

HANDLE THE UNEXPECTED

---

# Verfahren der LGD-/EAD- Validierung mit Fallstudien

Referent: Dr. Birker Winterfeldt

---

28. September 2022

# Agenda

---

- /** Prozess der LGD-Validierung
- / Qualitative LGD-Validierung
- / Quantitative LGD-Validierung
- / Dokumentation
- / Prozess und Methoden der EAD-Validierung

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

Prüfung der gesetzten Annahmen

Prüfung der verwendeten Methoden/Berechnungsschritte



Ausgangspunkt bildet das Validierungskonzept<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Vgl. ECB guide to internal models: „Institutions should have internal validation policies involving proven procedures and methods which adequately validate the accuracy, robustness and stability of their estimation of all relevant risk parameters. Validation policies are assumed by Article 185(d) of the CRR, which stipulates that the methods and data used for quantitative validation must be documented and consistent through time.“

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Überprüfung der grundlegenden Anforderungen an den Referenzdatensatz

- Zeitlicher Umfang der Historie
- (Idealerweise) Abdeckung mindestens eines kompletten Konjunkturzyklus
- Konsistenz der Ausfalldefinition:
  - Identische Ausfalldefinitionen für die PD-, LGD- und EAD-Modelle
  - Identische Ausfalldefinition im Zeitablauf
- Einbeziehung aller Ausfälle innerhalb des betrachteten Zeithorizonts
- Berücksichtigung aller relevanten Informationen (ebenso: Daten zu den relevanten Risikotreibern)

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Überprüfung der grundlegenden Anforderungen an den Referenzdatensatz

- Gibt der Referenzdatensatz ein unverzerrtes Abbild des Bankportfolios?
- Korrekte Befüllung des Datensatzes (z.B. Überprüfung anhand des „Wasserfallmodells“, vgl. nächste Folie)



Gefahr der verzerrten LGD-Schätzung,  
falls wesentliche Anforderungen nicht erfüllt sind!

# Prozess der LGD-Validierung

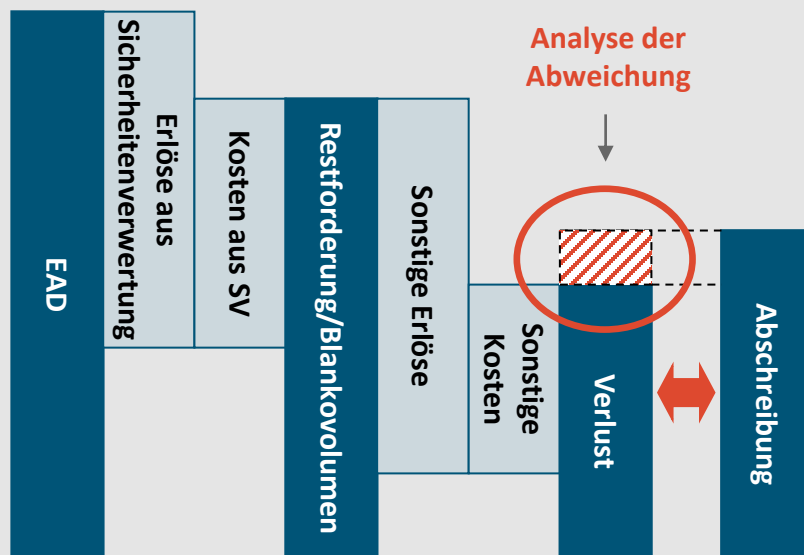
## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Wasserfallmodell



### Idee

- Vergleich der (undiskontierten) Kosten und Erlöse mit der Höhe der erfolgten Abschreibung
- Problem: Zuordnung von kalkulatorischen Größen

### Aussagekraft

- Überprüfung der Vollständigkeit der erfassten Daten

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Wesentliche Fragen der Überprüfung des Referenzdatensatzes

- Vergleich des Mengengerüsts zwischen Validierungs- und Entwicklungsdatensatz (bzw. Validierungsdatensatz des Vorjahres)
- Vergleich der Verteilungen der Risikofaktoren
  - Aufdecken möglicher Änderungen in der Geschäftspolitik
  - Veränderungen durch Portfoliozu- und -verkäufe
- Repräsentativitätsanalysen

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Repräsentativitätsanalysen

- Anwendungsbereich
- Ausfalldefinition
- Verteilung der relevanten Risikomerkmale (beachte EBA/GL/2017/16, Tz. 24!)
- Gegenwärtige und absehbare wirtschaftliche Rahmenbedingungen und gegenwärtiges und absehbares Marktumfeld
- Richtlinien der Sicherheitenverwertung und Einbringung

### ***EBA-Leitlinien zur PD-/LGD-Schätzung (EBA/GL/2017/16)***

*24. In Bezug auf die LGD-Modelle sollten die Institute diese Analyse für nicht ausgefallene und bereits ausgefallene Risikopositionen getrennt analysieren.*



# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Überprüfung der Annahmen zur Berechnung der realisierten LGDs

- Allokation von direkten und indirekten Kosten
- Behandlung von unvollständigen bzw. ausstehenden Recoveries

### Überprüfung der Verteilung der realisierten LGDs

- Analyse von Ausreißern, deskriptive Datenanalysen
- Prüfung der zeitlichen Homogenität der Daten
- Überprüfung der Angemessenheit der vorgenommenen Segmentierung

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Überprüfung der LGD-Prognosemodelle – Backtesting

- Grundsätzliche Überprüfung des Modells:  
Out-of-Time- und Out-of-Sample-Validierung
- Vergleich der realisierten und prognostizierten LGD-Werte:
  - Problem: Point-in-Time-Realisierungen vs. Downturn-Prognosen
  - mögliche Methoden vgl. später
- „Overfitting“-Problem

# Prozess der LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

Überprüfung  
des Referenzdatensatzes

Überprüfung der Berechnung  
der realisierten LGDs

Überprüfung der  
LGD-Prognosemodelle:  
Backtesting/Benchmarking

### Überprüfung der LGD-Prognosemodelle – Benchmarking

- Vergleich der LGD-Schätzungen mit vergleichbaren externen Datenquellen. Hierbei ist insbesondere zu beachten:
  - Stimmen die Ausfalldefinitionen überein?
  - Existieren mögliche Verzerrungen der externen Stichprobe?
  - Sind die Verlustdefinitionen vergleichbar?

