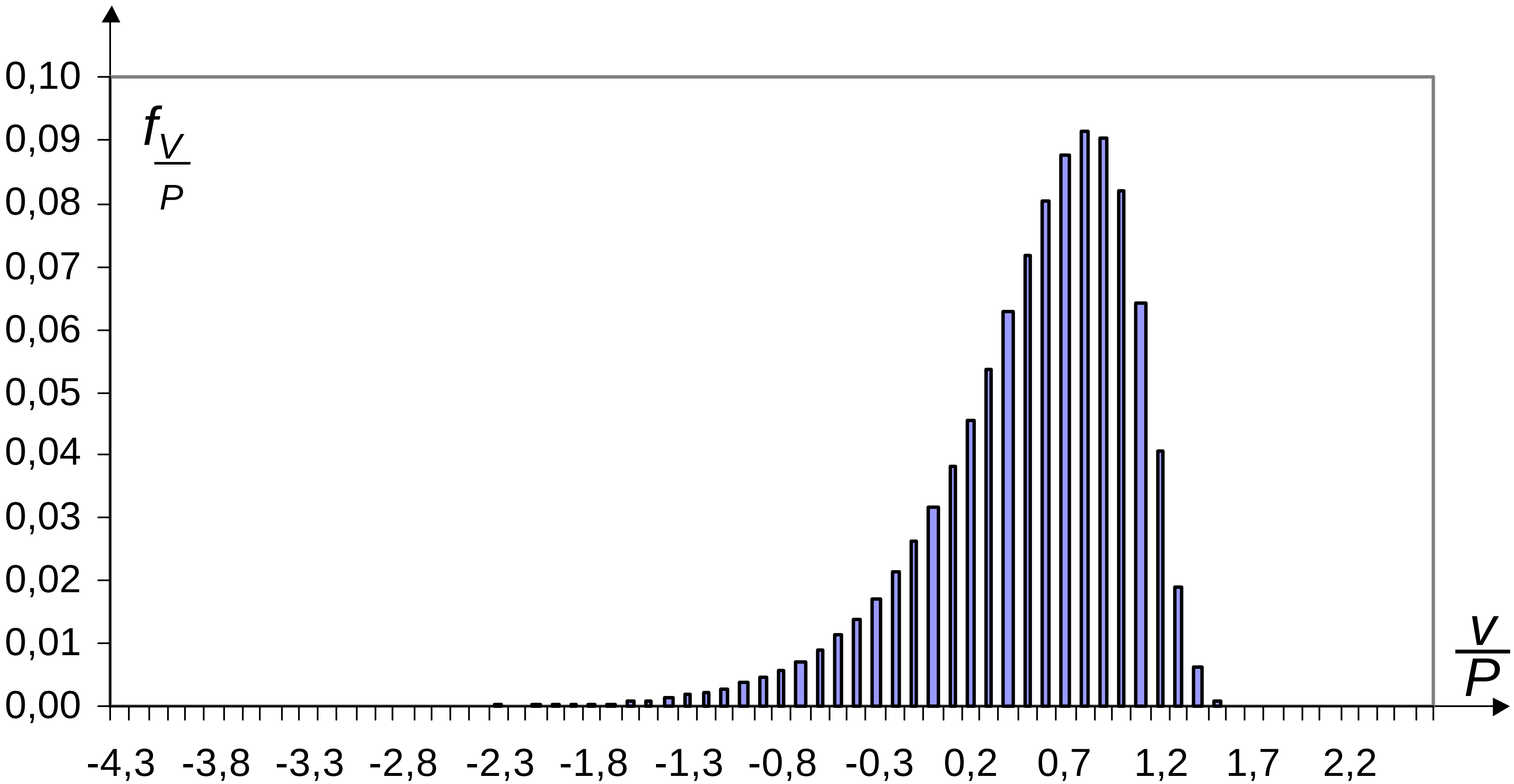
- Deterministische Betrachtung gegeben eine Realisation (l,a) von (L,A)

- Perfekte Stabilisierung der Erfolgsgröße aufgrund „perfekter“ Abstimmung von *A* und *L* auf die Zielgröße *V*



