

11.06.2024

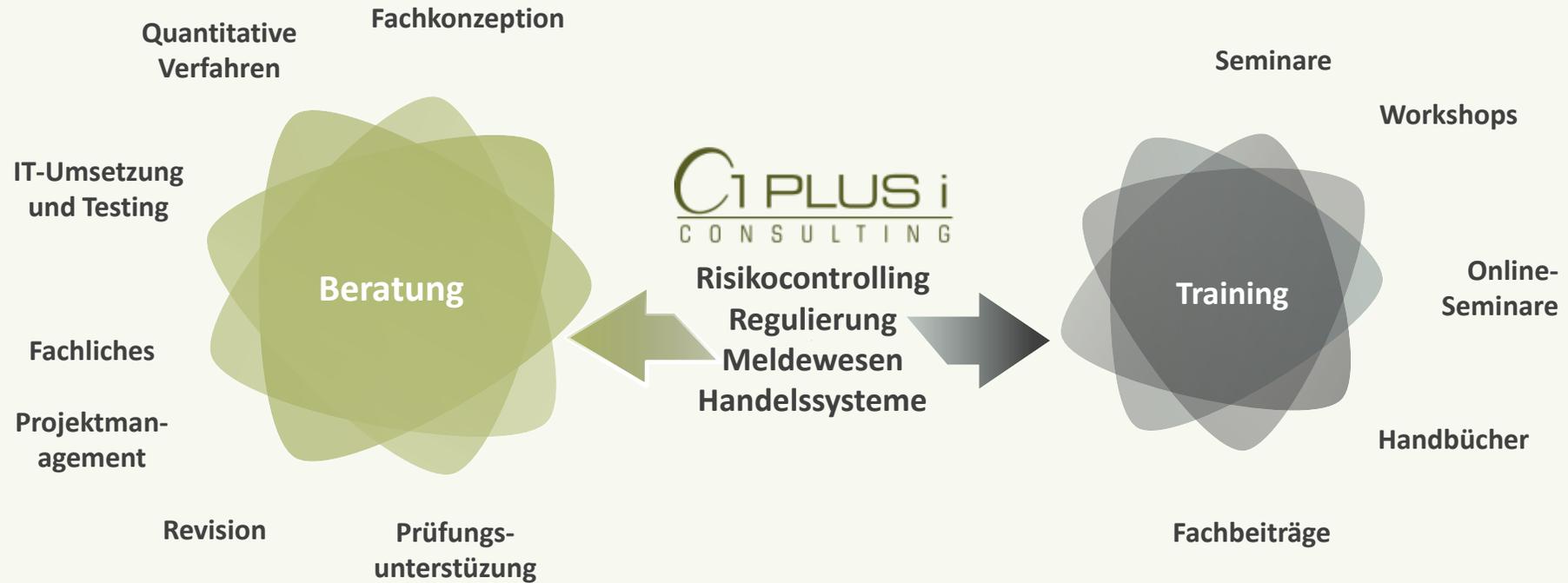
Dr. Raphael Reinwald

Dr. Walter Gruber

≡ **NEUER MODELLEBEGRIFF DER MARISK**

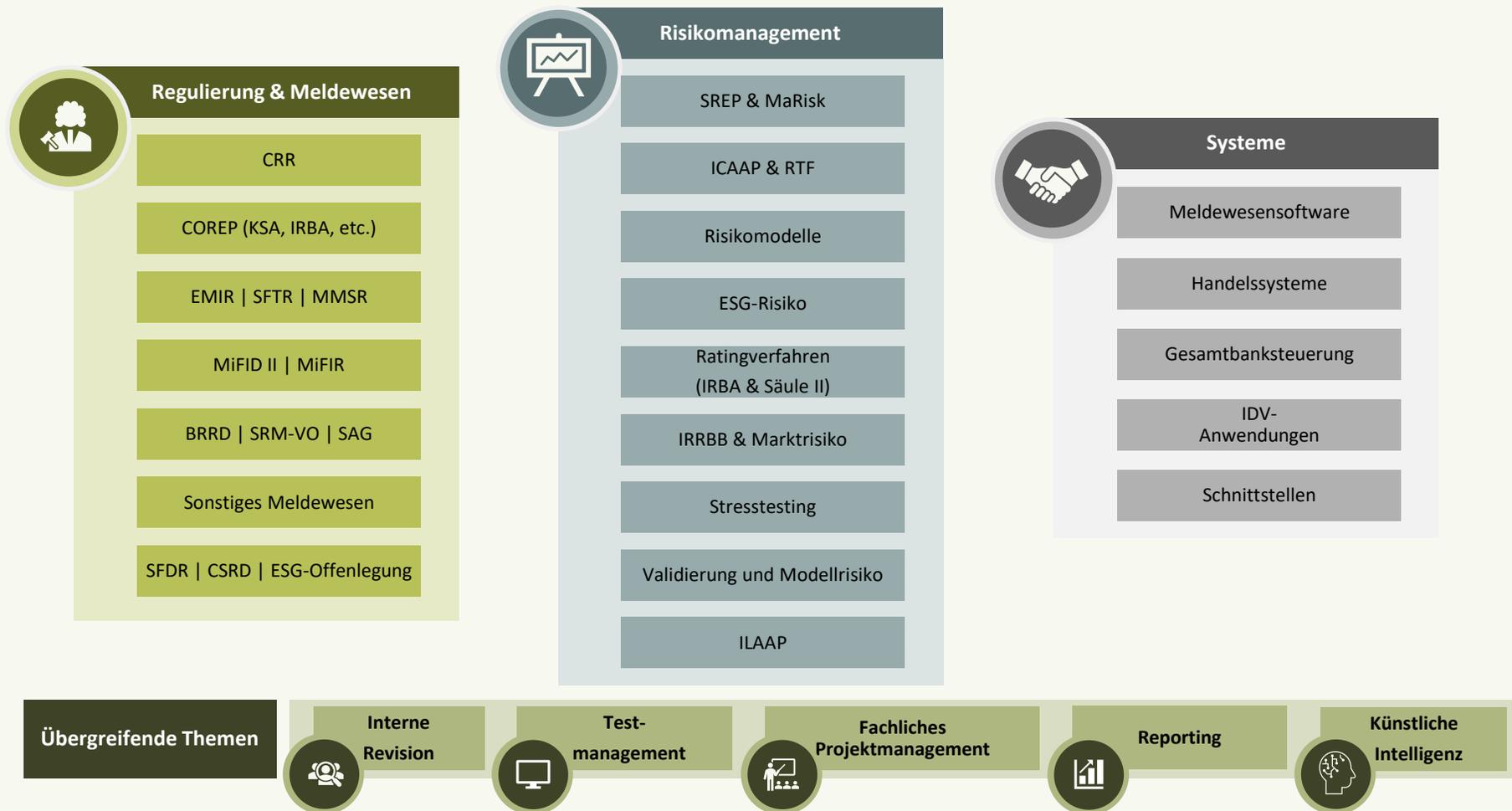
Kundensymposium 2024

1 PLUS i – BERATUNG UND TRAINING AUS EINER HAND



Mehr als 40 Mitarbeiter  Kunden: Mehr als 350 Banken, Finanzdienstleister und banknahe Rechenzentren  Seit 2003 am Markt