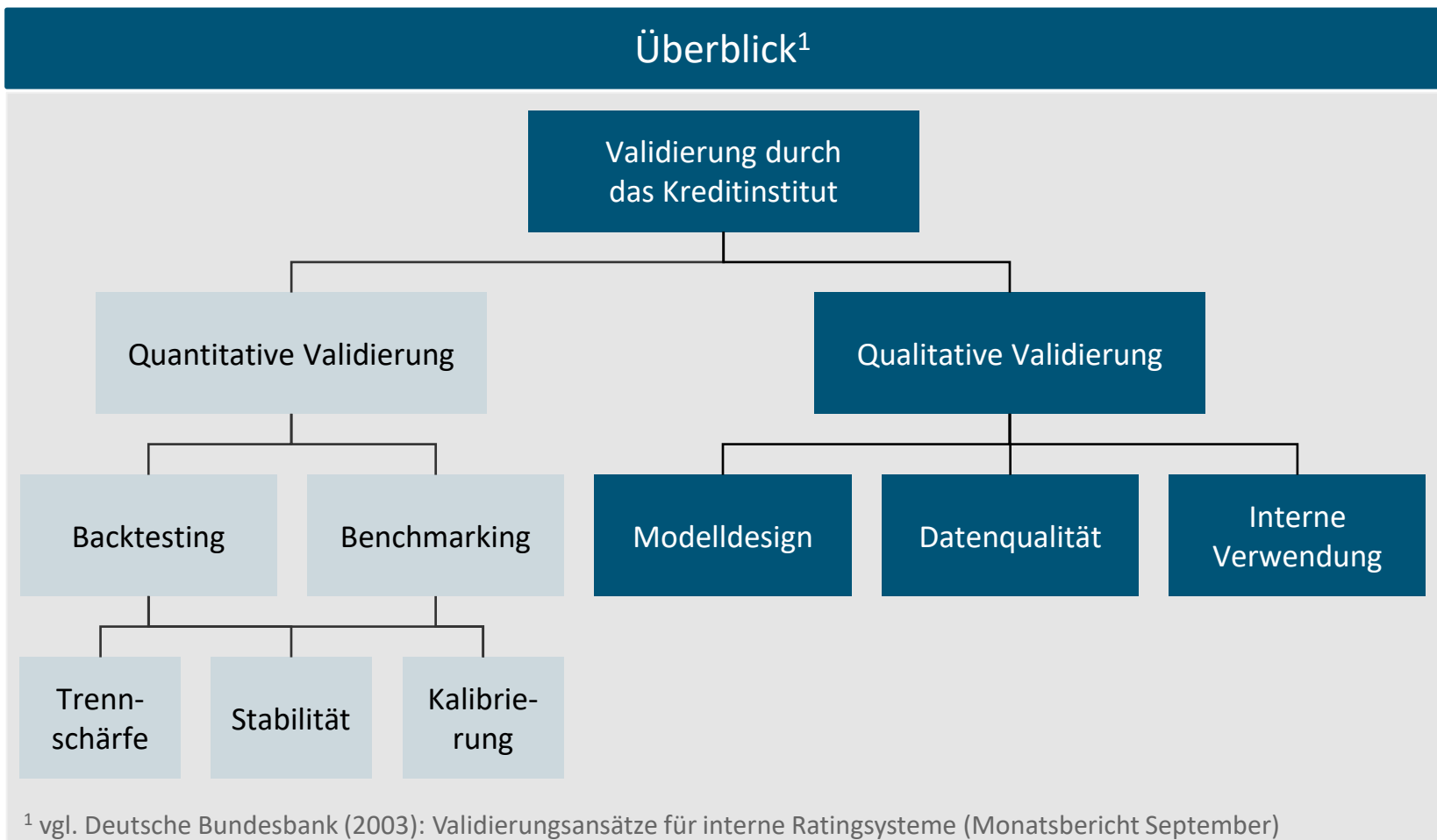
# Agenda

---

- / Prozess der LGD-Validierung
- / Qualitative LGD-Validierung**
- / Quantitative LGD-Validierung
- / Dokumentation
- / Prozess und Methoden der EAD-Validierung

# Dimensionen der Validierung

## Überblick<sup>1</sup>



# Qualitative LGD-Validierung

## Modelldesign

- Validierung erfolgt anhand der Dokumentation
- Zu validierende Bereiche:<sup>1</sup>
  - Abgrenzungskriterien des Modells
  - Verwendete Ratingmethode/Modelltyp/Modellarchitektur
  - Vollständigkeit der Risikofaktoren
  - Expertenschätzungen/generische Elemente
  - Vollständigkeit der Dokumentation
  - Regelmäßige Überprüfung

### ***Deutsche Bundesbank, Monatsbericht September 2003, S. 68***

*Die Überprüfung des Modelldesigns spielt vor allem bei modellgestützten Systemen, aber nicht nur bei diesen, eine wichtige Rolle. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn eine quantitative Validierung auf Grund der Datenlage nur eingeschränkt möglich ist.*

<sup>1</sup> vgl. OeNB (2004): Leitfadenreihe zum Kreditrisiko – Ratingmodelle und -validierung

# Qualitative LGD-Validierung

## Datenqualität

- Aspekte der Datenqualitätsprüfung:<sup>1</sup>
  - Datenquellen
  - Vollständigkeit
  - Nachvollziehbarkeit
  - Umfang
  - Datenhistorie
  - Repräsentativität
  - Maßnahmen zur Datenbereinigung

<sup>1</sup> vgl. OeNB (2004): Leitfadenreihe zum Kreditrisiko – Ratingmodelle und -validierung

# Qualitative LGD-Validierung

## Interne Verwendung („use test“)

- Validierungsaspekte:<sup>1</sup>
  - Ausgestaltung der Prozesse
  - Verwendung der Ratings im Risikomanagement (u.a. Kreditentscheidung, Pricing, Limitsystem)
  - Konformität der Ratingverfahren mit der Kreditrisikostrategie
  - Qualifikation der Mitarbeiter
  - Anwenderakzeptanz
  - Ausnutzung von Freiheitsgraden/Interpretationsspielräumen

<sup>1</sup> vgl. OeNB (2004): Leitfadenreihe zum Kreditrisiko – Ratingmodelle und -validierung

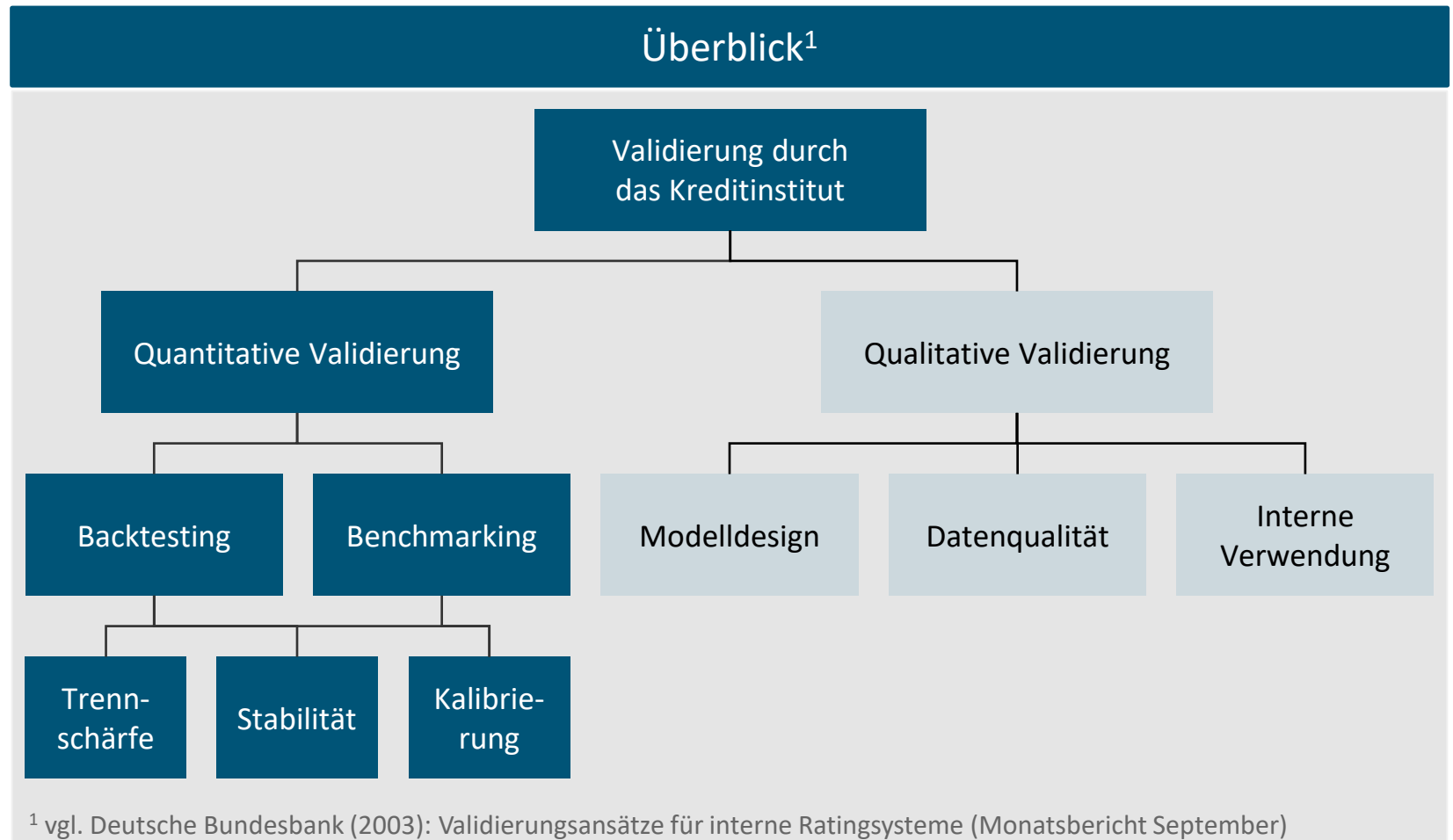


# Agenda

---

- / Prozess der LGD-Validierung
- / Qualitative LGD-Validierung
- / Quantitative LGD-Validierung**
- / Dokumentation
- / Prozess und Methoden der EAD-Validierung

# Dimensionen der Validierung



# Bausteine der LGD-Schätzung

## Zusammensetzung der aufsichtlichen LGD-Schätzung

### Bausteine der LGD

Aufsichtliche LGD-Schätzung

Downturnaufschlag

Risikoaufschläge für systematische Risiken

- Makrorisiken  
Artikel 181(1) b CRR
- Schätzrisiken  
Artikel 179(1) f CRR

### Fragestellungen im Rahmen der Modellvalidierung

Sind die Risikoaufschläge (noch) ausreichend dimensioniert?

