

Zeitschrift für das gesamte
REDITWESEN

76. Jahrgang · 15. September 2023

18-2023

**Digitaler
Sonderdruck**

Pflichtblatt der Frankfurter Wertpapierbörse
Fritz Knapp Verlag · ISSN 0341-4019

STRESSTEST ZINSANSTIEG ZINSBUCH-BENCHMARK KLIMAPOLITIK

**Effizienz und Performance von
Zinsbuch-Benchmarks**
Gordon Schulze

Gordon Schulze

Effizienz und Performance von Zinsbuch-Benchmarks

Kreditinstitute bilden zur Messung und wertorientierten Steuerung der Zinsänderungsrisiken im Anlagebuch für gewöhnlich ihr zinstragendes Aktiv- und Passivgeschäft in einem aggregierten Zinsbuch ab (BaFin, 2019). Dabei können die Cashflows gemäß ihrer Zinsbindung in Laufzeitbänder eingeteilt werden. Als Referenz für die Verteilung der Cashflows auf der Zeitachse ist es gängige Praxis eine Benchmark zu nutzen. Etabliert hat sich dabei – insbesondere auf Basis einer empirischen Analyse von Sievi/Schuhmacher/Wegner (2002) – das Konzept einer über die Laufzeitbänder gleich verteilten Anlage.

Dementsprechend wird das Vermögen eines Instituts über einen definierten Zeithorizont in gleichmäßigen Tranchen im Zeitverlauf rollierend (wieder-)angelegt.

Zur Abbildung der Fristentransformation kann die Benchmark um einen Faktor gehandelt werden. So bestehen beim Konzept der Benchmark zwei institutsspezifische Freiheitsgrade. Zum einen der Zeithorizont, welcher sich zumeist an der Duration des Institutsportfolio orientiert, jedoch ebenso aus strategischen Gesichtspunkten gewählt werden kann. Zum anderen der Hebel, welcher den Grad der Fristentransformation abbildet.

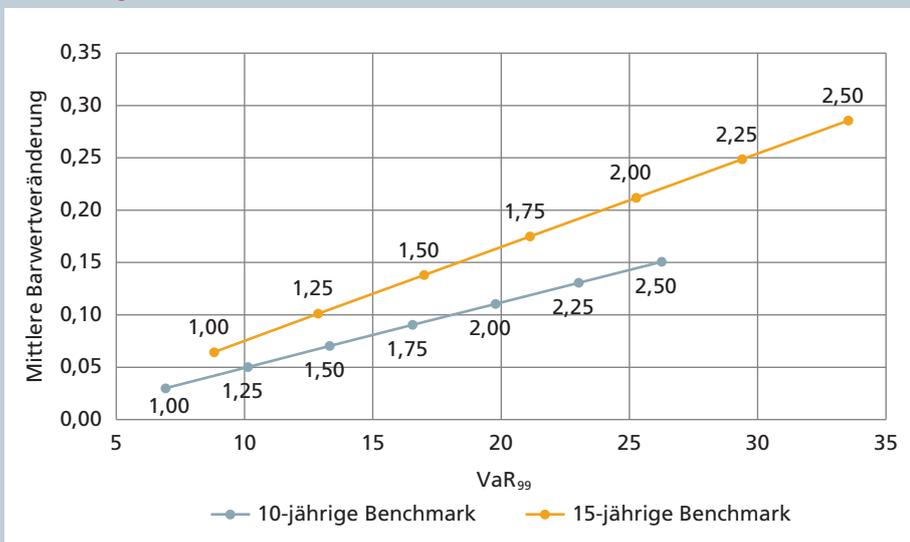
Effizienz einer gleich verteilten Benchmark

Die Benchmark bildet eine Referenz bei der Evaluierung von Zinsänderungsrisiken und gibt Steuerungsimpulse zur Anpassung der Instituts-Cashflows, was zumeist liquiditätsneutral über Zinsderivate

abgebildet wird. Daher sind die Auswahl und Parametrisierung der Benchmark sowie die Bestimmung der Messgrößen für die Rendite-Risiko-Beurteilung von tragender Bedeutung. Gischer/Kowallik (2020) zeigen, dass der Ergebnisbeitrag von regionalen Kreditinstituten stark von der Fristentransformation abhängt, dessen Ertrag wiederum in Zeiten einer lang anhaltenden Nullzinspolitik rückläufig ist und somit eine frühzeitige Steuerung der Asset-Allokation motiviert.