UNSERE BERATUNGSFELDER IM ÜBERBLICK



☰ AGENDA

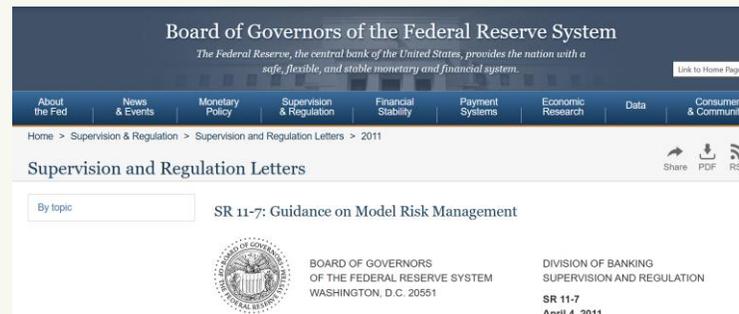
- 1 Hintergrund, Modellebegriff
- 2 Modellarten der MaRisk
- 3 Modellrisiken
- 4 MaRisk AT 4.3.5

☰ AGENDA

- 1 Hintergrund, Modellebegriff**
- 2 Modellarten der MaRisk
- 3 Modellrisiken
- 4 MaRisk AT 4.3.5

☰ MODELLEBEGRIFF

- ☰ Die amerikanische Federal Reserve Bank (FED) und das Office of the Comptroller of the Currency (OCC) veröffentlichten **bereits 2011 ihren Leitfaden zu Modellen und zum Modell-Risikomanagement (SR 11-7)**



- ☰ **In Europa** kam der Modellebegriff im Zusammenhang mit dem **ECB Guide on Internal Models, 2019** auf (allerdings direkt nur für interne Modelle der Säule I und EZB beaufsichtigte Institute), aktuelle GIM-Version 02/2024, und in der CRD ("Modellrisiko" im Sinne von Artikel 3 Absatz 1 Unterabsatz 11 der CRD)
- ☰ **Das neue Modul AT 4.3.5 der 7. Novelle der MaRisk (seit 29.05.24 8. Novelle) resultiert aus der Umsetzung der EBA-Leitlinien für die Kreditvergabe und Überwachung (EBA/GL/2020/06) und fasst den Modellebegriff deutlich breiter, nämlich bezogen auf alle Modelle im Bankbetrieb, welche durch Prozesse der MaRisk beschrieben werden**
- ☰ Das Modul regelt hierbei auch Modelle im Bereich des **maschinellen Lernens und künstlicher Intelligenz.**

Rundschreiben 05/2023 (BA) -
 Mindestanforderungen an das
 Risikomanagement - MaRisk

≡ DEFINITION UND SCOPE

≡ Seit der 7. Novelle der MaRisk wird der **Modellbegriff in AT 4.3.5 erstmals im deutschen Aufsichtsrecht in allgemeiner Form eingeführt.**

≡ **Ein Modell dient der vereinfachten Beschreibung der Realität, es arbeitet also stets mit Grundannahmen. Es enthält Eingabedaten und eine Verarbeitungsfunktion/Techniken, diese generiert aus den Eingaben Ausgaben.**

(“A model, as defined by SR 11-7: Guidance on Model Risk Management, is a set of software tools and techniques used to generate outputs based on certain inputs.”)

$$r = R_f + \beta_3(K_m - R_f) + b_s \cdot SMB + b_v \cdot HML + \alpha$$

Bsp.: Ein Modell im Sinne der MaRisk ist bspw. ein System, das statistische oder allgemein mathematische Theorien bzw. Techniken anwendet, um Inputdaten zu quantitativen Ergebnisschätzungen zu verarbeiten, wie das CreditMetrics® Modell im Bereich Kreditportfoliorisiken oder das Fama-French-3-Faktormodell im Bereich Aktienrenditen.

≡ Aber auch völlig **andere Modellarten** wie Entscheidungsmodelle, KYC-Modelle oder Kreditprozessmodelle sind erlaubt. Bisher sah die regulatorische Mindestanforderung nur vor, **dass die in der Risikotragfähigkeitsrechnung eingesetzten Risikomodelle zu validieren waren (MaRisk, AT 4.1 (insb. Tz. 8, 9 und 10)), dies ändert sich nun.**

☰ AGENDA

- 1 Hintergrund, Modellebegriff
- 2 Modellarten der MaRisk**
- 3 Modellrisiken
- 4 MaRisk AT 4.3.5



≡ MODELLARTEN

≡ Modelle im ESG-Umfeld (insb. Rating- und Scoringmodelle)

≡ Modelle im Kreditprozess (inkl. KI-Modelle)

≡ Modelle zur Schätzung der Inputparameter für Risikomodelle, wie:

- Statistische Parameter (Volatilitäten, Korrelationen, Betafaktoren)
- Ausfallwahrscheinlichkeiten (PD) und Verlustquoten (LGD)
- Exposureschätzungen wie Kreditäquivalenzbeträge für Derivate oder CCFs für Linien oder Avale

≡ Risikomodelle zur VaR-Quantifizierung (ADR; MPR; OPR)

≡ Risikoklassifizierungsverfahren (Rating-/Scoringverfahren)

≡ Modelle zur Schätzung von Cash-Flow-Strukturen, wie:

- Modellierung von Ablaufifikationen von Tages- und Termingeldern
- Optionale Cash-Flows aus eingebetteten Kreditoptionen (vorz. Tilgungsmöglichkeiten, Kündigungsrecht §489a BGB)
- Kreditrisikobehaftete und variable Cash-Flows (inkl. Rückflüssen aus NPL)
- Spezielle CF-Modelle, bspw. Modellierung von Pensionsrückstellungen

≡ Bewertungs- und Bepreisungsmodelle, wie:

- Bepreisung von Krediten („Loan Pricing“) im Rahmen der Vor- und Nachkalkulation
- Bepreisung von (a)symmetrischen Derivaten für Zins, Währung, Credit, Commodities und strukturierten Produkten

≡ Modelle zur Schätzung von Wertberichtigungen (PWB, EWB)

		Likelihood Score		Vulnerability Score		
Likelihood	High	3	3	6	9	
	Medium	2	2	4	6	
	Low	1	1	2	3	
		Impact Score				
				Low	Medium	High
		Impact				



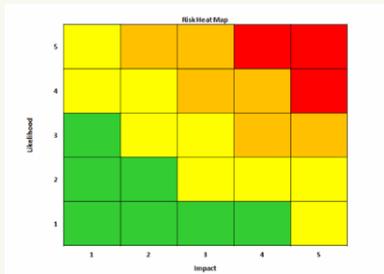
☰ AGENDA

- 1 Hintergrund, Modellebegriff
- 2 Modellarten der MaRisk
- 3 Modellrisiken**
- 4 MaRisk AT 4.3.5