Aufschlag für Schätzunsicherheiten (MoC)

Best Estimate-Schätzung

Einschätzung des Risikos unter objektiven Gesichtspunkten

Geben die Schätzungen die tatsächlichen Risiken (noch) exakt wieder?

# Quantitative LGD-Validierung

## Mögliches Vorgehen

### Aufgabenfelder der quantitativen LGD-Validierung

Kalibrierung/  
Trennschärfe

Zeitliche Stabilität

Konservativität

Querschnittanalysen

Längsschnittanalysen

Best Estimate-Parameter

Aufsichtliche Parameter

# Quantitative LGD-Validierung

## Überblick

### Quantitative LGD-Validierung

#### Grafische Methoden

**Beispiele:**

- Real-Fit-Diagramm (Streudiagramm)
- Kalibrierungskurve
- Längsschnitt- und Querschnittdarstellungen der Residuen (prognostizierter Wert - realisierter Wert bzgl. LGD oder der Bausteine)

#### Kennzahlen und Testverfahren

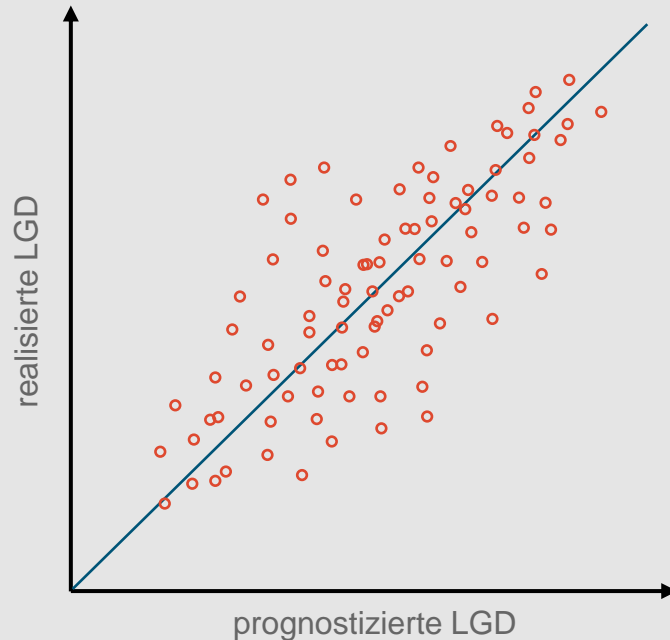
**Beispiele:**

- Analyse der Residuen, z.B. über klassische Gütemaße wie MSE, Bestimmtheitsmaß etc.
- t-Test
- Performancemaße (Trennschärfe)

# Quantitative LGD-Validierung

## Real-Fit-Diagramm

### Grafische Darstellung



### Idee

- Vergleich von realisierten und prognostizierten Werten
- Im Idealfall liegen alle Punkte auf der Winkelhalbierenden
- Verwendung von Best Estimate-Prognosen notwendig

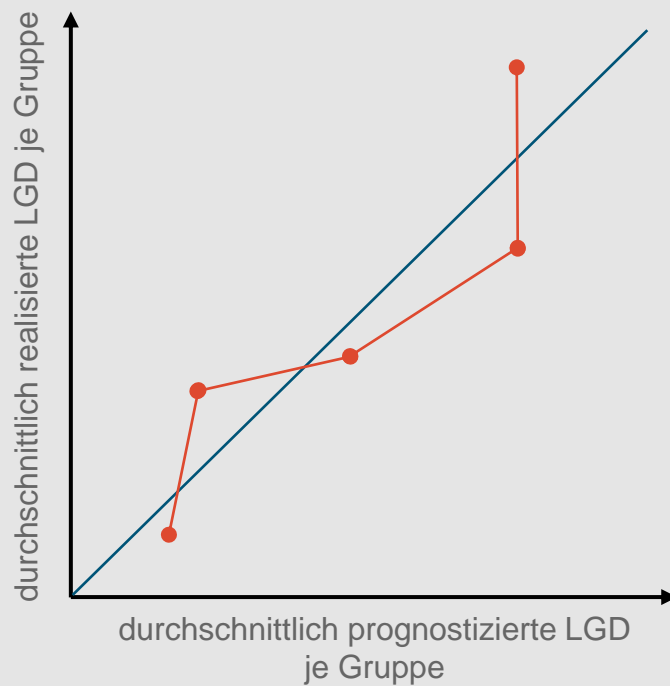
### Aussagekraft

- Ausreißeranalyse
- Visualisierung systematischer Über- und Unterschätzungen
- Überprüfung von Modellannahmen

# Quantitative LGD-Validierung

## Kalibrierungsdiagramm

### Grafische Darstellung



### Idee

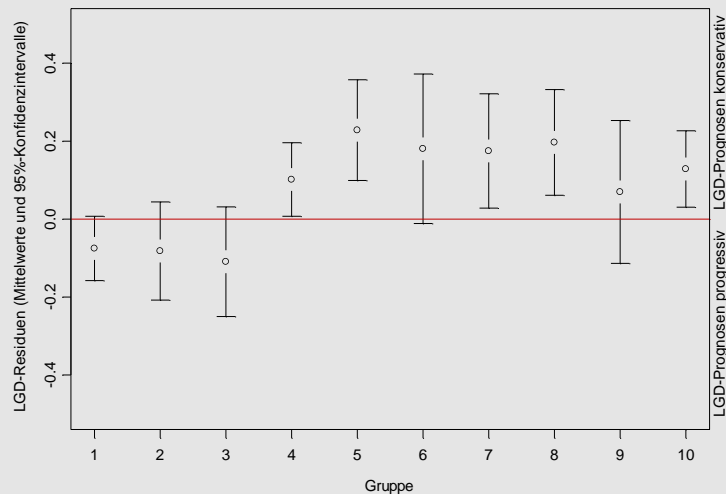
- Ordnung der Beobachtungen vom kleinsten zum größten Wert (BE)
- Einteilung der Daten in gleich große oder gleich breite Gruppen
- Berechnung der durchschnittlich realisierten und der durchschnittlich prognostizierten LGD pro Gruppe
- Im theoretischen Idealfall liegen alle Punkte auf der Winkelhalbierenden.
- Konfidenzintervalle und statistische Tests möglich

**Aussagekraft analog zu Real-Fit-Diagramm**

# Quantitative LGD-Validierung

## Kalibrierungsdiagramm (alternative Darstellung)

### Grafische Darstellung



### Idee

- Analog vorangegangene Folie
- Plot der durchschnittlichen Residuen zusammen mit den jeweiligen Konfidenzintervallen

### Aussagekraft

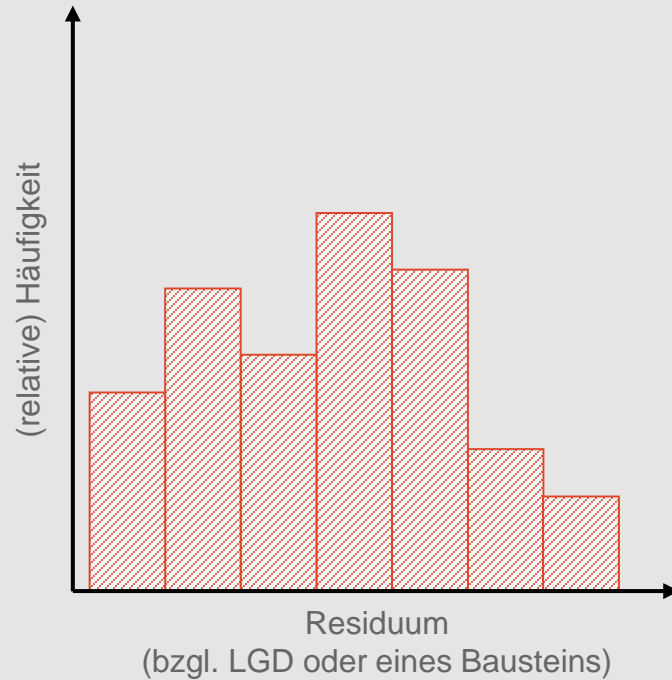
- Identische Aussage zu Kalibrierungsdiagramm auf der vorangegangenen Folie, nur „gedrehte“ Achse
- Größenordnungen der Über- und Unterschätzungen lassen sich leichter erkennen



