

Was wir aus „Bernd“ gelernt haben: Eine Einwertung aus aktuarieller Sicht (mit speziellem Fokus auf Modellvalidierung)

DAV AG Modelle Schaden/Unfall
Marc Linde (Generali Deutschland AG)



DAV

DEUTSCHE
AKTUARVEREINIGUNG e.V.



DGVFM

DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR VERSICHERUNGS- UND
FINANZMATHEMATIK e.V.

Herbsttagung von DAV und DGVFM, 20./21.11.2023

Hintergrund

Arbeitsgruppe Modelle Schaden/Unfall des Ausschusses „ERM“

- Leitung: Fr. Dr. Dorothea Diers
- veröffentlicht in regelmäßigen Abständen Fachartikel zu Risikomodellen in „Der Aktuar“, u.a. zur Feldafinger Brandkasse (FFBK).
- Der heutige Vortrag basiert auf dem gleichnamigen Artikel der AG, der in Ausgabe 03/2023 erschienen ist.

Autorenteam:

Fr. Dr. Dorothea Diers, Fr. Ulrike Leyherr,
Fr. Dr. Linda Michalk, Hr. Dr. Peter Müller,
Hr. Marc Linde



Der Erkenntnis- und Lernprozess bei „Bernd“

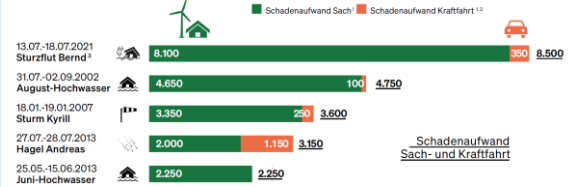
„Das Leben wird vorwärts gelebt und rückwärts verstanden.“
Søren Kierkegaard

Sturzflut „Bernd“

- ausgelöst durch mehrtägigen Starkregen, der Deutschland (speziell die Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Rheinland-Pfalz) sowie Frankreich und Belgien betroffen hat
- 189 Tote alleine in Deutschland
- Mit einem versicherten Schadenaufwand von 8,5 Mrd. € bislang größte Naturkatastrophe im deutschen Markt
- Gesamter ökonomischer Schaden in Deutschland beläuft sich auf ca. 33 Mrd. €

Die fünf verheerendsten Naturkatastrophen in Deutschland 2001 – 2021

in Millionen Euro



¹ hochgerechnet auf Bestand und Preise 2020; gerundet in 50 Mio. EUR
² Überschwemmungsereignisse werden in der Kraftfahrversicherung erst ab einer bundesweiten Schadenhäufigkeit von 0,1% ermittelt.
³ Somit ist das „Juni-Hochwasser“ kein Ereignis in der Kraftfahrversicherung.

⁴ Prognose inkl. Transport; Stand Juni 2022

Quelle: gdv.de



13.-18.07.2021

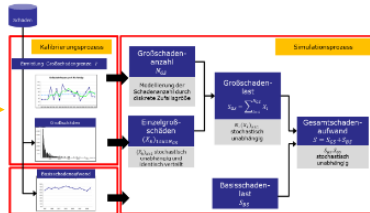


Aktuell

Exkurs: Modellierung des Flutrisikos (I)

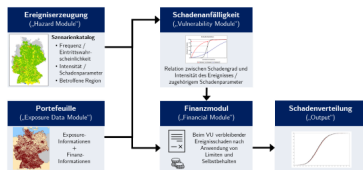
Ansätze zur Quantifizierung des Flutrisikos (bzw. des Naturkatastrophenrisikos allgemein)

- Solvency II Standardformel
- Unternehmenseigene ökonomische Bewertung im ORSA
- Interne (Partial-)Modelle



Mathematisch-statistische (aktuarielle) Modelle

Basierend auf der Schadenerfahrung des individuellen VUs oder des Marktes werden die Katastrophenschäden mit klassischen aktuariellen Verfahren modelliert.