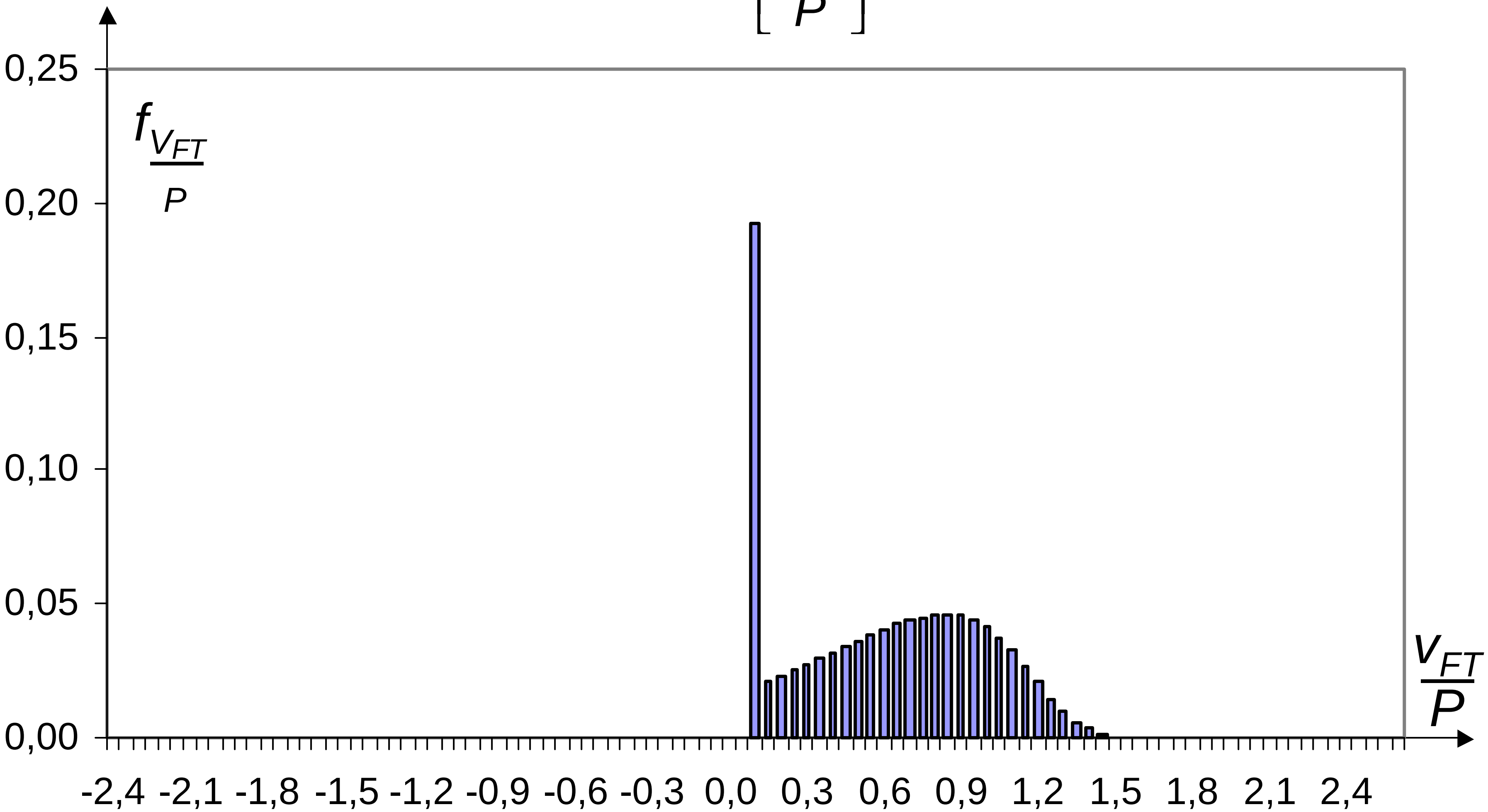
Verteilung des relativen Erfolgs ohne Flexible-Trigger

- Stochastische Betrachtung (Verteilung von $\left[\frac{V}{P}\right](L,A)$ „analog“ aus $P_{L,A}$)