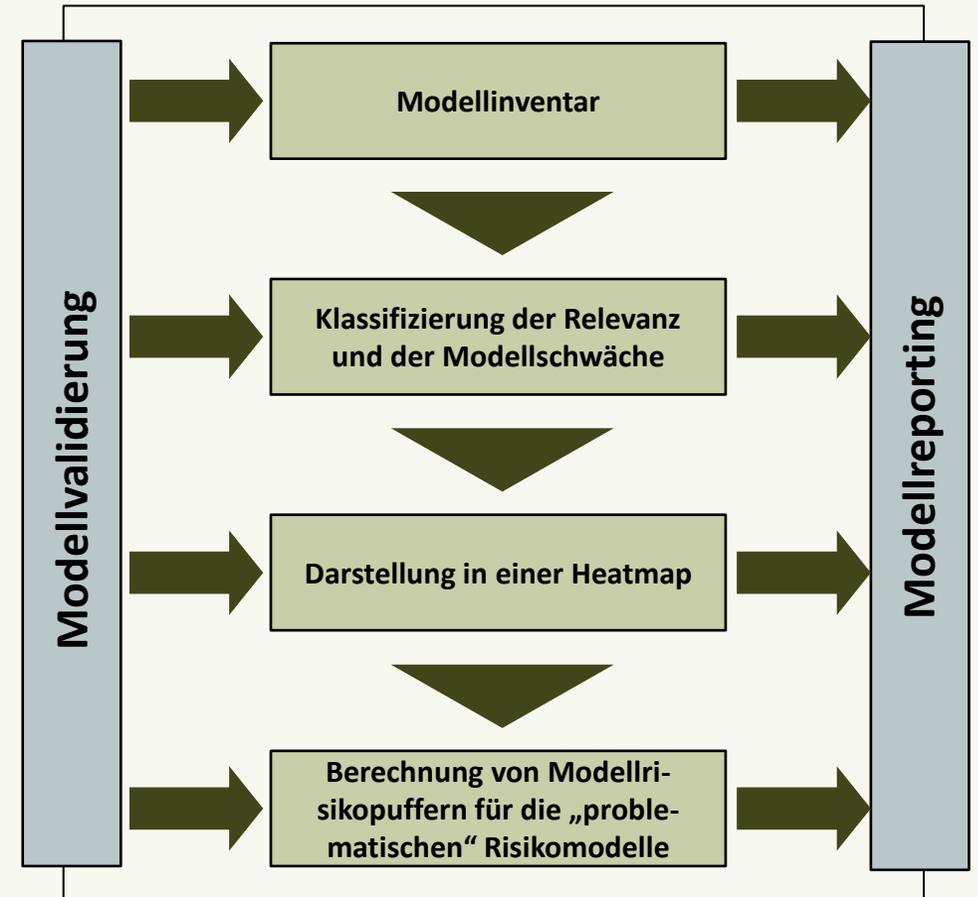
MODELLRISIKEN – MRB

Mit Einsatz des Modelles entstehen **Modellrisiken***.

Diese lassen sich nach den **Dimensionen Modellschwäche und Materialität/Relevanz** des Modells bspw. per **Scorecard** oder **Heatmap** kategorisieren. Es ist klar, dass die Materialität auch **bewertet/quantifiziert wird** bspw. per Benchmarking, stat. Tests, ceterus-paribus- oder Sensitivitätsanalysen und Modelle dann mit einem **Modellrisikopuffer (MRB model risk buffer)** versehen.



Business units	Business of Global					TOTAL
	Region	Product	System	Service	Other	
Management	M	M	M	M	M	M
Finance	M	M	M	M	M	M
Operations	M	M	M	M	M	M
IT	M	M	M	M	M	M
Legal	M	M	M	M	M	M
HR	M	M	M	M	M	M
Compliance	M	M	M	M	M	M
Marketing	M	M	M	M	M	M
Customer Services	M	M	M	M	M	M
TOTAL	M	M	M	M	M	M



* Risiken aufgrund falscher Anwendung, falschem Scope, menschlichen Versagens oder Manipulation werden normalerweise davon abgegrenzt dem opRisk zugeordnet - vgl. Gruber/Reinwald, Modellrisiken, in Prüfungsleitfaden Interne Revision, Frankfurt School Verlag, Auflage 2022, S. 251 ff.

≡ MODELLRISIKO



≡ Inventarisierung der Modelle hinsichtlich:

- **Verantwortlichkeiten** (Modellowner, Entwickler des Modells, Modellvalidierer, Anwendungskreis)
- **Modellbeschreibung** (Funktionsweise, methodische Grundlage, Abhängigkeiten zu anderen Modellen)
- Durchzuführende Validierungsmaßnahmen und **Modellrisikoanalysen**
- Externe und interne **Moniten** sowie deren **Abarbeitungsstand** („Stand/Reifegrad des Modells“)

≡ **Anforderungen an eine „angemessene“ Funktionstrennung zwischen Entwicklung und Validierung (Prozessgovernance)**

≡ **Beurteilung der Modellrisiken hinsichtlich Relevanz und Modellschwächen**

≡ **Modellschwächen ermittelt man i.W. aus der Validierung.** Die Validierung hat zu erfolgen:

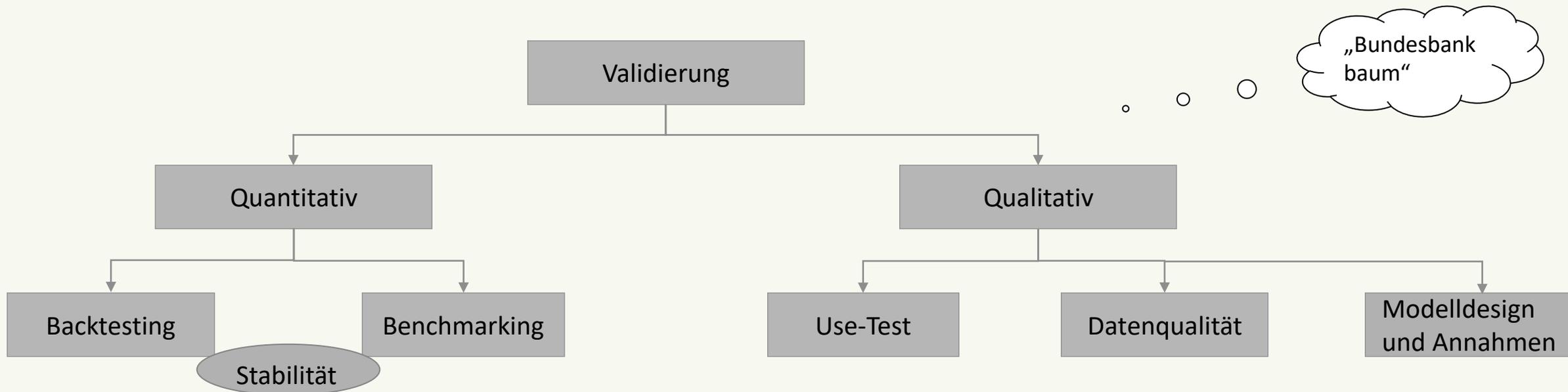
- **Initial:** Bei Erstbetriebnahme des Modells
- **Turnusmäßig** (i.d.R. jährlich)
- **Anlassbezogen**, wobei im Rahmen einer Model Change Policy solche „Anlässe“ zu spezifizieren sind (z.B. Rekalibrierung, im IRB-Kontext auch nach Modelländerungen bzw. neuer Anwendungsbereich des Modells)

≡ **Bei großen Modellschwächen: Implementierung von Modellrisikopuffern bzw. konservativeren Kalibrierungen**

GOVERNANCE UND VALIDIERUNG

Scope und Ziel des AT 4.3.5:

- Das Modul AT 4.3.5. regelt auch die Governance von Modellen, um Risiken zu begrenzen, insbesondere als Part der Governance die Validierung von Modellen! Das Ergebnis (über einen gewissen Zeitraum) ist für MRB relevant.



Tz. 6 besagt, dass die Erklärbarkeit „neben der angestrebten Genauigkeit“ zu prüfen ist, die im Rahmen der Anforderungen an die Validierung in Tz. 5 genannt wird. Interpretierbarkeit ist also Validierungsrelevant.