# Quantitative LGD-Validierung

## Querschnittuntersuchung der Residuen

### Grafische Darstellung



### Idee

- Ermittlung der Verteilung der Residuen (bzgl. der LGDs oder eines Bausteins)

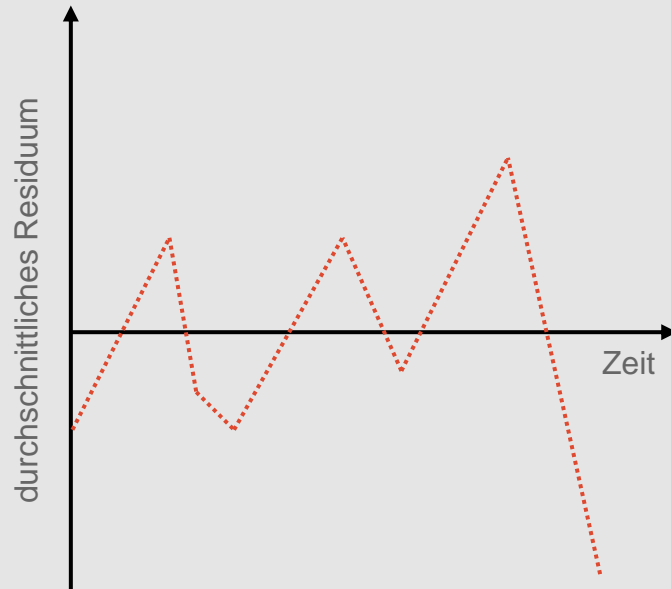
### Aussagekraft

- Analyse der Konservativität
- Überprüfung von Modellannahmen
- Aufdeckung von Verzerrungen

# Quantitative LGD-Validierung

## Längsschnittuntersuchung der Residuen

### Grafische Darstellung



### Idee

- Berechnung des durchschnittlichen Residuums pro Zeiteinheit

### Aussagekraft

- Überprüfung von Modellannahmen
- Aufdeckung von Verzerrungen
- Hinweis auf fehlende Einflussfaktoren

# Quantitative LGD-Validierung

## MSE (Mean Squared Error)

### Berechnung

$$MSE_t = \frac{\sum_{i=1}^{n_t} (LGD_{it} - \widehat{LGD}_{it})^2}{n}$$

### Idee

- Vergleich der realisierten mit den prognostizierten LGD-Werten
- „quadratische“ Bestrafung der Abweichungen
- keine Unterscheidung von Über- und Unterschätzungen

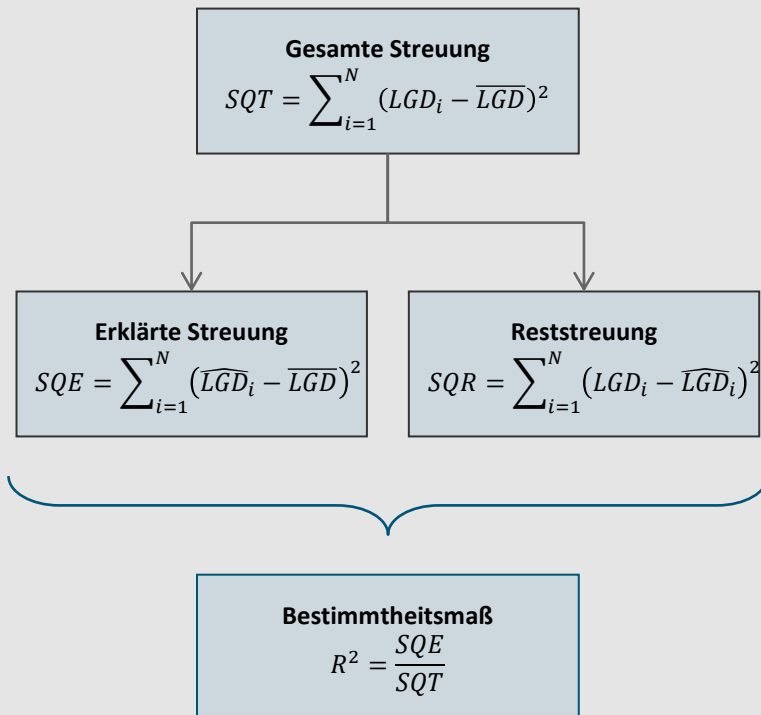
### Aussagekraft

- Analyse der Güte der LGD-Prognosen
- Aber: Referenzwertproblem!

# Quantitative LGD-Validierung

## ANOVA (Analysis of Variance)

### Berechnung



### Idee

- Berechnung des durch das verwendete Prognosemodell erklärten Anteils der Streuung an der Gesamtstreuung (in-sample)
- Beachte: Annahmen!

### Aussagekraft

- Beurteilung der Aussagekraft der LGD-Prognosen

# Quantitative LGD-Validierung

## Statistische Testverfahren: t-Test<sup>1</sup>

### Berechnung

$$H_0: \mu_{LGD} = \mu_0$$

$$H_1: \mu_{LGD} \neq \mu_0$$

### Idee

- Überprüfung durch einen statistischen Test, ob der realisierte durchschnittliche LGD-Wert darauf hinweist, dass die LGD-Prognose nicht angemessen ist

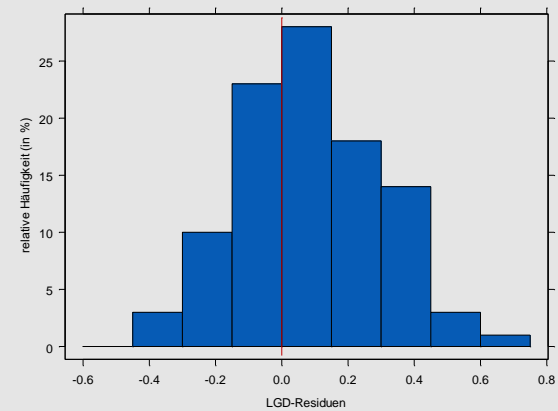
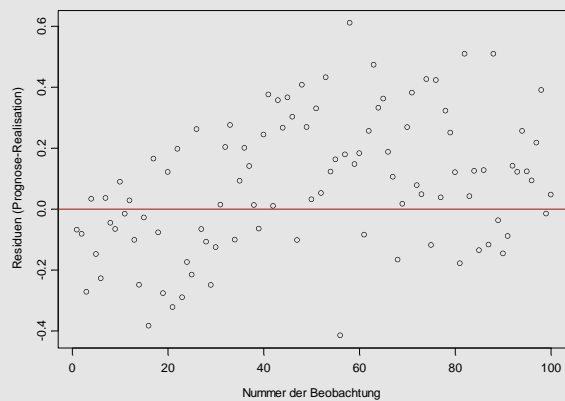
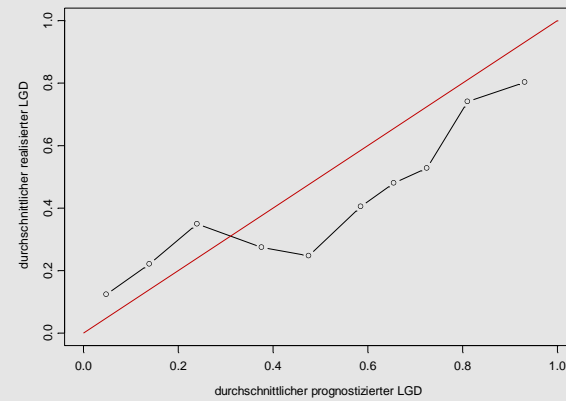
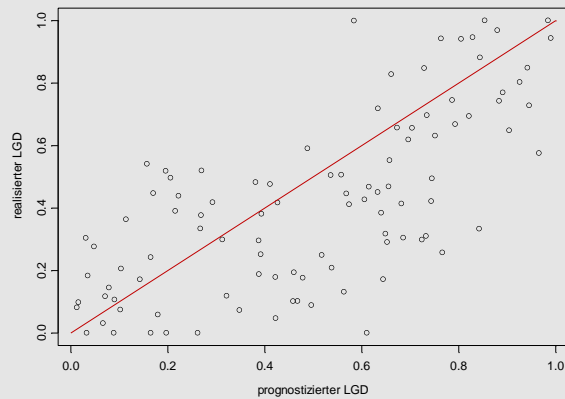
### Aussagekraft

- Überprüfung, ob die Zielgröße (z.B. LGD-Prognose oder einzelne Bausteine wie Erlösquoten etc.) angemessen ist

<sup>1</sup> Alternativ sind auch non-parametrische Tests möglich, bspw. Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test.