In diesem Beitrag soll der Frage nachgegangen werden, inwieweit eine gleich verteilte Benchmark effizient im Sinne der Positionierung im Rendite-Risiko-Raum ist. Dabei wird eine 10- sowie 15-jährige Benchmark anhand einer modernen historischen Simulation (MHS) untersucht. Betrachtungsebene dieses Beitrages ist die barwertige Sicht.

Abbildung 1: Effizienz von Zinsbuch-Benchmarks (in Prozent)



Abgebildet ist die 10- und 15-jährige Zinsbuch-Benchmark auf Basis einer MHS im Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis 31. Juli 2023 mit Hebeln von 1 bis 2,5. Szenario A. Quelle: G. Schulze

Der Effizienzunterschied zwischen einer 10- und 15-jährigen Benchmark wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Schober (2019) findet anhand der Renditen von Bundesanleihen und Swapsätzen im Zeitraum 1990 bis 2018 nur marginale Unterschiede, beim 99-Prozent-Quantil des Value at Risk (VaR) eine leicht bessere Effizienz der 15-jährigen Benchmark. Basierend auf Renditen von Bundeswertpapieren vergleichen Sievi/Schuhmacher/Wegner (2002) eine Vielzahl von unterschiedlichen Benchmarks im Zeitraum von 1988 bis 1998 beziehungsweise 2000.

Mischungen der zwei Benchmarks

Dabei kommen sie zum Ergebnis, dass die 10-jährige Benchmark die beste Rendite-



Risiko-Positionierung aufweist. Reuse (2021) untersucht anhand der Renditen von Bundesanleihen den Zeitraum von 1986 bis 2020 und schlussfolgert, dass die 15-jährige Benchmark eine bessere Rendite aufweist, die Rendite-Risiko-Relation jedoch bei der 10-jährigen Benchmark besser ist. Somit schlägt er Mischungen dieser zwei Benchmarks vor.

In der Literatur und Praxis wird das Zinsänderungsrisiko über den VaR aus der Verteilung der Barwertveränderung von definierten Zinsszenarien, zumeist anhand einer MHS, gemessen. Im Rendite-Risiko-Vergleich fungiert dann wiederum die mittlere Barwertveränderung als Renditemaß. Dies beinhaltet jedoch keine explizite (erwartete) Ertragskomponente.

2023, welcher entsprechend Sievi/Wegner (2017) mindestens eine Phase von Zinssenkungen sowie -erhöhungen abdeckt. Dabei wird insbesondere die jüngste Phase von Zinserhöhungen der Europäischen Zentralbank seit dem 21. Juli 2022 fokussiert.

Vergleich 10- und 15-jährige Benchmark

Die Positionierung der zwei betrachteten Benchmarks wird im Rendite-Risiko-Raum abgebildet und untersucht, wobei der VaR mit einem 99%-Quantil als Risikomaß fungiert. Auf Basis einer MHS werden 4910 Szenarien von Barwertveränderungen über einen in der Praxis üb-

„Es wird insbesondere die jüngste Phase von Zinserhöhungen der Europäischen Zentralbank fokussiert.“

Bei der Beurteilung des Rendite-Risiko-Trade-offs, beziehungsweise bei der Auswahl des Hebels der Benchmark, kann daher ein risikoadjustiertes sowie ertragsorientiertes Performancemaß genutzt werden. Anhand der MHS wird demzufolge der (erwartete) mittlere Ertrag je VaR für verschiedene Hebel untersucht.

Effizienz

Die Untersuchung der Benchmark-Effizienz basiert auf einer empirischen Analyse. Als Basis fungiert dabei ein Zinsbuch mit einem Barwert von 200 Millionen Euro sowie den in der Literatur diskutierten Zeithorizont von 10 und 15 Jahren. Die Fristentransformation wird anhand einer gehebelten kurzfristigen Refinanzierung zum 3-Monats-Euribor abgebildet (Bundesbank, 2023a). Als Diskontierungszinssätze werden die von der Bundesbank öffentlich zur Verfügung gestellten täglichen Pfandbriefrenditen verwendet (Bundesbank, 2023b).

Betrachtungshorizont ist dabei der Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis zum 31. Juli

lichen 3-Monats-Zeitraum gebildet. Die Rendite bemisst sich dabei standardmäßig als mittlere Barwertveränderung. Abbildung 1 veranschaulicht im Szenario A die 10- sowie 15-jährige Benchmark mit Hebeln von 1 bis 2,5.