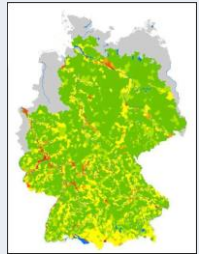


Exposure-basierte probabilistische Modelle

Ausgehend von der schadenbestimmenden Ursache eines Ereignisses werden die Schadenwirkungen auf die versicherten Risiken des Unternehmens (Exposure) ermittelt.

Exkurs: Modellierung des Flutrisikos (II)

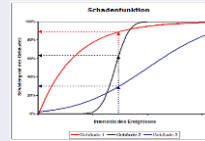
Ereigniserzeugung („Hazard Module“)



Szenarienatalog

- Frequenz / Eintrittswahrscheinlichkeit
- Intensität / Schadenparameter
- Betroffene Region

Schadenanfälligkeit („Vulnerability Module“)



Relation zwischen Schadensgrad und Intensität des Ereignisses / zugehörigem Schadenparameter

Exposure-basierte probabilistische Modelle

- ausgehend von der schadenbestimmenden Ursache eines Ereignisses („Hazard“)
- werden mittels Vulnerabilitätskurven die Schadenwirkungen auf die versicherten Risiken des Unternehmens („Exposure“) ermittelt.

Portefeuille

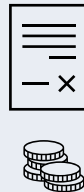
(„Exposure Data Module“)



Exposure-Informationen
+
Finanz-Informationen

Finanzmodul

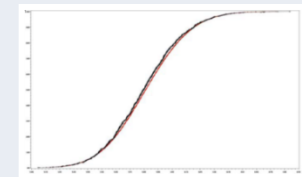
(„Financial Module“)



Beim VU verbleibender Ereignisschaden nach Anwendung von Limiten und Selbstbehalten

Schadenverteilung

(„Output“)



Der Erkenntnis- und Lernprozess bei „Bernd“

Vorabschätzung und
Vorwarnung von
Großereignissen

- Soweit meteorologisch möglich, findet die Beschäftigung der VU mit derartigen Großereignissen bereits vor ihrem Eintritt statt, sobald markante Wetterlagen mit hohem Unwetterpotenzial identifiziert worden sind.
- Hierbei ist die konkrete Gefahr zu berücksichtigen: Anders als bei großflächigen Windsturmfeldern besteht bei Starkregenereignissen wie „Bernd“ eine besondere Schwierigkeit hinsichtlich der Einschätzung konkret betroffener Regionen. Punktgenaue Prognosen der Niederschlagsmengen und Abflüsse sind bei Starkregenereignissen im Vorfeld typischerweise nicht möglich.

13.-18.07.2021

Aktuell

Vorabschätzung und Vorwarnung

Verfügbare Daten & Informationen:

- *Wettervorhersagen* (ggf. auch Unwetterwarnungen von offizieller Stelle)
- *Gefährdungskarten* mit voraussichtlichen Intensitäten
- Vergleich Vorhersage mit *Bemessungsniederschlägen* z.B. DWD KOSTRA



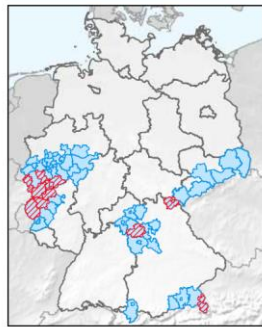
- *Verschneidung mit dem Versichertenbestand* z.B. mithilfe Geografischer Informationssysteme (GIS) liefert erste Indikationen
 - ob und in welchem Ausmaß wird das VU voraussichtlich betroffen sein?
 - bestehen Risikokonzentrationen in gefährdeten geografischen Lagen („Hot Spots“)?
- Je nach Ereignis können auf dieser Basis bereits *Warnungen* herausgegeben werden
 - an Stakeholder im VU, wie bspw. Schadenabteilung, Rückversicherungsabteilung und Vorstand
 - an Kunden („Sturm oder Flut kommt!“)



Der Erkenntnis- und Lernprozess bei „Bernd“

Eintritt des
Großereignisses

Hochwasserbetroffene Gebiete im Juli 2021



betreffende Landkreise/kreisfreie Städte
Landkreise mit Katastrophenfall

Datenbasis: BfM & BMF (2022)