# Quantitative LGD-Validierung

## Fallbeispiel



# Fallbeispiel

## Statistisches Testverfahren zur Kalibrierung: t-Test (1)

### Zweiseitiger Test ( $\alpha = 0,05$ )

– Hypothesen:  $H_0: \mu_{Residuen} = 0$ ;  $H_1: \mu_{Residuen} \neq 0$

– Teststatistik:  $T = \frac{\bar{x}}{\frac{S}{\sqrt{n}}} = \frac{0,0813}{\frac{0,2188}{\sqrt{100}}} = 3,7151$

( $\bar{x}$  bzw.  $S$ : Mittelwert bzw. Standardabweichung der Residuen;  $n$ : Stichprobengröße)

– Verteilung der Teststatistik unter  $H_0$ :  $T \sim t(n - 1)$

– Ablehnungsbereich:  $|T| > t\left(1 - \frac{\alpha}{2}; n - 1\right) = 1,9842$

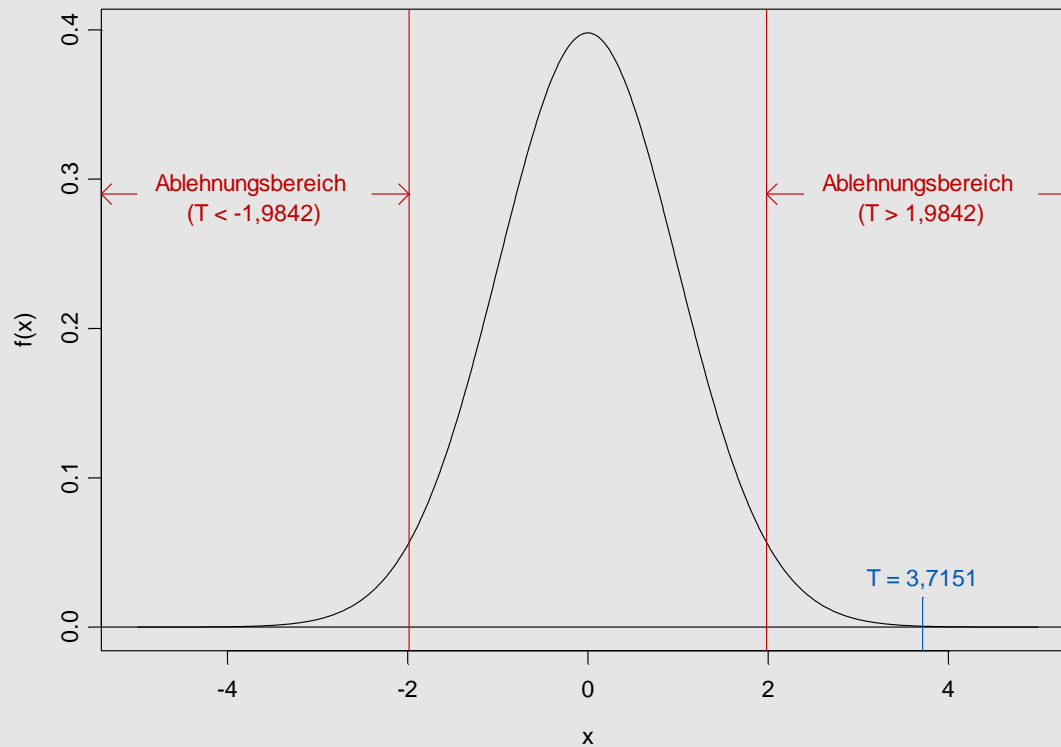
– p-Value =  $P(\mu \geq 0,0813 \vee \mu \leq -0,0813 \mid \mu = 0) = 2 \cdot P(\mu \leq -0,0813 \mid \mu = 0)$   
 $= 2 \cdot T\left(\frac{-0,0813}{\frac{0,2188}{\sqrt{100}}}; 100 - 1\right) = 0,0003363$

→ p-Value  $< \alpha$ , die Nullhypothese ist daher abzulehnen.

# Fallbeispiel

## Statistisches Testverfahren zur Kalibrierung: t-Test (2)

Zweiseitiger Test ( $\alpha = 0,05$ )





# Fallbeispiel

## Statistisches Testverfahren zur Kalibrierung: t-Test (3)

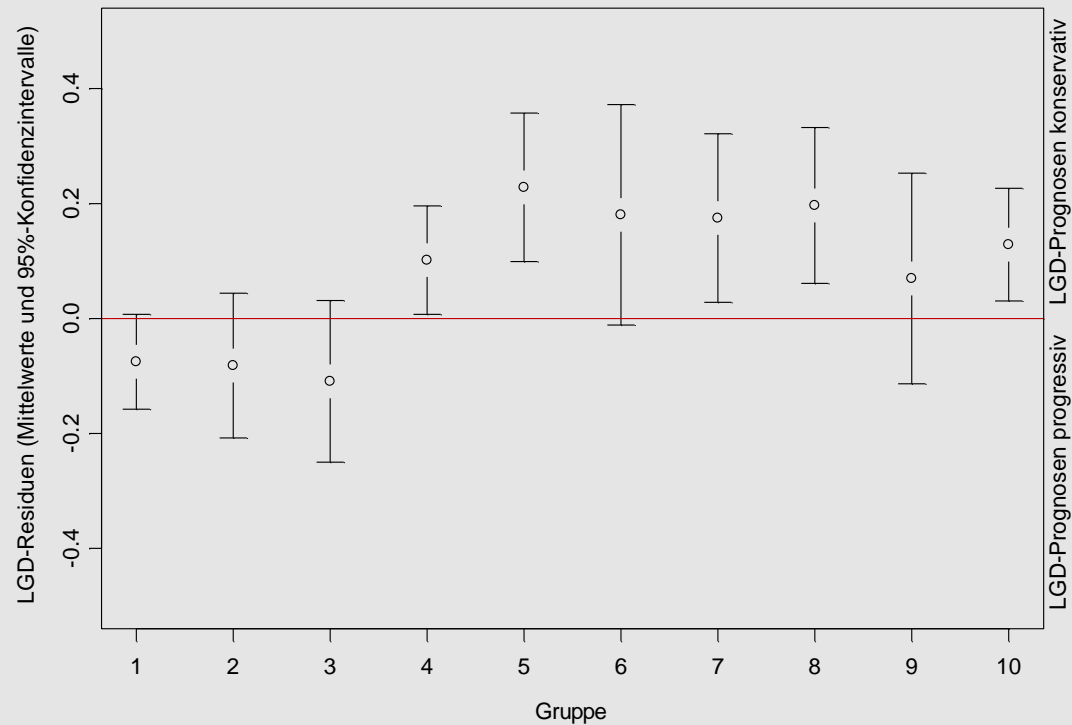
Konfidenzintervallgrenzen (zweiseitig):  $\bar{x} \pm t\left(1 - \frac{\alpha}{2}; n - 1\right) \cdot \frac{s}{\sqrt{n}}$

Gruppe	Untergrenze 95%-KI	Mittelwert	Obergrenze 95%-KI	p-Value
1	-0,1579	-0,0754	0,0071	0,0685
2	-0,2079	-0,0820	0,0440	0,1751
3	-0,2500	-0,1094	0,0311	0,1121
4	0,0072	0,1016	0,1959	0,0377
5	0,0990	0,2282	0,3574	0,0031
6	-0,0115	0,1803	0,3721	0,0624
7	0,0282	0,1748	0,3214	0,0245
8	0,0612	0,1967	0,3323	0,0095
9	-0,1135	0,0697	0,2529	0,4119
10	0,0306	0,1285	0,2265	0,0158

# Fallbeispiel

## Statistisches Testverfahren zur Kalibrierung: t-Test (4)

### Grafische Analyse



# Rangkorrelation

## Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman ( $1 \leq i \leq n$ )

### Berechnung

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (\text{rg}(LGD_i) - \text{rg}(\widehat{LGD}_i))^2}{n(n^2 - 1)}$$

### Idee

- Vergleich der realisierten mit den prognostizierten LGD-Werten

### Aussagekraft

- Überprüfung der Ordinalität der LGD (d.h. der Fragestellung, ob für hohe realisierte LGDs auch tendenziell hohe Werte prognostiziert wurden):