≡ KOMPLEXITÄT VON MODELLEN UND MODELLRISIKO

Steigende Komplexität steigende aufsichtliche Anforderungen

KI-Modelle

Simulationen bspw. MC,
Satellitenmodelle (bspw. aus EBA ST)

Regelbasierte/Formelbasierte Algorithmen mit fixen
Parametern (statisch)

☰ AGENDA

- 1 Hintergrund, Modellebegriff
- 2 Modellarten der MaRisk
- 3 Modellrisiken
- 4 MaRisk AT 4.3.5**

☰ MARISK AT 4.1: BISLANG: FOCUS RISIKOMODELLE (1)

AT 4 Allgemeine Anforderungen an das Risikomanagement

AT 4.1 Risikotragfähigkeit

1 Auf der Grundlage des Gesamtrisikoprofils ist sicherzustellen, dass die wesentlichen Risiken des Instituts durch das Risikodeckungspotenzial, unter Berücksichtigung von Risikokonzentrationen, laufend abgedeckt sind und damit die Risikotragfähigkeit gegeben ist. Die Auswirkungen von ESG-Risiken i.S. von AT 2.2 Tz. 1 sind angemessen und explizit zu berücksichtigen.

Zusammenfassung unwesentlicher Risiken

Werden mehrere Risiken jeweils als unwesentlich eingestuft, die zusammengefasst aber wesentlich sind, so müssen die Verfahren zur Sicherstellung der Risikotragfähigkeit eine angemessene Berücksichtigung der zusammengefassten Risiken gewährleisten.

2 Das Institut hat einen internen Prozess zur Sicherstellung der Risikotragfähigkeit einzurichten. Die hierzu eingesetzten Verfahren haben sowohl das Ziel der Fortführung des Instituts als auch den Schutz der Gläubiger vor Verlusten aus ökonomischer Sicht angemessen zu berücksichtigen. Zur Erfüllung dieser Ziele sind Verfahren zur Sicherstellung der Risikotragfähigkeit zum einen aus der normativen Perspektive und zum anderen aus der ökonomischen Perspektive einzurichten.

Ausgestaltung der Risikotragfähigkeitskonzepte

Einzelheiten zur Ausgestaltung der Risikotragfähigkeitskonzepte ergeben sich aus dem Leitfadens zur aufsichtlichen Beurteilung bankinterner Risikotragfähigkeitskonzepte in der jeweils gültigen Fassung.

ESG-Risiken in der normativen und ökonomischen Perspektive

Den Auswirkungen von ESG-Risiken, in einem ersten Schritt den durch Umweltrisiken insbesondere durch den Klimawandel und die Transition zu einer nachhaltigen Wirtschaft entstehenden Risiken, ist im Rahmen einer zukunftsgerichteten Betrachtung unter Würdigung der damit einhergehenden Unsicherheiten sowohl in der normativen als auch in der ökonomischen Perspektive Rechnung zu tragen. Ein Abstellen allein auf vorhandene Datenhistorien ist nicht ausreichend.

3 Die Risikotragfähigkeit ist bei der Festlegung der Strategien (AT 4.2) sowie bei deren Anpassung zu berücksichtigen. Zur Umsetzung der Strategien bzw. zur Gewährleistung der Risikotragfähigkeit sind ferner geeignete Risikosteuerungs- und -controllingprozesse (AT 4.3.2) einzurichten.

4 Wesentliche Risiken, die nicht in das Risikotragfähigkeitskonzept einbezogen werden, sind festzulegen. Ihre Nichtberücksichtigung ist nachvollziehbar zu begründen und nur dann möglich, wenn das jeweilige Risiko aufgrund seiner Eigenart nicht sinnvoll durch Risikodeckungspotenzial begrenzt werden kann (z. B. das Zahlungsunfähigkeitsrisiko). Es ist sicherzustellen, dass solche Risiken angemessen in den Risikosteuerungs- und -controllingprozessen berücksichtigt werden.

Neben der ökonomischen Sicht ist eine normative Sicht im Rahmen der RTF zu berücksichtigen

Ein alleiniges Abstellen auf vorhandene Datenhistorien ist bzgl. der Berücksichtigung von ESG nicht ausreichend

☰ MARISK AT 4.1: BISLANG: FOCUS RISIKOMODELLE (2)

5 Verfügt ein Institut über keine geeigneten Verfahren zur Quantifizierung einzelner Risiken, die in das Risikotragfähigkeitskonzept einbezogen werden sollen, so ist für diese auf der Basis einer Plausibilisierung ein Risikobetrag festzulegen. Die Plausibilisierung kann auf der Basis einer qualifizierten Expertenschätzung durchgeführt werden.

6 Fließen beobachtete Entwicklungen aus der Vergangenheit in die Verfahren zur Risikoquantifizierung ein, und beinhaltet der Beobachtungszeitraum ausschließlich oder überwiegend Zeiten geordneter und ruhiger Marktverhältnisse, so sind auch die Auswirkungen von stärkeren Parameterveränderungen bei der Risikoquantifizierung angemessen zu berücksichtigen.

Geordnete und ruhige Marktverhältnisse

Die Beurteilung, ob der Beobachtungszeitraum ausschließlich oder überwiegend Zeiten geordneter und ruhiger Marktverhältnisse beinhaltet, umfasst einen Vergleich der Marktbewegungen innerhalb des Beobachtungszeitraums mit weiter zurückliegenden Zeiträumen (ggf. auch mit ähnlichen Märkten bspw. Immobilienpreise in USA/Japan/Spanien) hinsichtlich der Auswirkungen auf den Risikobetrag.

7 Soweit ein Institut innerhalb oder zwischen Risikoarten risikomindernde Diversifikationseffekte im Risikotragfähigkeitskonzept berücksichtigt, müssen die zugrundeliegenden Annahmen anhand einer Analyse der institutsindividuellen Verhältnisse getroffen werden und auf Daten basieren, die auf die individuelle Risikosituation des Instituts als übertragbar angesehen werden können. Diversifikationseffekte müssen so konservativ geschätzt werden, dass sie auch in konjunkturellen Abschwungphasen bzw. bei im Hinblick auf die Geschäfts- und Risikostruktur des Instituts ungünstigen Marktverhältnissen als ausreichend stabil angenommen werden können. Die Verlässlichkeit und die Stabilität der Diversifikationsannahmen sind regelmäßig und ggf. anlassbezogen zu überprüfen.

Stabilität von Diversifikationsannahmen

Von einer ausreichenden Stabilität kann in der Regel ausgegangen werden, wenn Diversifikationseffekte höchstens in dem Ausmaß berücksichtigt werden, wie sie auch in konjunkturellen Abschwungphasen bzw. bei für das Institut sehr ungünstigen Marktverhältnissen Bestand haben.

8 Die Wahl der Methoden und Verfahren zur Beurteilung der Risikotragfähigkeit liegt in der Verantwortung des Instituts. Die den Methoden und Verfahren zugrunde liegenden Annahmen sind nachvollziehbar zu begründen. Die Festlegung wesentlicher Elemente der Risikotragfähigkeitssteuerung sowie wesentlicher zugrunde liegender Annahmen ist von der Geschäftsleitung zu genehmigen.

9 Die Angemessenheit der Methoden und Verfahren ist zumindest jährlich durch die fachlich zuständigen Mitarbeiter zu überprüfen. Im Rahmen der Überprüfung ist den Grenzen und Beschränkungen, die sich aus den eingesetzten Methoden und Verfahren, den ihnen zugrunde liegenden Annahmen und den in die Risikoquantifizierung einfließenden Daten ergeben, hinreichend Rechnung zu tragen. Die Stabilität und

Überprüfung der eingesetzten Methoden und Verfahren

Das Institut muss gewährleisten, dass es jederzeit einen vollständigen und aktuellen Überblick über die Methoden und Verfahren hat, die zur Risikoquantifizierung verwendet werden.