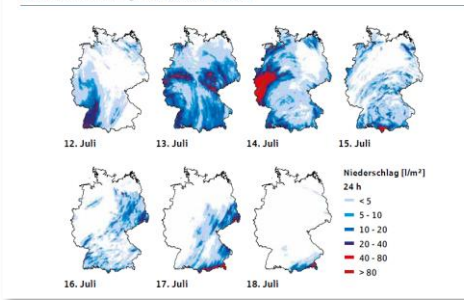


13.-18.07.2021

Aktuell

Das Ereignis „Bernd“

24-Stunden-Niederschläge vom 12. bis 18. Juli 2021



Faktoren, die „Bernd“ derart schwerwiegend gemacht haben:

- *Markante Vb-Wetterlage*, speziell: *stationäre Starkregenzellen* in Abgrenzung zu großflächigen Flutereignissen
- das *betroffene Gebiet* (speziell topografische Aspekte: Mittelgebirge, enge und steile V-förmige Flusstäler)
- durch *vorangegangene Niederschläge bereits gesättigte Böden*
- oftmals *erhöhte Fließgeschwindigkeiten*, vergleichbar mit alpinen Wildbächen, die zu einer erhöhten Erosionstätigkeit und höheren Schadenpotentialen führten
- *Verklausungen an Hindernissen* durch Treibgut, die zu höheren Überschwemmungstiefen führten
- *sehr schneller Aufbau der Flutwelle*
- „*Sekundäreffekte*“ wie Böschungsbrüche, rückschreitende Erosion und Überschwemmungen in der Kiesgrube Blessem.

Der Erkenntnis- und Lernprozess bei „Bernd“

Vorabschätzung und
Vorwarnung von
Großereignissen

(Kurz) nach
Ereigniseintritt: erste
Abschätzungen

Erste Indikationen, ob die Ergebnisse
und Risikoeinschätzungen aus der
bestehenden Flutmodellierung auch im
Lichte des Eintritts des Starkregen-
ereignisses „Bernd“ weiterhin zutreffend
sind, lassen sich bspw. anhand der
**Einordnung der Wiederkehrperiode
(WKP)** von „Bernd“ vornehmen.

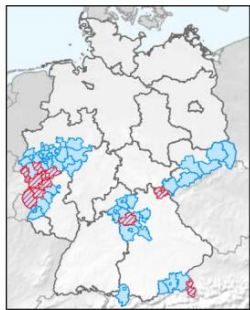
13.-18.07.2021

Aktuell

(Kurz) Nach
Ereigniseintritt:
erste Abschätzungen

Erste Abschätzungen (I)

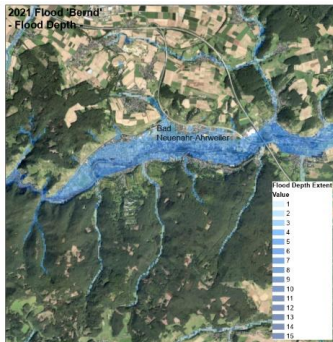
Hochwasserbetroffene Gebiete im Juli 2021



■ betroffene Landkreise/kreisfreie Städte

▨ Landkreise mit Katastrophenfall

Datenbasis: BfM & BMF (2022)

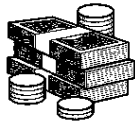


- **GDV:** „Bernd“ war gemessen an der Schadenhöhe und bezogen auf das gesamte Bundesgebiet ein **50-Jahresereignis**:
 - unter den **gegenwärtigen Klimabedingungen** ist demnach zu erwarten, dass Deutschland etwa **einmal in 50 Jahren** von einem Überschwemmungsereignis heimgesucht wird, das einen **vergleichbaren Schadenaufwand wie „Bernd“** verursacht.
 - übersetzt auf einen **einjährigen Prognosehorizont** besteht somit eine statistische Wahrscheinlichkeit **von ungefähr zwei Prozent**, dass ein solches Ereignis in Deutschland innerhalb des kommenden Jahres erneut auftritt.
- Bezogen auf das kleinere, ausschließlich durch „Bernd“ betroffene Gebiet schätzt der GDV das Ereignis „Bernd“ als ein **500- bis 1.000-Jahresereignis** ein.