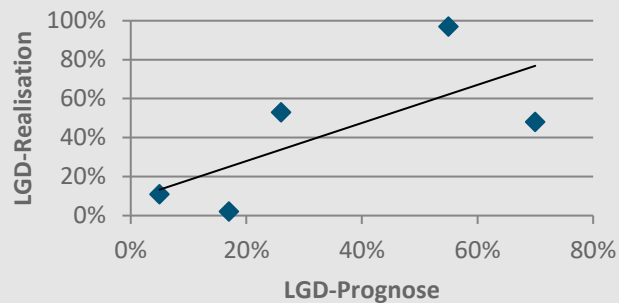
$\rho = 1$ : optimales Modell

$\rho = 0$ : Zufallsmodell

# Fallbeispiel

## Zahlenbeispiel für die folgenden Folien

LGD-Prognose	LGD-Realisation	LGD-Realisation (kumul.)	LGD-Realisation (sortiert)	LGD-Realisation (sortiert) (kumul.)
5%	11%	11%	2%	2%
17%	2%	13%	11%	13%
26%	53%	66%	48%	61%
55%	97%	163%	53%	114%
70%	48%	211%	97%	211%



# Fallbeispiel

## Mean Squared Error

$$\begin{aligned}
 MSE &= \frac{\sum (LGD_i - \widehat{LGD}_i)^2}{n} \\
 &= \frac{(11\% - 5\%)^2 + \dots + (48\% - 70\%)^2}{5} = 0,0648
 \end{aligned}$$

LGD-Prognose	LGD-Realisation	LGD-Realisation (kumul.)	LGD-Realisation (sortiert)	LGD-Realisation (sortiert) (kumul.)
5%	11%	11%	2%	2%
17%	2%	13%	11%	13%
26%	53%	66%	48%	61%
55%	97%	163%	53%	114%
70%	48%	211%	97%	211%

# Fallbeispiel

## Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman

$$\rho = 1 - \frac{6 \cdot \sum_{i=1}^n \left( \text{rg}(LGD_i) - \text{rg}(\widehat{LGD}_i) \right)^2}{n(n^2 - 1)}$$

$$= 1 - \frac{6 \cdot ((2 - 1)^2 + \dots + (3 - 5)^2)}{5(5^2 - 1)} = 60\%$$

LGD-Prognose	LGD-Realisation	LGD-Realisation (kumul.)	LGD-Realisation (sortiert)	LGD-Realisation (sortiert) (kumul.)
5%	11%	11%	2%	2%
17%	2%	13%	11%	13%
26%	53%	66%	48%	61%
55%	97%	163%	53%	114%
70%	48%	211%	97%	211%

# Performancemaße

## Konzentrationskurve (1)

### Idee

- Überprüfung der Ordinalität der LGD (d.h. der Fragestellung, ob für hohe realisierte LGDs auch tendenziell hohe Werte prognostiziert wurden)

### Berechnung

- aufsteigende Sortierung der Schuldner  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) nach prognostizierter LGD (absolut oder relativ)

- Konzentrationskurve:  $x(\widehat{LGD}) = \frac{\sum_{i; \widehat{LGD}_i < \widehat{LGD}} 1}{n}$        $y(\widehat{LGD}) = \frac{\sum_{i; \widehat{LGD}_i < \widehat{LGD}} LGD_i}{\sum_{i=1}^n LGD_i}$

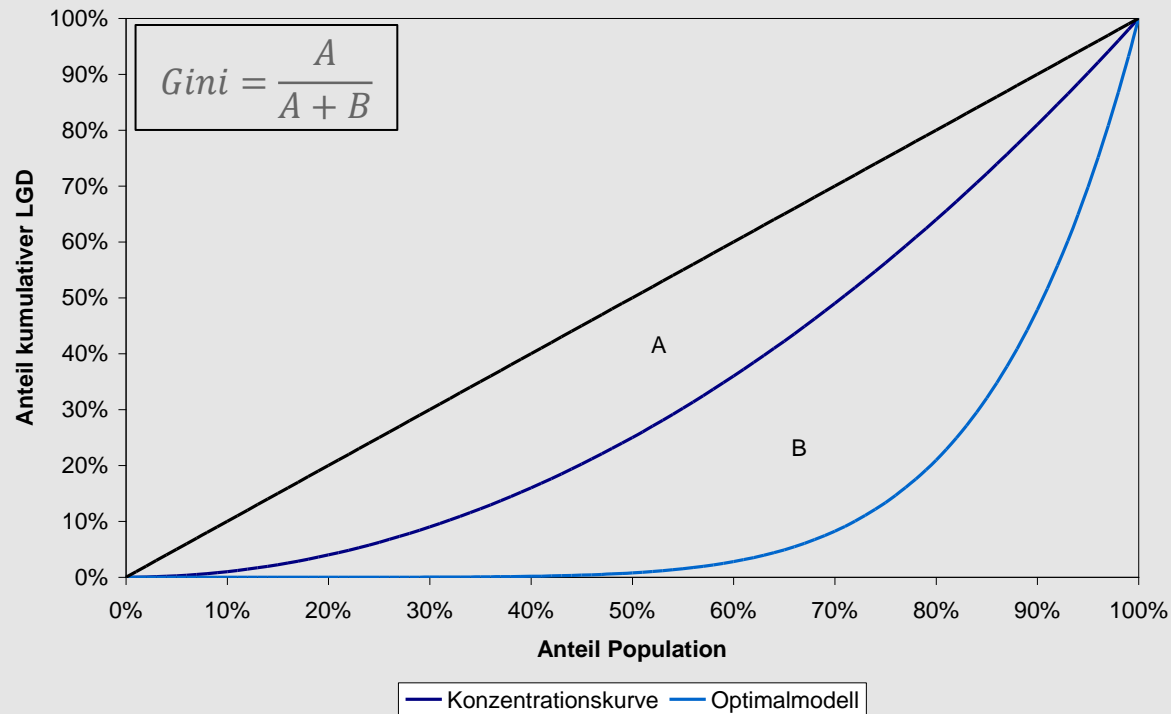
- Optimalmodell:  $x'(\widehat{LGD}) = \frac{\sum_{i; \widehat{LGD}_i < \widehat{LGD}} 1}{n}$        $y'(\widehat{LGD}) = \frac{\sum_{i; \widehat{LGD}_i < \widehat{LGD}} LGD_i}{\sum_{i=1}^n LGD_i}$

- Gini-Koeffizient:  $Gini = \frac{1 - \sum_{i=1}^n (x_{i+1} - x_i)(y_{i+1} + y_i)}{1 - \sum_{i=1}^n (x'_{i+1} - x'_i)(y'_{i+1} + y'_i)}$

# Performancemaße

## Konzentrationskurve (2)

### Grafische Darstellung





# Performancemaße

## Konzentrationskurve (3)

### Fallbeispiel

LGD-Prognose	LGD-Realisation	LGD-Realisation (kumul.)	LGD-Realisation (sortiert)	LGD-Realisation (sortiert) (kumul.)
5%	11%	11%	2%	2%
17%	2%	13%	11%	13%
26%	53%	66%	48%	61%
55%	97%	163%	53%	114%
70%	48%	211%	97%	211%