Proportionalitätsprinzip

Wahl der Methoden liegt in der Verantwortung des Instituts

Modellannahmen sind nachvollziehbar zu begründen

Jährliche Methodenüberprüfung / Validierung

Inventarisierung der Risikomodelle

Novelle 2023,
neueste
06/2024

☰ MARISK AT 4.1: BISLANG: FOCUS RISIKOMODELLE (3)

Konsistenz der Methoden und Verfahren sowie die Aussagekraft der damit ermittelten Risiken sind insofern kritisch zu analysieren.

Da jegliche Methoden und Verfahren zur Risikoquantifizierung die Realität nicht vollständig abbilden vermögen, ist dem Umstand, dass die Risikowerte Ungenauigkeiten – sowohl auf Ebene der Einzelrisiken als auch auf aggregierter Ebene - aufweisen oder das Risiko unterschätzen könnten, bei der Beurteilung der Risikotragfähigkeit hinreichend Rechnung zu tragen.

Sind bei vergleichsweise einfachen und transparenten Verfahren die damit ermittelten Risikowerte im Hinblick auf die Grenzen und Beschränkungen der Verfahren erkennbar hinreichend konservativ, kann auf eine weitergehende Analyse verzichtet werden. Sind die Methoden und Verfahren, die ihnen zugrunde liegenden Annahmen, Parameter oder die einfließenden Daten vergleichsweise komplex, so ist eine entsprechend umfassende quantitative und qualitative Validierung dieser Komponenten sowie der Risikoergebnisse in Bezug auf ihre Verwendung erforderlich.

Externe Daten

In die Risikodeckungspotenzial- und Risikoermittlung sowie die Aggregation von Risikodaten dürfen keine Parameter einfließen, die auf der Basis von externen Daten und Annahmen ermittelt werden, die unreflektiert aus anderen Quellen übernommen wurden. Dies gilt nicht für die inhaltliche Überprüfung der Richtigkeit von öffentlich zugänglichen Marktinformationen (Zinssätzen, Marktpreisen, Renditen etc.). Auf externen Daten beruhende Annahmen zu Parametern der Risiko- oder Risikodeckungspotenzialermittlung setzen voraus, dass das Institut plausibel darlegen kann, dass die zugrunde liegenden Daten die tatsächlichen Verhältnisse des Instituts angemessen widerspiegeln.

Basiert die Risikoermittlung auf Berechnungen Dritter (z. B. bei Fondsgesellschaften), hat sich das Institut aussagekräftige Informationen hierzu, insbesondere zu wesentlichen Annahmen und Parametern und zu Änderungen dieser Annahmen und Parameter vorlegen zu lassen.

- 10 Ist aufgrund der vergleichweisen Komplexität der Verfahren und Methoden, der zugrunde liegenden Annahmen oder der einfließenden Daten eine umfassende Validierung dieser Komponenten gemäß Tz. 9 durchzuführen, ist hierbei eine angemessene Unabhängigkeit zwischen Methodenentwicklung und Validierung zu gewährleisten. Die wesentlichen Ergebnisse der Validierung und ggf. Vorschläge für Maßnahmen zum Umgang mit bekannten Grenzen und Beschränkungen der Methoden und Verfahren sind der Geschäftsleitung vorzulegen.

**Abschätzung der
Modellrisiken
Ggfs. zusätzliche
Modellrisikopuffer**

**(Funktions)-
Trennung zwischen
Risikomethoden und
Validierung**

Novelle 2023,
neueste
06/2024

☰ MARISK AT 4.3.5: NEU: ERWEITERUNG DES MODELLEBGRIFFS

AT 4.3.5 Verwendung von Modellen

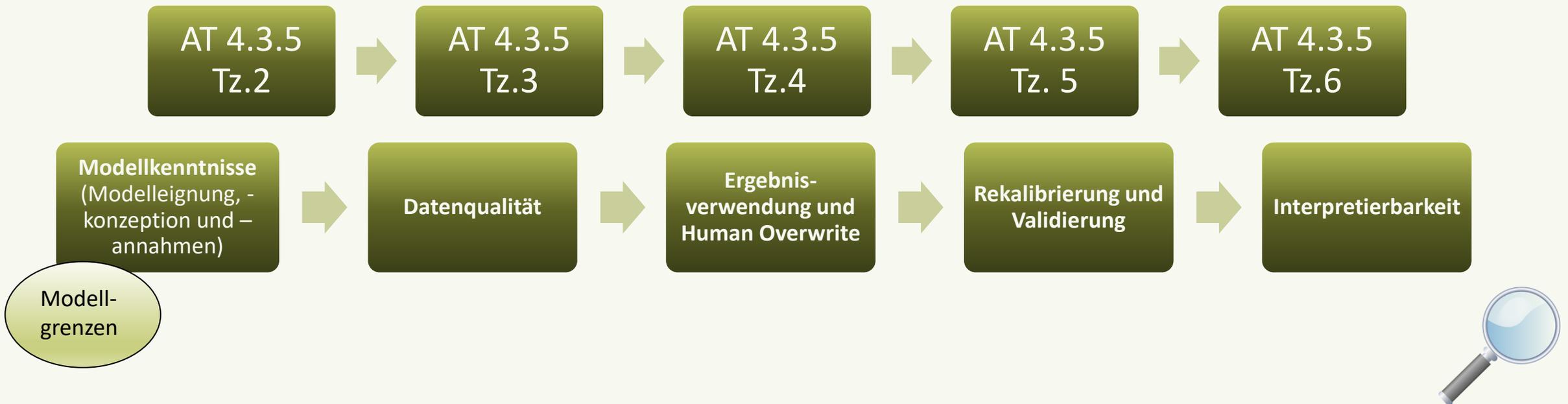
<p>1 Die Anforderungen dieses Moduls gelten für Modelle, die für die in diesem Rundschreiben genannten Prozesse eingesetzt werden. Sie finden auch Anwendung bei automatisierten Modellen, technologiegestützter Innovation und künstlicher Intelligenz.</p>	<p>Modelle</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">Finanzdienstleistungsaufsicht</p> <p>Ein Modell im Sinne dieses Moduls ist eine quantitative Methode, ein System oder ein Ansatz, der statistische oder mathematische Theorien, Techniken und Annahmen anwendet, um Eingabedaten zu quantitativen Schätzungen zu verarbeiten. Dazu zählen bankinterne Modelle, auf die sich die Entscheidungsfindung im Institut stützt, unabhängig davon, ob sie vom Institut selbst oder einem Dritten entwickelt wurden (z. B. Modelle, die im Kreditgeschäft insbesondere für die Kreditgewährung und -bearbeitung verwendet werden, Risikoklassifizierungsverfahren, Verfahren zur Risikoquantifizierung im Rahmen der Risikotragfähigkeit, Stresstests, Bewertungs- oder Preisbildungsmodelle). Modelle, die in den Anwendungsbereich der Verordnung (EU) Nr. 575/2013 (CRR) fallen, gehören hingegen nicht dazu.</p> <p>Über die Anforderungen dieses Moduls hinausgehende Anforderungen ergeben sich aus AT 4.1 Tz. 8, 9 und 10, AT 4.3.2 Tz. 5, AT 4.3.3 Tz. 5 und 6, BTR 2.1 Tz. 3 und 4, BTR 3.1 Tz. 2.</p> <p>Die Anforderungen dieses Moduls richten sich nach der Komplexität des Modells, dessen Bedeutung im Risikomanagement sowie den Risiken, die mit der Anwendung des Modells einhergehen. Dies gilt insb. für die Anforderungen an die Erklärbarkeit gem. Tz. 6.</p>
<p>2 Die Wahl der Modelle liegt in der Verantwortung des Instituts. Die zugrundeliegenden Annahmen sind nachvollziehbar zu begründen. Die Angemessenheit und Eignung sind vor dem Einsatz eines Modells zu bewerten und regelmäßig zu überprüfen. Das setzt hinreichende Kenntnisse über die Modell-Konzeption, insbesondere zu wesentlichen Annahmen und Parametern sowie den darin einfließenden Daten, voraus.</p>	
<p>3 Das Institut hat geeignete Verfahren, die die Qualität der zugrundeliegenden Daten sicherstellen, zu implementieren. Insbesondere sollen Qualitätsschwächen in den zugrundeliegenden Daten erkannt und bereinigt werden.</p>	
<p>4 Das Institut hat angemessene Regelungen zur Verwendung der Modellergebnisse zu treffen. Soweit relevant, müssen diese auch Ausführungen zu Überschreibungen beinhalten.</p>	<p>Überschreibungen</p> <p>Bei Überschreibungen werden vom Modell abweichende Werte mittels direkten Eingriffs in den Modell-Input oder ein Zwischen- bzw. Endergebnis angesetzt.</p>
<p>5 Das Institut hat sich mit den Grenzen und Beschränkungen, die sich aus den eingesetzten Modellen, den ihnen zugrundeliegenden Annahmen und den darin einfließenden Daten ergeben, kritisch auseinanderzusetzen und eine regelmäßige Validierung der Modelle vorzunehmen. Dabei sind die sachgerechte Handhabung der Modellergebnisse und die Genauigkeit des Modells in Bezug auf dessen Verwendung angemessen zu überprüfen. Die Qualität der Modellergebnisse, insbesondere die Genauigkeit, Stabilität und Konsistenz der Verfahren, ist regelmäßig zu analysieren.</p>	<p>Rekalibrierung</p> <p>In Abhängigkeit von der Modell-Konzeption können Rekalibrierungen einen starken Einfluss auf Annahmen und Gewichtungen ausüben. Bei der Analyse der Genauigkeit, Stabilität und Konsistenz ist deshalb zu untersuchen, ob und welche Veränderungen der Ergebnisqualität sich dadurch ergeben.</p>
<p>6 Neben der angestrebten Genauigkeit ist auch auf eine hinreichende Erklärbarkeit zu achten. Dies gilt insbesondere für Modelle, die Charakteristika von technologiegestützter Innovation und künstlicher Intelligenz aufweisen.</p>	<p>Erklärbarkeit</p> <p>Modelle gelten als erklärbar, wenn Wirkungszusammenhänge zwischen Eingangs- und Ausgangsgrößen aufgezeigt werden können.</p>