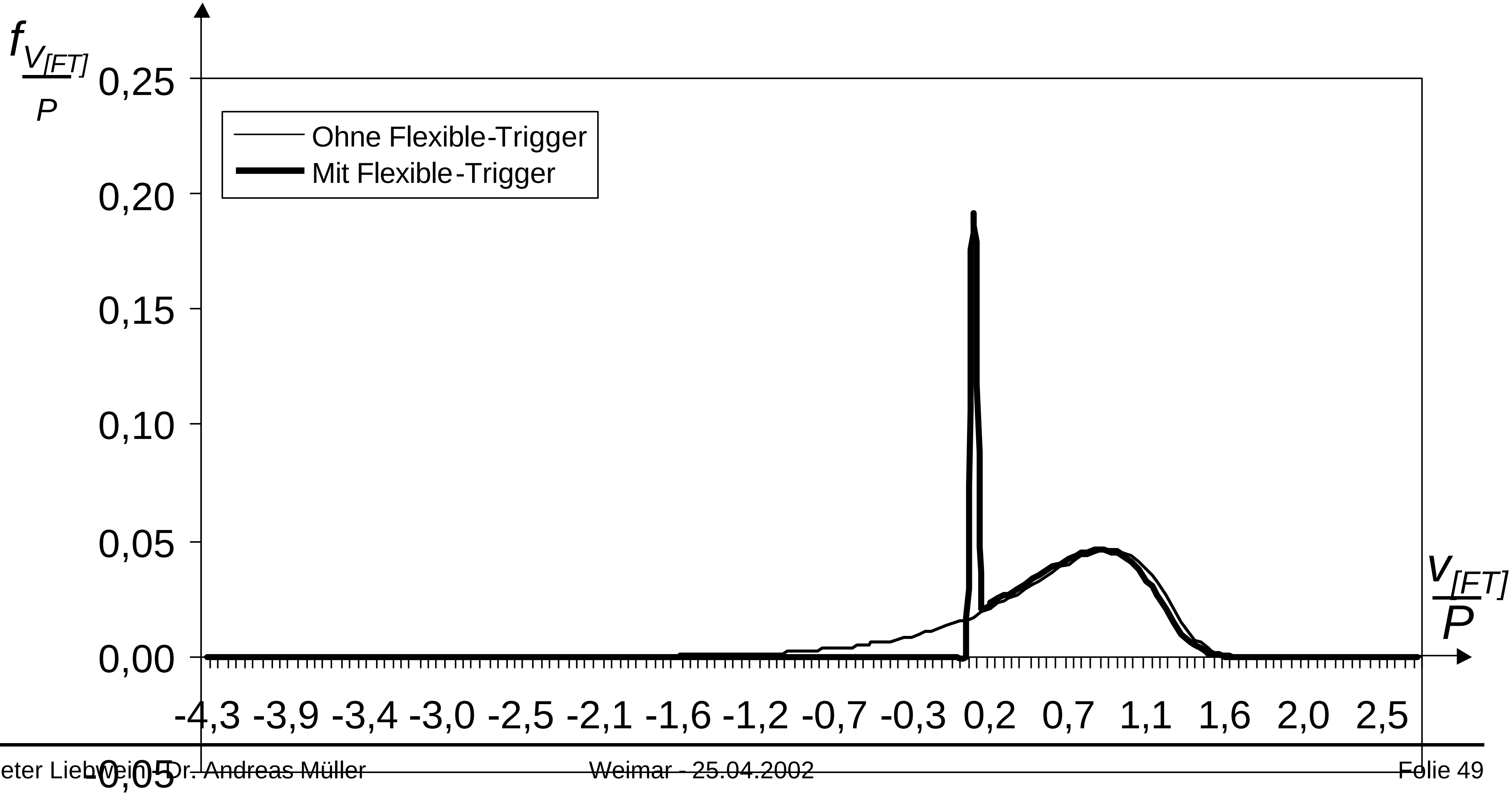
Verteilung des relativen Erfolgs mit Flexible-Trigger

- Stochastische Betrachtung (Verteilung von $\left[\frac{V_{FT}}{P}\right](L,A)$ „analog“ aus $P_{L,A}$)



Vergleich ohne und mit Flexible-Trigger (I)

- Gegenüberstellung der Verteilungen („perfect hedge“)



Vergleich ohne und mit Flexible-Trigger (II)

- Gegenüberstellung von Parametern aus Sicht des Erstversicherers*)

	Erfolg ohne Flexible-Trigger		Erfolg mit Flexible-Trigger	
	Relative Werte	**Absolute Werte**	**Relative Werte**	**Absolute Werte**
Erwartungswert	62,5%	625.025 [GE]	61,6%	616.396 [GE]
Varianz	28,3%	--	13,7%	--
Standard-abweichung	53,2%	531.556 [GE]	37,0%	370.437 [GE]
Variations-koeffizient	0,85	--	0,60	--
0,1%-Perzentil	ca. -199%	ca. -1.990.000 [GE]	ca. 6%	ca. 60.000 [GE]
1%-Perzentil	ca. -105%	ca. -1.050.000 [GE]	ca. 11%	ca. 110.000 [GE]
5%-Perzentil	ca. -40%	ca. -400.000 [GE]	ca. 11%	ca. 110.000 [GE]