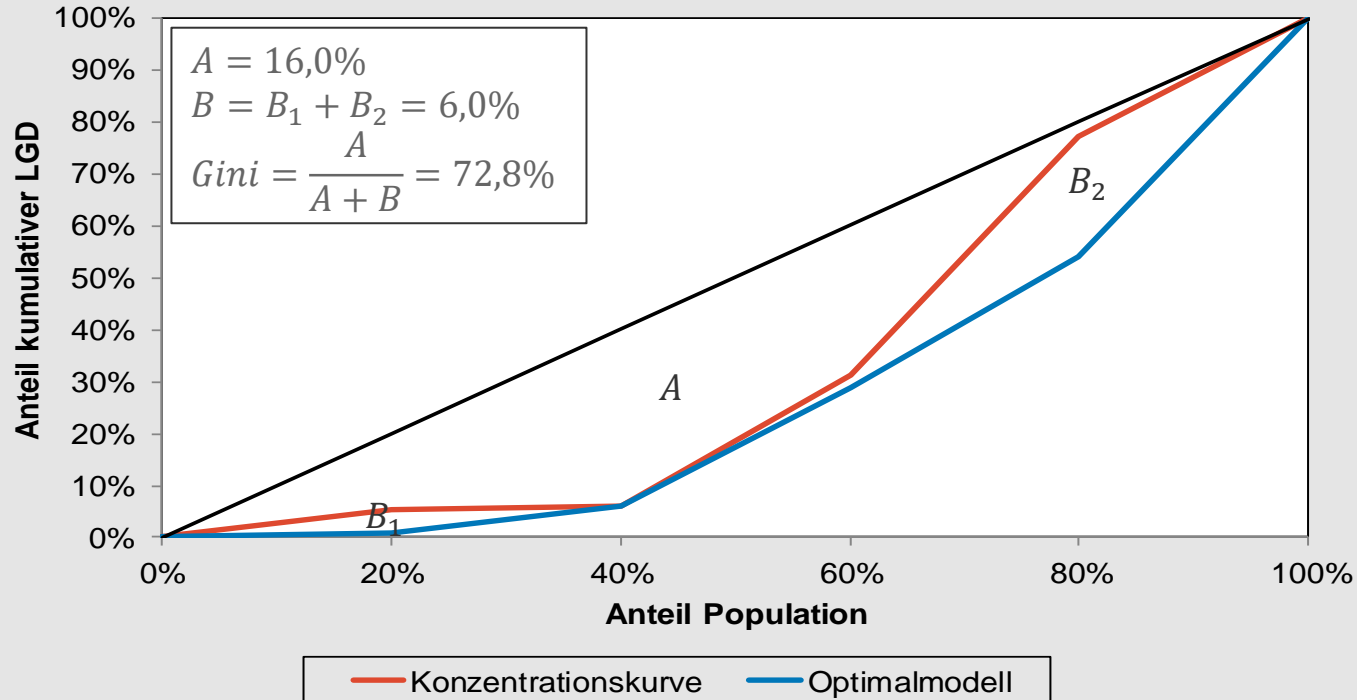
x-Achse	y-Achse Konzentrationskurve	y-Achse Optimalmodell
0%	0%	0%
20% (= 1 / 5)	5% (= 11% / 211%)	1% (= 2% / 211%)
40% (= 2 / 5)	6% (= 13% / 211%)	6% (= 13% / 211%)
60% (= 3 / 5)	31% (= 66% / 211%)	29% (= 61% / 211%)
80% (= 4 / 5)	77% (= 163% / 211%)	54% (= 114% / 211%)
100% (= 5 / 5)	100% (= 211% / 211%)	100% (= 211% / 211%)

# Performancemaße

x-Achse	y-Achse Konzentrationskurve	y-Achse Optimalmodell
0%	0%	0%
20% (= 1 / 5)	5% (= 11% / 211%)	1% (= 2% / 211%)
40% (= 2 / 5)	6% (= 13% / 211%)	6% (= 13% / 211%)
60% (= 3 / 5)	31% (= 66% / 211%)	29% (= 61% / 211%)
80% (= 4 / 5)	77% (= 163% / 211%)	54% (= 114% / 211%)
100% (= 5 / 5)	100% (= 211% / 211%)	100% (= 211% / 211%)

## Konzentrationskurve (4)

### Fallbeispiel



# Performancemaße

## Cumulative LGD Accuracy Ratio (CLAR) (1)

### Idee

- Überprüfung der Ordinalität der LGD (d.h. der Fragestellung, ob für hohe realisierte LGDs auch tendenziell hohe Werte prognostiziert wurden)
- Konstruktion ähnlich zur Konzentrationskurve, jedoch nach Bildung von Klassen

### Vorgehen

- Aufsteigende Sortierung der Schuldner  $i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) nach prognostizierter LGD (absolut oder relativ)
- Einteilung der LGD-Prognosen in  $g$  Gruppen gleicher Größe, z.B.

Gruppe	Untergrenze LGD	Obergrenze LGD	Anzahl
1	0%	8%	100
2	8%	21%	100
...	...	...	...

# Performancemaße

## Cumulative LGD Accuracy Ratio (CLAR) (2)

### Konstruktion

- x-Achse: kumulativer Anteil an Schuldner in Klasse 1 bis  $k$
- y-Achse: kumulativer Anteil korrekterweise in den Klassen 1 bis  $k$  realisierter LGDs unter den für diese Klassen prognostizierten LGDs

$$x(G) = \frac{\sum_{k; k \leq G} n_k}{n} \quad y(G) = \frac{\sum_{i; i \in k, k \leq G \cap i \in k', k' \leq G} 1}{n}$$

$n_k$ : Anzahl Beobachtungen mit LGD-Prognose in Gruppe  $k$  ( $k = 1, \dots, g$ )

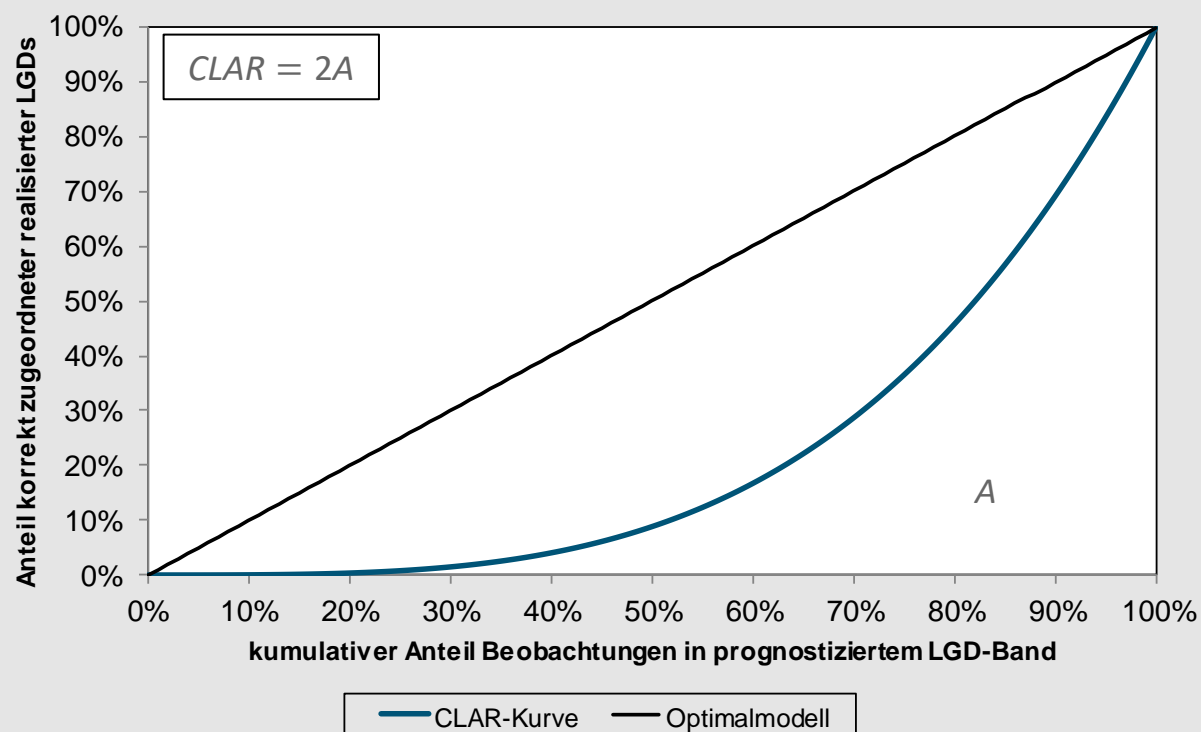
$n_{k'}$ : Anzahl Beobachtungen mit LGD-Realisierung in Gruppe  $k'$  ( $k' = 1, \dots, g$ ),  $n_k = n_{k'}$   
 $k = k'$ .

$$CLAR = \sum_{G=1}^n (X_{G+1} - X_G)(Y_{G+1} + Y_G)$$

# Performancemaße

## Cumulative LGD Accuracy Ratio (CLAR) (3)

### Grafische Darstellung



# Performancemaße

## Adapted Cumulative Accuracy Profile (1)

### Idee

- Anpassung der aus der PD-Validierung bekannten CAP-Kurve
- Konvertierung der metrischen LGD in eine binäre Variable über Definition einer Indikatorfunktion:

$$D = \begin{cases} 1, & \text{wenn realisierte } LGD \geq \overline{LGD} \\ 0, & \text{wenn realisierte } LGD < \overline{LGD} \end{cases}$$

- Überprüfung der Ordinalität der LGD (d.h. der Fragestellung, ob für hohe realisierte LGDs auch tendenziell hohe Werte prognostiziert wurden)
- Vergleich der realisierten LGDs mit den historischen Durchschnittswerten