**Neu:
Erweiterung des
Modellebegriffs
auf alle Arten
von Inputmo-
dellen**

**Vergleichbare
Anforderungen
bzgl. Validierung
und
Modellrisiko wie
bei den
Risikomodellen**

REGELUNGEN DER MARISK

- Die weiteren Regelungen des AT 4.3.5 finden sich in den **Tz. 2 bis 6** und sind wie üblich unter Gesichtspunkten der **Proportionalität, Angemessenheit, Wesentlichkeit und Risikogehalt der Modelle institutsindividuell** auszugestalten und zu dokumentieren



☰ KI IN DER MARISK AB 7. NOVELLE

MaRisk AT 4.3.5 Modelle

Die Anforderungen dieses Moduls gelten für Modelle, die für die in diesem Rundschreiben geregelten Prozesse eingesetzt werden. **Sie finden auch Anwendung bei automatisierten Modellen, technologiegestützter Innovation und künstlicher Intelligenz.**

Die Wahl der Modelle liegt in der **Verantwortung des Instituts**. Die zugrundeliegenden Annahmen sind nachvollziehbar zu **begründen**. Die **Angemessenheit und Eignung sind vor dem Einsatz eines Modells zu bewerten und regelmäßig zu überprüfen**. Das setzt **hinreichende Kenntnisse** über die Modell-Konzeption, insbesondere zu wesentlichen Annahmen und Parametern sowie den darin einfließenden Daten, voraus.

Das Institut hat geeignete Verfahren, die die **Qualität der zugrundeliegenden Daten** sicherstellen, zu implementieren. Insbesondere sollen Qualitätsschwächen in den zugrundeliegenden Daten erkannt und bereinigt werden

→ deutlich **erweiterter Anwendungskreis** des Moduls (neben klassischen Pricing-, Risiko- und CF-Modellen)

→ Elemente Modelldesign/-annahmen, Use Cases, Modelldaten der **qualität**. **Validierung. Modellwissen.**

→ Umfang des **Data Cleansing** und der **DQ-Maßnahmen** (missing values, synchronity, norming...) zu klären

☰ KI IN DER MARISK AB 7. NOVELLE

MaRisk AT 4.3.5 Modelle

Das Institut hat **angemessene Regelungen zur Verwendung der Modellergebnisse** zu treffen. Soweit relevant, müssen diese auch Ausführungen zu **Überschreibungen** beinhalten.

Institut hat sich mit **den Grenzen und Beschränkungen**, die sich aus den eingesetzten Modellen, den ihnen zugrundeliegenden Annahmen und den darin einfließenden Daten ergeben, kritisch auseinanderzusetzen und eine **regelmäßige Validierung** der Modelle vorzunehmen. Dabei sind die sachgerechte Handhabung der Modellergebnisse und die **Genauigkeit** des Modells in Bezug auf dessen Verwendung angemessen zu überprüfen. Die Qualität der Modellergebnisse, insbesondere die **Genauigkeit, Stabilität und Konsistenz** der Verfahren, ist regelmäßig zu analysieren.

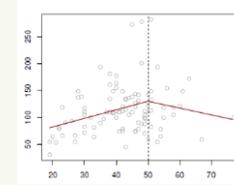
Neben der angestrebten Genauigkeit ist auch auf eine **hinreichende Erklärbarkeit** zu achten. Dies gilt insbesondere für Modelle, die Charakteristika von technologiegestützter Innovation und künstlicher Intelligenz aufweisen

→ Ergebnisverwendung, Overwriting Prozesse ggf. anzupassen

→ **Anforderungen an die Validierung** nehmen weiter zu (auch Konzepte wie LOO-Cross-Validation, Parameter-Tuning)