Ad *): verd. Prämienvolumen 1.000.000 [GE]

Vergleich ohne und mit Flexible-Trigger (III)

- Gegenüberstellung von Parametern aus Sicht des Rückversicherers

Gesamtleistung der Flexible-Trigger-Deckung	**Relative Werte**	**Absolute Werte**
Erwartungswert	8,14%	81.370 [GE]
Varianz	6,05%	--
Standardabweichung	24,60%	246.046 [GE]
Variationskoeffizient	3,02	
95%-Perzentil	ca. 61%	ca. 610.000 [GE]
99%-Perzentil	ca. 124%	ca. 1.240.000 [GE]
99,9%-Perzentil	ca. 198%	ca. 1.980.000 [GE]

- Bemerkung:
  Vereinbarter Preis 9% in diesem Kontext „zu billig“

Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

Weiterführende Aspekte

- Keine Standarddeckung, d.h. gewisse Anforderungen an Umsetzung
- Organisatorische Anforderungen
  - Nachvollziehbarkeit von Struktur und Parametern
  - Rückversicherer als Risk-Consultant
  - Zentralisiertes Risk Management beim Erstversicherer und Existenz eines Chief Risk Officer als Ansprechpartner
  - Offene Informationspolitik (Diskretion, Vertrauen) i.S.v. Bereitstellung einer detaillierten Datengrundlage zur Kalkulation
  - Geringe Anzahl beteiligter Risikoträger (Rückversicherer)
  - Hinweis auf die Grenzen der Individualität der Deckung
  - Aufwand bei der Neufestsetzung des Preises bei Mehrjahresdeckungen

Weiterführende Aspekte

- Anforderungen an das Marketing:
  - Generell gilt: „Marketing leichter als Umsetzung“ (hier gefährlich)
  - Loslösung vom Produktgedanken und Abstellen auf individuelle Lösungsansätze mit gewissen Grenzen
  - Kostenersparnisse / -effizienzen nur in Grenzen möglich
  - Strukturierende Fachabteilung sind aktiv einzubeziehen
  - Ansprechpartner beim Kunden (Existenz eines CRO?)
  - Marktreife fraglich
  - Bisher geringe Hit Ratio (Umfrage in den USA ergab ca. 10%)

Weiterführende Aspekte

- Bilanzielle Abbildung:
  - Keine expliziten Regelungen
  - Generell bestimmt die kaufmännische Logik darüber, ob es sich um (Rück-) Versicherung handelt (Prinzip „Substance over Form“, ausreichender versicherungstechnischer Risikotransfer). Hiernach richtet sich die buchungstechnische Abbildung (technische vs nicht-technische Rechnung)
  - Jedes Konzept bedarf einer detaillierten Untersuchung, d.h. auch der Versuch, ein Konzept in verschiedene Komponenten (Deckung von Versicherungs- vs Finanzrisiken), aufzuspalten und diese separat zu behandeln
  - IAS 39 bzw. FAS 133 (US-GAAP): Hybride Konzepte sind zu trennen und z.B. Derivate („embedded derivative“) aus dem Rückversicherungsvertrag („host contract“) herauszulösen (Abbildung in der nicht-technischen Rechnung). Ist eine Trennung nicht möglich, so ist die Abbildung insgesamt in der nicht-technischen Rechnung zum Zeitwert („fair value“) vorzunehmen.
  - Steuerexperten und Wirtschaftsprüfer sind bereits in der Strukturierungsphase einzubinden, um das Konzept „wasserdicht“ zu machen

Agenda

- Einleitende Bemerkungen
- Charakterisierung des Flexible-Trigger-Konzeptes
- Leistungsfall und Leistungshöhe
- Stochastische Modellierung
- Beispiel
- Weiterführende Aspekte
- Fazit

Fazit

- Verallgemeinertes Konzept, das andere Deckungsformen als Spezialfall abbilden kann
- Tendenziell theoretisches aber für die Praxis anpassbares Konzept
- Derartige / ähnliche Konzepte erst in der Entwicklungsphase
- Keine Erfahrungswerte
- Kein Erfolg „über Nacht“, sondern andauernder Lernprozess zwischen Erst- und Rückversicherer