(Kurz) Nach
Ereigniseintritt:
erste Abschätzungen

Erste Abschätzungen (II)

Einordnung der geschätzten Wiederkehrperiode (WKP): essentiell für die Interpretation wie auch Kommunikation ist die *Wahl der Bezugsgröße*.



- *Betroffene Region* (z. B. Flut Europa ggü. Flut Deutschland ggü. Flut Ahrtal)
- *Meteorologische WKP des Niederschlagsereignisses* im betroffenen Gebiet (Bsp.: kumulierte Niederschlagsmengen über einen mehrtägigen Zeitraum)
- *Hydrologische WKP* (anhand von Pegelständen bzw. Überschwemmungstiefen)
- *Ereignischadenaufwand Ground-Up*, der den versicherten Objekten/Risiken durch das Ereignis entstanden ist (vor Anwendung von Vertragsparametern wie Selbstbehalten und Limiten)
- *Ereignischadenaufwand Brutto vor Rückversicherung*, der nach Anwendung der Vertragsparameter vom VU tatsächlich zu tragen ist
- *Ereignischadenaufwand Netto nach Rückversicherung* unter Berücksichtigung der Rückversicherungsentlastung (mit/ohne Wiederauffüllungsprämie)

Erste Abschätzungen (III)

Verfügbare Daten & Informationen:

- *Erste Einschätzungen zu Höhe und WKP des Marktschadens, interne Schadensschätzungen des VU* (typischerweise Betrachtung mehrerer Szenarien: „best case“, „worst case“) – diese unterliegen im Allgemeinen noch einer *hohen Unsicherheit* (Anzahl der Schadenmeldungen nur geschätzt, Schadenregulierer haben noch nicht alle betroffenen Objekte in Augenschein genommen).
- *Erste wissenschaftliche Einschätzungen* (durch Meteorologen, Hydrologen, Klimawissenschaftler)
- *Flutkarten*



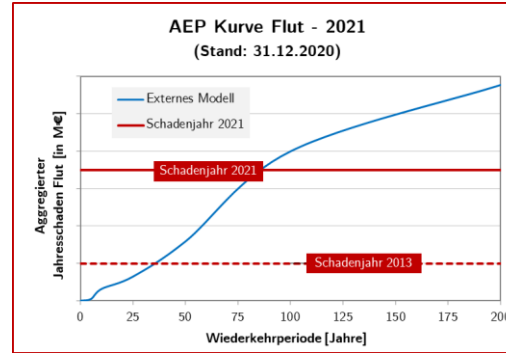
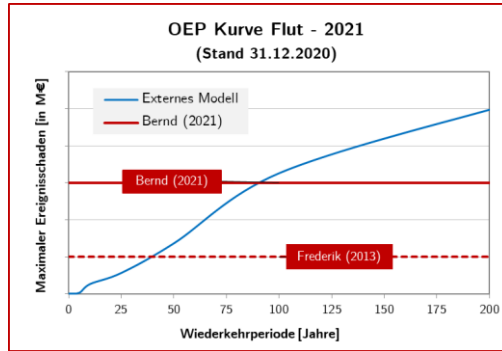
Analyse der potenziellen Auswirkungen auf die Risikotragfähigkeit des VUs

- Welche *Rückversicherungsentlastungen* ergeben sich in den einzelnen Szenarien?
- Zu welchem *Eigenmittelverlust* wird der Ereigniseintritt voraussichtlich führen?
- Ergibt sich daraus eine *Gefährdung der Solvenzsituation* des VUs?
- Erscheint eine *Anpassung der Risikoeinschätzung*, speziell zum Naturkatastrophenrisiko bzw. Flutrisiko angezeigt?
- Ist ggf. sogar die Durchführung eines *Ad-hoc-ORSAs* notwendig?