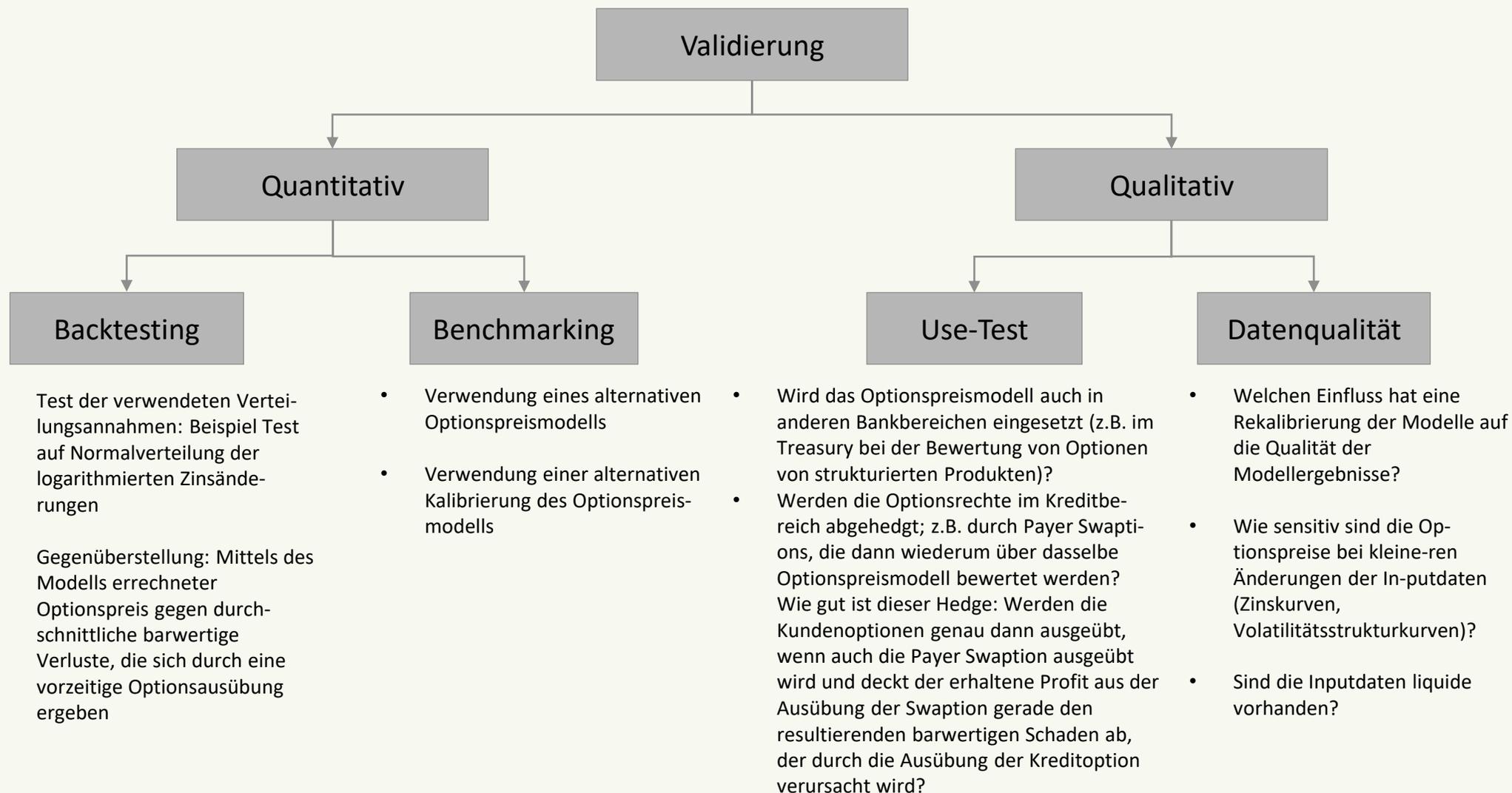
→ **Explainable AI, XAI**, mit Methoden wie Anker-/Shapley-Werten, PDP/ALE, oder Approximationen wie LIME

☰ INTERPRETIERBARKEIT



- ☰ Insbesondere wichtig bei **komplexen Modellen bzw. KI - Modellen** (häufig „black boxes“, bspw. tiefe neuronale Netze mit vielen Zwischenschichten) bei denen man ökonomische Wirkungszusammenhänge bzw. Ein-(Ausgabe) -Zusammenhänge schwierig erkennen kann
- ☰ Grundidee für Lösungen:
 - ☰ entweder man „vereinfacht“ diese Modelle durch **passende (funktionale) Approximationen bzw. Submodelle** (Unterraum-/Teilmenge Modelle). Man ersetzt also (ggf. lokal) die Funktion f durch eine Näherung f^* -> Beispiel: Linearisieren/Polynomiale Approximationen, LIME
 - ☰ Oder man stellt **Ein-/Ausgabezusammenhänge bzw. Wichtigkeit der Eingabeparameter** dar, zeigt also welche (Eingabe)features wichtig sind im Sinne der Änderung (Varianz, Sensitivität bzw. durchschnittliche marginale Wertänderungen usw.) der Ausgabe -> Beispiel Feature Importance Measures wie Partial Dependence Plots, Accumulated Local Effects, F-ANOVA oder Shapleywerte.
- ☰ Gut interpretierbare Modelle erkennt die Aufsicht an, hierzu hat sie auch schon gewisse Vorgaben und Vorschläge gemacht, siehe bspw. **EBA consultation & final report on the use of AI for IRB models.**

BEISPIEL: STRUKTUR DES BUNDESBANKBAUMS FÜR OPTIONSPREISMODELLE ZUR BEWERTUNG VON EINGEBETTETEN KREDITOPTIONEN IM KUNDENKREDITGESCHÄFT (1)



≡ BEISPIEL: OPTIONSPREISMODELLE ZUR BEWERTUNG VON EINGEBETTETEN KREDITOPTIONEN IM KUNDENKREDITGESCHÄFT: ANALYSE DES MODELLRISIKOS

≡ Analyse des Modellrisikos hinsichtlich der beiden Dimensionen Materialität und Modellschwächen:

- Dimension Materialität: Für welches Kredit-Exposure sind eingebettete Kreditoptionen relevant?
- Dimension Modellschwäche:
 - Inwiefern werden alle relevanten Inputdaten adäquat modelliert, oder sind bestimmte „wichtige“ Risikofaktoren nicht erfasst (sog. „Risks not in Model“), wie:
 - Geht die Kundenbonität in das Optionspreismodell ein oder wird lediglich ein reines Zinsstrukturmodell (wie z.B. Black76, Ho-Lee, Hull-White) verwendet?
 - Wird bzgl. der Volatilität ein gesamter „Volatility Cube“ (Unterscheidung der Volatilität hinsichtlich der Dimensionen Moneyness und Restlaufzeit) geschätzt oder geht nur eine einzige Volatilität in das Pricing ein.
 - Inwiefern ist die Anwendung eines ökonomischen Optionspreismodells im Kundenkreditgeschäft adäquat oder üben die Kreditkunden ggfs. oft „nicht ökonomisch“ (behavioral“) aus?

≡ ZUSAMMENFASSUNG

- ≡ Anforderungen an die Methodenüberprüfung bzw. Validierung werden weiter wachsen und die Umsetzung wird entsprechende Kapazitäten binden

- ≡ Für die in den letzten Jahren etablierten Risikomodellvalidierungen ist die Anpassung an die sich ändernden Bedingungen sicherzustellen; für die Validierung der Gesamtbank ist häufig eine Weiterentwicklung erforderlich, um übergeordnete Festlegungen und insbesondere die normative Perspektive zu integrieren

- ≡ Die 7. MaRisk-Novelle erfordert einen erweiterten Blick auf alle Modelle, die über die bisherigen Regelungen der MaRisk AT 4.1 hinausgehen.

≡ VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT

 plichen
Dank!

☰ IHR ANSPRECHPARTNER BEI 1 PLUS i



C1 PLUS i
CONSULTING

☰ Dr. Raphael Reinwald
M 0163 – 317 57 48
raphael.reinwald@1plusi.de

Postfach 130211 T0911 – 56 79 94 99
90114 Nürnberg F0911 – 56 79 95 55 www.1plusi.de

Dr. Raphael Reinwald

Dr. Raphael Reinwald ist Partner der 1 PLUS i GmbH. Er arbeitet dort als Berater in Fragen des Risikomanagements inkl. der Risikomodellierung (insbesondere Kreditrisiko, Marktrisiko und alternativ. Investments, KI-Modelle), der Banksteuerung sowie in bankaufsichtlichen Fragestellungen (Basel IV / CRR III und auch Säule II: MaRisk / ICAAP).

Auf diesen Gebieten ist er auch Verfasser zahlreicher Veröffentlichungen und Referent / Seminardozent.