Die Positionierung der jeweiligen Benchmark-Portfolios (Benchmark-Portfolioli- nie) ist linear, da der VaR die Kohärenzeigenschaft der positiven Homogenität erfüllt (Frey/McNeil, 2002). Die Benchmark gibt eine Referenz für die Positionierung im Rendite-Risiko-Raum. Einerseits kann das institutsspezifische Zinsbuch-Portfolio auf Über- oder Unterperformance gegenüber der Benchmark evaluiert werden. Andererseits kann die avisierte Fristentransformation des Institutsportfolio in Form des Hebels gegenüber der Benchmark verglichen werden.

Prüfung der Robustheit der Ergebnisse

Aus der MHS des Szenarios A geht hervor, dass die 15-jährige Benchmark einen höheren (linearen) Anstieg, respektive ein besseres Rendite-Risiko-Verhältnis als



Dr. Gordon Schulze



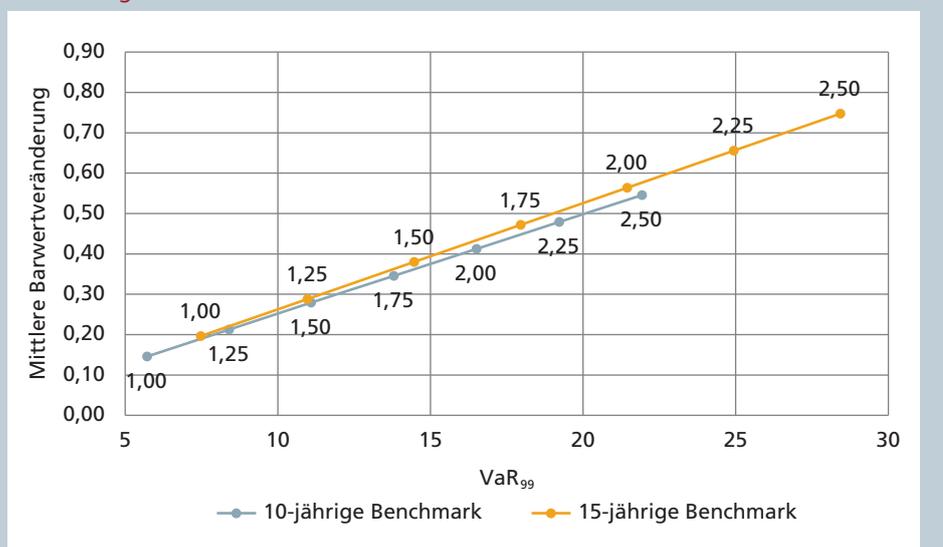
Mitarbeiter Treasury, Investitionsbank Sachsen-Anhalt, Magdeburg

Für die wertorientierte Steuerung und Messung von Zinsänderungsrisiken spielen im Zinsbuch eines Kreditinstituts Benchmarks eine wichtige Rolle. In dem vorliegenden Beitrag geht Gordon Schulze der Frage nach, inwieweit eine gleich verteilte Benchmark effizient im Sinne der Positionierung im Rendite-Risiko-Raum ist. Er kommt zu dem Ergebnis, dass durch die optimierte Gewichtung der Laufzeitbänder über die Benchmark-Cashflows eine bessere Rendite-Risiko-Positionierung gegenüber der gleich verteilten Benchmark erreicht werden kann. Schulze will damit jedoch das Konzept der gleich verteilten Benchmark nicht infrage stellen, sondern den Instituten vielmehr aufzeigen, dass es oberhalb der Benchmark-Portfolioli- nie – in Abhängigkeit der Zinsszenarien – effiziente Portfoliokombinationen gibt. (Red.)

die 10-jährige Benchmark aufweist. Bei einem VaR von exemplarisch 20 Prozent, was einen Hebel von circa 2 bei einer 10-jährigen Benchmark entspricht, weist die 15-jährige Benchmark eine um circa 5 Basispunkte verbesserte Rendite auf. Insgesamt zeigt sich anhand der MHS, dass das Level des VaR maßgeblich durch die negativen Barwertveränderungen der jüngsten Phase des schnellen und starken Zinsanstieges gekennzeichnet ist.