Erste Abschätzungen (IV)

Mit welchen Größen aus der Risikomodellierung sind die WKP des Schadenaufwands zu vergleichen?

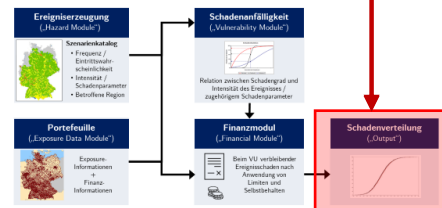
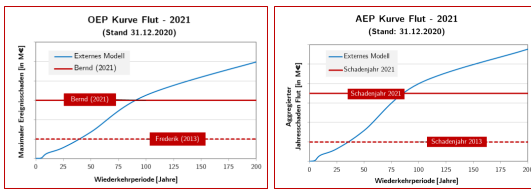


- In den Risikomodellen liegen *komplette Wahrscheinlichkeitsverteilungen der Katastrophenschäden* (Brutto vor und Netto nach Rückversicherung) vor.
- Typischerweise werden diese Verteilungen anhand von sog. *OEP-Kurven* (OEP: Occurrence Exceedance Probability, bezieht sich auf das maximale Einzelereignis eines Jahres) und *AEP-Kurven* (AEP: Aggregate Exceedance Probability, bezieht sich auf den aggregierten Jahresschaden) charakterisiert.

Erste Abschätzungen (V)

- Die Gegenüberstellungen erfolgen nur auf der Ebene des Schadenaufwands, losgelöst von den Parametern des konkreten Ereignisses.
- Über diese Analysen ist daher auch nur grundsätzlich erkennbar, welche Überschreitungswahrscheinlichkeiten das Modell Schadenereignissen in der monetären Größenordnung von „Bernd“ beimitst.

- Hat das VU ein exposure-basiertes Modell im Einsatz, ergibt sich der modellierte Schadenaufwand aus dem Zusammenspiel aller Einzelkomponenten
- Folglich lassen sich anhand der theoretischen WKP des Schadenaufwands noch **keine eindeutigen Rückschlüsse auf einzelne Komponenten des Modells** ziehen.
- Hierzu bedarf es vielmehr **tiefgehender Analysen**, die auf die Einzelkomponenten, speziell das Hazard-Modul und das Vulnerabilitätsmodul, abzielen.



Erste Abschätzungen (VI)

VUs mit einer unternehmensindividuellen Modellierung ihres Katastrophenrisikos

- folgen im Allgemeinen einem wohldefinierten Modellierungs- und Validierungsprozess
- unterziehen ihre exposure-basierten Naturgefahrenmodelle dabei bereits turnusmäßig umfassenden Evaluierungen bzw. Tiefenanalysen aller Einzelkomponenten.

Materialitäts-
einschätzung der
Gefahr-Region-
Kombination

Vorauswahl des
Modells bzw.
Modellanbieters

Modellevaluierung
(inkl. Identifikation
möglicher
Modellschwächen)

ggf. Anpassung des
Modells (zur
Behebung möglicher
Modellschwächen)

„Bernd“ stellte für viele VUs ein „außergewöhnliches Ereignis“ („Trigger-Event“) dar

- das eine weitergehende Validierung der bestehenden Flutmodelle angestoßen hat
- bis hin zu einer eingehenden Überprüfung im Rahmen einer anlassbezogenen, kompletten Neuevaluierung der Modelle.

Der Lern- bzw. Erkenntnisprozess bei „Bernd“

Vorabschätzung und
Vorwarnung von
Großereignissen

(Kurz) nach
Ereigniseintritt: erste
Abschätzungen

(Deutlich) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle

Analysen erfordern
Informationen, die weit
über reine Schaden-
schätzungen hinaus-
gehen, und sind daher
erst geraume Zeit nach
Ereigniseintritt durch-
führbar. Zudem sind
einige Analysen ggf.
mehrfach zu durch-
laufen, falls zwischen-
zeitlich wesentliche neue
Erkenntnisse vorliegen.