# Performancemaße

## Adapted Cumulative Accuracy Profile (2)

### Konstruktion

- Aufsteigende Sortierung der LGD-Prognosen
- CAP-Kurve:

$$x(LGD) = \frac{\sum_{i; \overline{LGD}_i < LGD} 1}{n}; \quad y(LGD) = \frac{\sum_{i; \overline{LGD}_i < LGD \cap LGD_i > \overline{LGD}} 1}{\sum_{i; LGD_i > \overline{LGD}} 1}$$

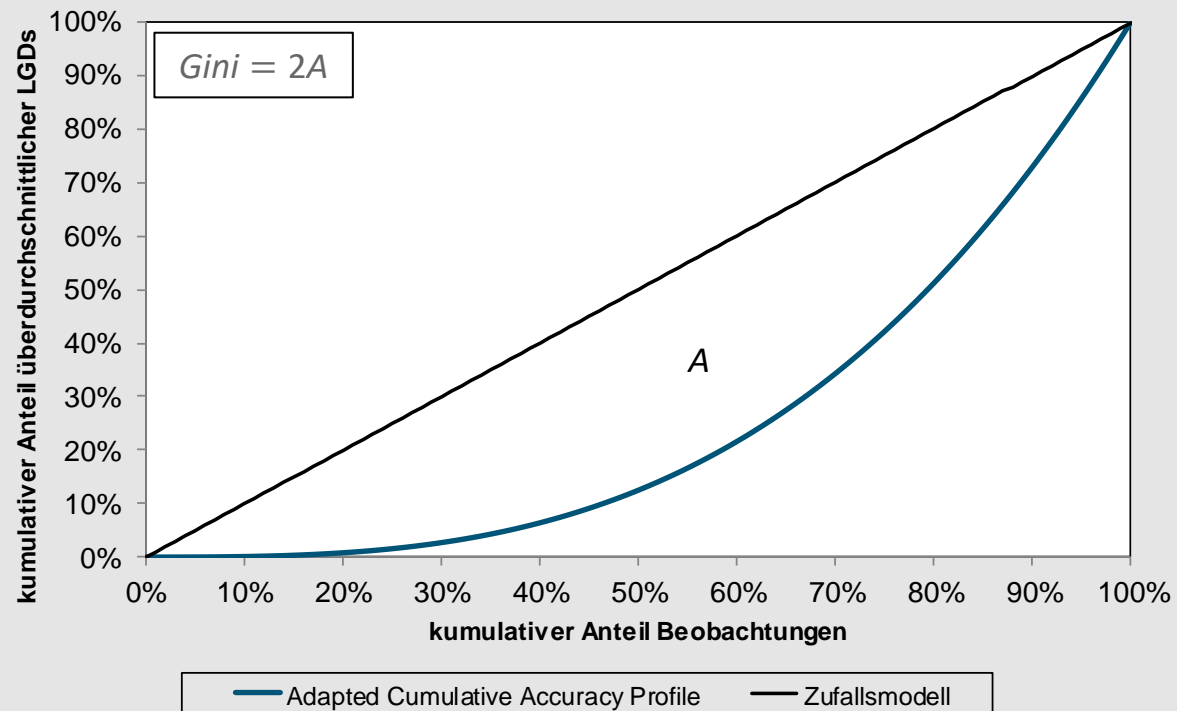
- Gini:

$$Gini = 1 - \sum_{i=1}^n (X_{i+1} - X_i)(Y_{i+1} + Y_i)$$

# Performancemaße

## Adapted Cumulative Accuracy Profile (3)

### Grafische Darstellung





# Performancemaße

## Adapted Cumulative Accuracy Profile (4)

### Fallbeispiel

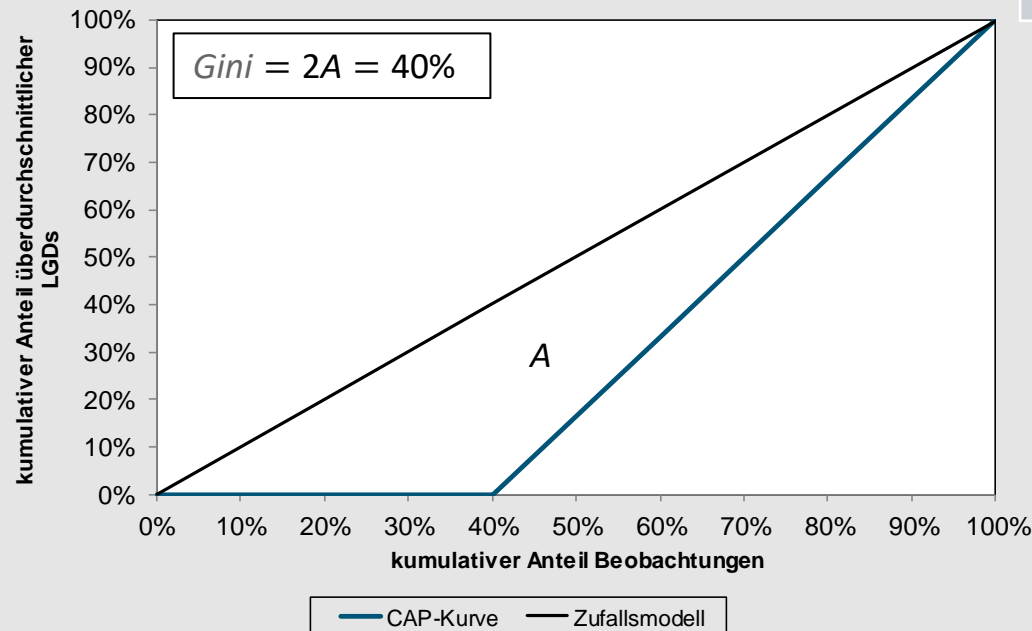
–  $\overline{\text{LGD}} = 42\%$

LGD-Prognose	LGD-Realisation	Indikator	x-Achse	y-Achse
5%	11%	0	20% (= 1 / 5)	0%
17%	2%	0	40% (= 2 / 5)	0%
26%	53%	1	60% (= 3 / 5)	33% (= 1 / 3)
55%	97%	1	80% (= 4 / 5)	67% (= 2 / 3)
70%	48%	1	100% (= 5 / 5)	100% (= 3 / 3)

# Performancemaße

## Adapted Cumulative Accuracy Profile (5)

### Fallbeispiel



LGD-Prognose	LGD-Realisation	Indikator	x-Achse	y-Achse
5%	11%	0	20% (= 1 / 5)	0%
17%	2%	0	40% (= 2 / 5)	0%
26%	53%	1	60% (= 3 / 5)	33% (= 1 / 3)
55%	97%	1	80% (= 4 / 5)	67% (= 2 / 3)
70%	48%	1	100% (= 5 / 5)	100% (= 3 / 3)

# Agenda

---

- / Prozess der LGD-Validierung
- / Qualitative LGD-Validierung
- / Quantitative LGD-Validierung
- / Dokumentation**
- / Prozess und Methoden der EAD-Validierung

# Dokumentation

## Validierungsbericht

- Dokumentation des Grundes der Validierung (planmäßige jährliche Validierung, ad-hoc-Validierung...)
- Darstellung aller durchgeführten Validierungsanalysen
- Wichtig: Im Validierungskonzept beschriebene Auswertungen sind auch durchzuführen!
- Zusammenfassung der Ergebnisse
- Gewichtung der festgestellten Mängel z.B. über Ampelsystematik
- Aufzeigen von Handlungsempfehlungen



Die Bedeutung einer ausführlichen und nachvollziehbaren Dokumentation, die alle Validierungsergebnisse und einzuleitenden Maßnahmen enthält, ist nicht zu unterschätzen. Dies gilt nicht zuletzt im Hinblick auf aufsichtliche Prüfverfahren!

# Agenda

---

- / Prozess der LGD-Validierung
- / Qualitative LGD-Validierung
- / Quantitative LGD-Validierung
- / Dokumentation
- / Prozess und Methoden der EAD-Validierung**

# Prozess und Methoden der EAD-Validierung

---



Zur Validierung der EAD (CCF)-Modelle können grundsätzlich die im Rahmen der LGD-Validierung vorgestellten Methoden verwendet werden.

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

**Dr. Birker Winterfeldt**

Director

📞 0941 89 96 64-33

✉ [birker.winterfeldt@risk-research.de](mailto:birker.winterfeldt@risk-research.de)