≡ IHR REFERENT VON 1 PLUS i



Dr. Walter Gruber

Dr. Walter Gruber ist geschäftsführender Partner bei der 1 PLUS i GmbH.

Er ist hier als Berater und Trainer in Fragen der Risikomodellierung (Markt- und Kreditrisiko), Bewertungsverfahren (Derivate, Kreditportfolien, Baskettransaktionen) sowie bankaufsichtlichen Fragestellungen (Basel / CRR und MaRisk / SREP) tätig.

Auf diesen Gebieten ist er Verfasser zahlreicher Veröffentlichungen und tritt auch als Herausgeber vieler Standardwerke in Erscheinung.



≡ **Dr. Walter Gruber**

M 0163 - 31 75 879

walter.gruber@1plusi.de

Postfach 130211 T0911 – 56 79 94 99
90114 Nürnberg F0911 – 56 79 95 55 www.1plusi.de

IMMER AUF DEM LAUFENDEN MIT 1 PLUS i

1 PLUS i FACHBEITRÄGE

Interesse an unseren regelmäßigen Fachbeiträgen? Melden Sie sich für unseren Fachbeitragsverteiler an oder folgen Sie uns auf LinkedIn!



ESG-RISIKEN IN DER 7. MARISK-NOVELLE

DIE 7. NOVELLE VERÖFFENTLICHT

Die 7. MaRisk-Novelle wurde am 29.06.2023 veröffentlicht! Mit unserem ersten Artikel hierzu haben wir vor wenigen Tagen einen Überblick über die Erweiterungen, Spezifizierungen und Klarstellungen der jüngsten Überarbeitung der MaRisk gegeben. Die neuen MaRisk beinhalten insbesondere mit dem Thema „ESG-Risiken“ signifikante Neuerungen. Doch was bedeutet dies für das Risikocombining in Banken? Mit diesem Fachbeitrag geben wir Ihnen einen präzisen Überblick über die wesentlichen Neuerungen und die praktischen Implikationen.

Aus der 7. MaRisk-Novelle ergibt sich die Anforderung, ESG-Risiken in den Risikomanagementmaßnahmen der Institute aufzunehmen. Hiervon betroffen ist der gesamte Risikomanagementprozess. Aus Sicht der Risikocombinings sollten v.a. die folgenden Themen besondere Aufmerksamkeit genießen:

- Identifikation und Inventarisierung von ESG-Risiken in der Risikolösung
- Quantifizierung von ESG-Risiken und Einbeziehung in Stresstests
- Berücksichtigung von ESG-Risiken in der Geschäfts- und Risikostrategie
- Umsetzung von ESG-Risiken als wichtiges Steuerungsinstrument
- Reporting von ESG-Risiken
- ESG-Ratings als wesentlicher Bestandteil
- Berücksichtigung von ESG-Risiken im risikoadjustierten Pricing



KÜNSTLICHE INTELLIGENZ IN DER FINANZ- UND BANKEN BRANCHE

ChatGPT und die Chancen und Risiken von aktuellen KI-Systemen

Nachdem am 30.11.2022 ChatGPT 3.5 von OpenAI für die Öffentlichkeit frei zugänglich gemacht wurde und schon im Januar 2023 – in präjudiziellosem Rekord – über 100 Millionen Nutzer hatte, sind die Möglichkeiten von künstlicher Intelligenz (KI) mittlerweile auch in der Bewusstseins einer breiten Öffentlichkeit gelangt. Eine weitaus präzisere und stabilere Antwortfunktion als bisherige Chatbot-Systeme, Features wie mehrstufige Antworten und das „Erfinden“ realistischer Anekdoten, Eigenschaften wie das „Erkennen“ von Ironie oder von philosophischen Fragestellungen, „Kreativität“ beim Schreiben von Gedichten oder gar von Programmcode, sowie sogenannte emergent abilities wie z. B. Mehrsprachigkeit – u. a. aufgrund der sehr großen Parameterzahl des Modells – gingen über die Fähigkeiten bisher frei verfügbarer KI-Systeme deutlich hinaus. Diese Kompetenzen sind mit ChatGPT 4.0 (kostenpflichtig) im März 2023 sogar nochmals deutlich weiterentwickelt worden, das Modell besitzt nun schon ca. 100 Billionen Parameter [1].

Vor- und Nachteile des Einsatzes von KI-Software wurden in der Folge noch kontrovers diskutiert als zuvor, u. a. wurde bezüglich der Gefahr von Arbeitsplatzverlusten, der Möglichkeit des Kontrollverlustes über im Bereich autonomes Fahren oder Kryptotechnologien, von Datenschutz- und Copyright-Problemen sowie des Einsatzes für Betrug, Deep-Fakes und Propaganda-Zwecke gewarnt (Bspw. von Euroool, siehe [2]). Das Future of Life Institute veröffentlichte am 23. März 2023 sogar einen offenen Brief, in dem eine Entwicklungspause solcher Systeme gefordert wurde – mit vielen berühmten Unterschriften von Stuart Russell, Elon Musk und Steven Wolpert [3].

Allerdings sind auch die positiven Einsatzmöglichkeiten und Chancen von künstlicher



MARISK-NOVELLE 2023

DIE 7. NOVELLE VERÖFFENTLICHT

Die 7. MaRisk-Novelle – MaRisk 2023 – ist veröffentlicht! Mit diesem Fachbeitrag gehen wir Ihnen einen Überblick über die Neuerungen, Spezifizierungen und Klarstellungen der jüngsten Überarbeitung der MaRisk und gehen auf die Unterschiede zur Konsultationsfassung ein.

Der Fachbeitrag setzt auf unserer Veröffentlichung aus dem vergangenen Jahr auf. Insgesamt lässt sich feststellen, dass nur wenige Änderungen gegenüber der Konsultationsfassung vorgenommen wurden. Diese beziehen sich im Wesentlichen auf die weiterentwickelte Darstellung der regulatorischen Vorgaben und die stärkere Berücksichtigung der Interessen kleinerer Institute.

THEMEN-SCHWERPUNKTE

Die 7. MaRisk-Novelle behandelt insbesondere die folgenden Schwerpunkte:

- Überführung der EBA-Leitlinien für die Kreditvergabe und Überwachung (EBA/GL/2021/01) in die MaRisk,
- Umfassende Integration von Nachhaltigkeitsrisiken (ESG-Risiken),
- das neue Modul BTO 3 „Immobiliengeschäft“.

Weiterhin sind die Anforderungen an die Geschäftsmodellanalyse, der Handel im Homeoffice und die Regelungen zu bedeutenden Förderinstrumenten herauszuheben.

UMSETZUNGSPHASE

Wie auch schon bisher gilt ebenso für die aktuelle Novelle, dass alle Klarstellungen mit der Veröffentlichung in Kraft treten.

Jetzt anmelden!



Folgen Sie uns auf LinkedIn®

☰ KONTAKTDATEN

1 PLUS i GmbH

Postfach 130211
90114 Nürnberg
Deutschland

T +49911-56 799 499

F +49911-56 799 555

www.1plusi.de

raphael.reinwald@1plusi.de

0163 / 3175748

walter.gruber@1plusi.de

0163 / 3175879

Die Trainingsunterlagen dienen nur der persönlichen und betriebsinternen Benutzung und Auswertung. Nachdruck, Abschrift und Vervielfältigung ohne vorherige Genehmigung des Autors ist nicht gestattet. Alle Rechte vorbehalten.

Der Autor übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Unterlagen sowie des Vortrages. Die im Seminar vorgestellten Verfahrensweisen sind lediglich als Vorschläge zu werten.

Copyright 2024 1 PLUS i GmbH