13.-18.07.2021

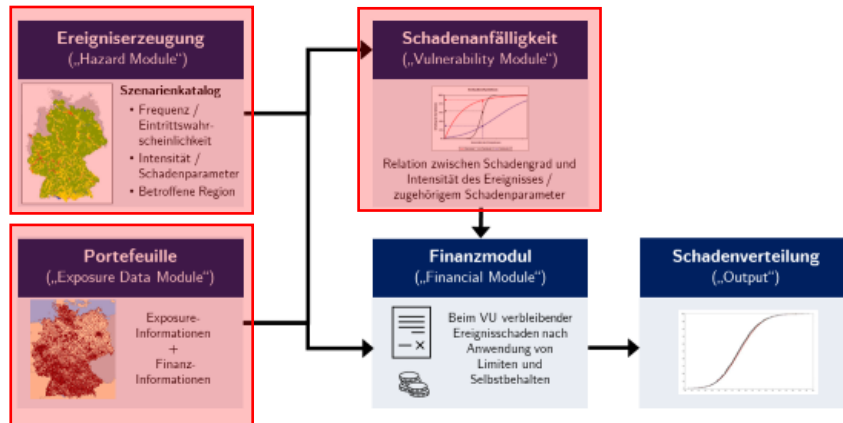
Aktuell

(Deutsch) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle

Tiefenanalyse (I)

Verfügbare Daten & Informationen:

- Weitere *wissenschaftliche Studien*
- Detaillierte *Auswertungen des Verbands*
- „*Event Reports*“ und „*Event Footprints*“ der externen Modellanbieter, d.h. Nachbildungen des realen Ereignisses im Modell



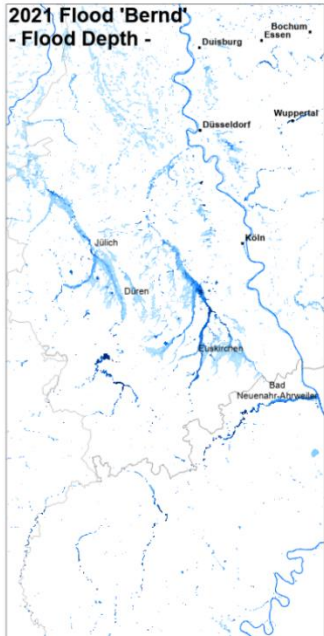
Im Rahmen der Tiefenanalyse fokussieren wir insbesondere auf

- Hazard-Modul
- Exposure-Modul
- Vulnerabilitäts-Modul
- sowie modul-übergreifende Fragestellungen

(Deutsch) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle

Tiefenanalyse (II)

Hazard-Modul: Die Tiefenanalyse sollte insbesondere eine Auseinandersetzung mit den Besonderheiten des Ereignisses „Bernd“ (siehe Folie 9) und einen Abgleich mit der eigenen Modellierung umfassen.



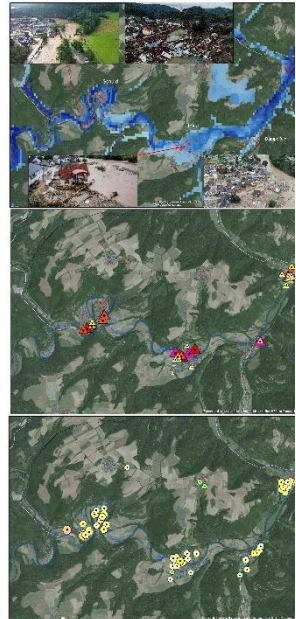
- *Generelle Abdeckung* der von „Bernd“ betroffenen Regionen im Modell?
- Sind die *Besonderheiten* des Ereignisses „Bernd“ *aus meteorologisch-hydrologischer und geographischer Sicht* – sofern sie signifikant sind – im Modell abgebildet? Falls nicht, ob und wie könnten diese abgebildet werden?
- Analyse des modelleigenen Szenarienkatalogs, insbesondere hinsichtlich der Frage, ob es einzelne *synthetische Szenarien* gibt, die in Bezug auf die betroffenen Gebiete mit „Bernd“ vergleichbar sind – falls ja:
 - Wie sehen die zugehörigen *modellierten „Intensitäten“* (Niederschläge/ Pegelstände) und Flutkarten aus?
 - Was ergibt die *Resimulation* dieser synthetischen Ereignisse in Bezug auf das betroffene Exposure sowie Mittelwert & StdAbw. des Schadenaufwands?
- *Event Footprints:* Wie gut passt die *Nachbildung der Überschwemmungsflächen*?