Referenten

- Dr. Peter Liebwein
- Swiss Re Germany Holding
- CEO Office
- Peter_Liebwein@swissre.com

- Dr. Andreas Müller
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft
- Geschäftsbereich Finanz Konzern
- AnMueller@munichre.com

Das Flexible-Trigger-Konzept ist ursprünglich am INRIVER initiiert worden, als beide Referenten noch der Universität München angehörten.
Diese Ausarbeitung hat somit ausschliesslich akademischen Charakter und bezweckt lediglich einen Wissensaustausch innerhalb der DAV/DGVM.
Die Referenten agieren in diesem Sinne als Privatleute und vertreten keine geschäftlichen oder kundenbezogenen Interessen.

Literaturhinweis

- Liebwein, Peter und Müller, Andreas: Das Flexible-Trigger-Konzept, Eine neue Generation von Problemlösungen innerhalb des integrierten Risikomanagements, Karlsruhe 2001
- Liebwein, Peter: Klassische und moderne Formen der Rückversicherung, Karlsruhe 2000
- Müller, Andreas: Integriertes Risikomanagement für die Versicherungsbranche – Ein gesamtheitlicher Ansatz zur effizienten Deckung von Risiken, in: Handbuch Risikomanagement, hrsg. v. Lutz Johanning und Bernd Rudolph, Bad Soden/Ts. 2000, S. 1073-1104
- Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft: Risikotransfer in den Kapitalmarkt – Nutzung der Kapitalmärkte für das Management von Versicherungsrisiken, in: Munich Re ART Solutions, München 2001
- Swiss Re New Markets: Integrierte Risikomanagement-Lösungen: Verschmelzung von traditioneller Rückversicherung und Finanz-Hedging-Instrumenten, Zürich 1999

Anhang (I)

Bemerkung zu optionspreistheoretischen Ansätzen:

- Preisbestimmungsmodelle auf Basis der Optionspreistheorie verwenden üblicherweise
  - ein nicht hinreichend fundiertes „Hedge-Kriterium“, anhand dessen die Gesamtleistung durch eine Option auf die nicht-versicherungstechnische Bezugsgröße approximiert wird.
  - Weiter unterstellen derartige Modelle realiter nicht notwendigerweise erfüllte Anforderungen an die stochastische Gesetzmäßigkeit dieser Bezugsgröße (z.B. geometrisch Brown’sche Bewegung) sowie die auch in der empirischen Kapitalmarkforschung nicht immer unumstrittenen Voraussetzungen der „Black/Scholes-Economy“.
  - Ferner müssen solche Modelle üblicherweise von der stochastischen Unabhängigkeit der versicherungstechnischen und nicht-versicherungstechnischen Bezugsgröße ausgehen, die in praxi nicht immer erfüllt sein muss.
- Für US-amerikanische oder internationale Rechnungslegung (FAS 133 bzw. IAS 39) mögen derartige Modelle durchaus geeignet sein, das Embedded Derivative zu identifizieren und (modellbasiert) zu bewerten.
- Für Zwecke der ökonomisch sinnvollen Preisbestimmung sind derartige Modelle jedoch nicht unkritisch zu betrachten.

Anhang (II)

Bemerkung zur Kumulkontrolle aus Sicht des Rückversicherers:

- Das vorgestellte Modell ist eines der möglichen zur Strukturierung und Bestimmung des „technischen“ Preises eines einzelnen Flexible-Trigger.
- „Interessant“ wird die Betrachtung eines Portefeuilles $\{1,...,n\}$ von Flexible-Trigger mit stets der gleichen (oder korrelierten) Kapitalanlagegrößen A.
- Auch wenn die Unabhängigkeit der jeweiligen Schadengrößen L_i unterstellt werden kann, besteht eine Kumulgefahr auf Basis der Kapitalanlagegröße.
- Man kann zeigen(!), dass die „Riskanz“ beim Rückversicherer bei Unabhängigkeit von L_i und A von der Ordnung $O(n)$ ist.
  Entgegen der Erfahrungen aus dem versicherungstechnischen wie auch nichtversicherungstechnischen Bereich sind deutlich schwächere Ausgleichseffekte für ein Portefeuille von Flexible-Trigger zu beobachten.