(Deutsch) nach
 Ereigniseintritt:
 Tiefenanalyse der
 Modelle

Tiefenanalyse (III)

Exposure-Modul: eines der wichtigsten und dauerhaften Themen bei der Modellierung von Katastrophenschäden ist zweifellos die *Datenqualität*. Durch Großereignisse wie „Bernd“ ergeben sich häufig neue Erkenntnisse, die zur Verbesserung der Datenqualität oft sehr nützlich sind.

- Angemessenheit der Abbildung der *Höhen- oder Tiefenlagen* im Modell
- *Hochwasserschutzmaßnahmen*: in vielen Fällen liegen die Informationen über deren Existenz oder ihr genaues Schutzniveau nicht vor.
- *Multi-Lokationen*: vom Vertrag gedeckte Einzelrisiken weisen zum Teil unterschiedliche Risikoadressen auf, die im Modell der zugrundeliegenden Vertragsadresse (Bsp. Firmensitz) zugeschlüsselt werden.
- Abbildung *schadenrelevanter Spezifika der versicherten Objekte*, insbesondere der sog. *primären und sekundären Risikocharakteristika*. Diese Spezifika können die Schadenanfälligkeit der betroffenen Risiken negativ oder positiv beeinflussen und damit einen schadenerhöhenden oder -senkenden Effekt haben.
- *Umgang mit Beständen*, die nicht im Modell erfasst sind (Skalierung)



(Deutsch) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle

Tiefenanalyse (IV)

Vulnerabilitäts-Modul: Hier bieten sich Vergleiche zwischen Beobachtung und Modell an, etwa zu

- Durchschnittsschäden und Schadengraden nach Portfolio / Einzelrisiken
- Vulnerabilitätskurven des exposure-basierten Modells

Weitere Fragestellungen:

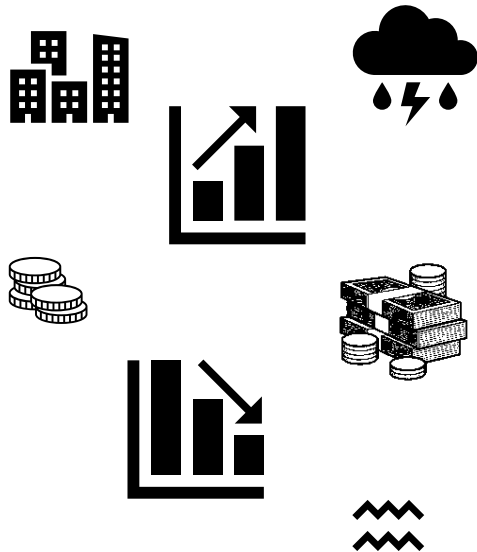
- *Demand Surge*: inwieweit hat der Nachfrageschub aus dem Ereignis „Bernd“ einen zusätzlichen Einfluss auf die ohnehin schon bestehenden Kapazitäts- und Materialengpässe gehabt und damit den Schadenaufwand erhöht (z.B. Reparaturdauer, verlängerte Betriebsunterbrechung, aber auch Schäden an der Infrastruktur / erschwerter Zugang zu betroffenen Regionen)?
- Angemessenheit einer *Evakuierungsfunktion* bei Kasko, die den Schadengrad bzw. „Chance of Loss“ reduziert? Dies erscheint bei den klassischen großflächigen Flutereignissen angebracht, jedoch nicht bei Sturzfluten wie „Bernd“. Hier stellt sich die Frage des Umgangs mit dieser Funktion bzw. inwieweit die Flutursache modelliert ist oder prinzipiell modelliert werden kann.



(Deutsch) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle

Tiefenanalyse (V)

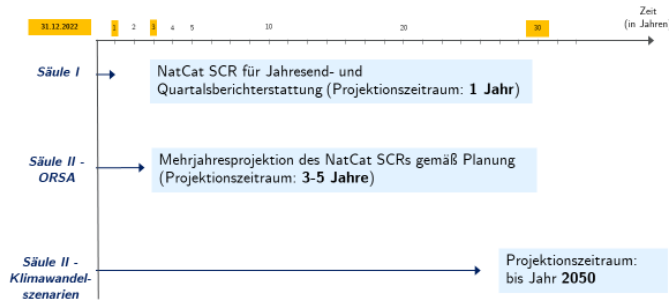
Zu den weitergehenden und modul-übergreifenden Fragestellungen, die sich aus „Bernd“ und ähnlichen Ereignissen der jüngeren Vergangenheit ergeben, zählen insbesondere der **Umgang mit neuen bzw. sich verstärkenden Phänomenen (u.a. Trends)**.



- Welche „Trends“ lassen sich bestands- und schadenseitig beobachten?
- Rückblickend war die Entwicklung des Flutrisikos im deutschen Markt über die letzten Jahre geprägt durch
 - Portfoliowachstum und Zunahme der versicherten Werte durch *steigende Elementaranbündelung*
 - *Schadenteuerung*
 - Ausweitung und Verbesserungen von *Hochwasserschutzmaßnahmen*
 - *Steigende Relevanz von Starkregenereignissen*

Tiefenanalyse (VI)

(Deutsch) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle



- Megatrend **Klimawandel**: Sollte der Klimawandel einen verstärkenden Einfluss auf die Häufigkeiten extremer Unwetterereignisse (hydrologisch-meteorologischer Gefahren) haben – und davon ist auszugehen – müssen wir in Zukunft häufiger mit Ereignissen in einer Größenordnung wie „Bernd“ rechnen.
- Fragestellungen, die sich daraus ergeben:
 - Ist der aktuelle Klimazustand im Modell abgebildet?
 - Welche weiteren Entwicklungen sind in den kommenden 12 Monate (und darüber hinaus) zu erwarten, etwa im nächsten Underwriting Cycle oder im Planungshorizont des Controllings?

Der Lern- bzw. Erkenntnisprozess bei „Bernd“

Vorabschätzung und
Vorwarnung von
Großereignissen

(Kurz) nach
Ereigniseintritt: erste
Abschätzungen

(Deutlich) nach
Ereigniseintritt:
Tiefenanalyse der
Modelle

Lessons Learned
und Ausblick

13.-18.07.2021

Aktuell

Zusammenfassung

- Die Sturzflut „Bernd“ stellte marktweit ein „außergewöhnliches“ Ereignis dar.
- Viele VUs im Markt haben ihre Flutmodelle im Zuge von „Bernd“ einer eingehenden Validierung unterzogen oder diese komplett neu evaluiert
- Die Aktivitäten der VUs wurden flankiert durch mehrere Abfragen und Erhebungen der BaFin zu „Bernd“
- Erkenntnisse, die sich aus Großereignissen wie „Bernd“ gewinnen lassen, betreffen insbesondere
 - Grundsätzliche Modellfragen (Methodik, Kalibrierung, Abdeckung)
 - Datenqualität (Detailgrad, Vollständigkeit, Zuordnung), sowie
 - den Umgang mit neuen bzw. verstärkt auftretenden Phänomenen

Erkenntnisse fließen über die Evaluierung in die Bewertungsmodelle der VUs und damit in die unternehmensinternen Entscheidungsprozesse ein.





Die Lehren aus „Bernd“ reichen weit über die Risikomessung hinaus...





Noch Fragen?



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!