Zur Prüfung der Robustheit der Ergebnisse ist in Abbildung 2 im Szenario B der Rendite-Risiko-Vergleich der Zinsbuch-Benchmarks ohne der seit 21. Juli 2022

Abbildung 2: Effizienz von Zinsbuch-Benchmarks (in Prozent)



Abgebildet ist die 10- und 15-jährige Zinsbuch-Benchmark auf Basis einer MHS im Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis 30. Juni 2022 mit Hebeln von 1 bis 2,5. Szenario B. Quelle: G. Schulze

anhaltenden Phase von Zinserhöhungen abgebildet.

Mittlere Barwertveränderung Richtung Nulllinie

Der Rendite-Risiko-Unterschied zwischen den betrachteten Benchmarks scheint anhand der Abbildung 2 marginal. Dies ist konsistent zu den Ergebnissen von Schober (2019) beim VaR mit 99-Prozent-Quantil. Im Vergleich zur Abbildung 1 beträgt die Differenz für den VaR von 20 Prozent nur circa 2 Basispunkte.

Die „größere“ Abweichung zwischen den Benchmarks in Abbildung 1 kann wie folgt interpretiert werden: je VaR-Level benötigt die 15-jährige Benchmark im Vergleich zur 10-jährigen Benchmark generell einen kleineren Hebel, was bei inverser Zinskurve der jüngsten Phase von Zinserhöhungen dämpfend auf Zinsänderungsrisiken wirkte.

Ferner zeigt sich unter Berücksichtigung der jüngsten Phase von Zinserhöhungen, dass sich – im Gegenzug zur Erhöhung des VaR-Levels – das Level der mittleren Barwertveränderung, welches stark von negativen Veränderungen geprägt ist, in Richtung Nulllinie bewegt. Angesichts der Tatsache, dass die mittlere Barwert-

veränderung auf Zinsszenarien beruht, ist dies bei „kompensierenden“ Phasen von Zinssenkungen und -erhöhungen jedoch nicht überraschend.

Rendite-Risiko-optimierte Portfolios

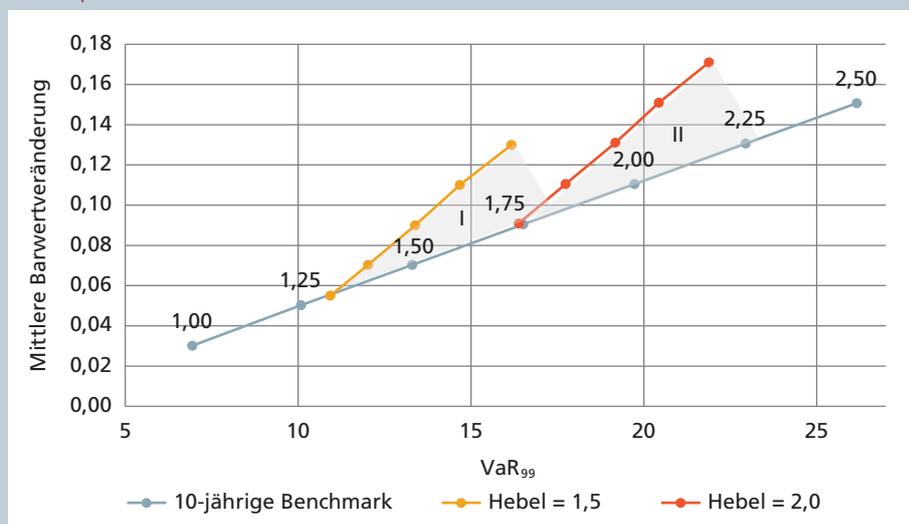
Für die Untersuchung der Effizienz der Benchmark-Portfolioline im Rendite-Ri-

sko-Raum wird auf die nichtlineare Portfoliooptimierung zurückgegriffen. Dabei werden Rendite-Risiko-optimierte Portfolios durch Minimierung des VaR – unter der Nebenbedingung einer konstanten mittleren Barwertveränderung – gebildet. Weitere Nebenbedingung ist der Barwert, welcher unter konstantem Hebel dem Barwert des Basisportfolios in Höhe von 200 Millionen Euro entspricht. Optimiert wird über die Cashflow-Struktur der Benchmark. Diese bildet damit implizit eine Gewichtung der Laufzeitbänder. Zur Praktikabilität des Optimierungsproblems werden Cashflows in jährlichen Laufzeitbändern betrachtet. Das Optimierungsproblem lautet:

$$\begin{aligned} & \min_{CF} VaR_t \text{ s.t.} \\ & CF'DF_t = 200 \text{ Mill. Euro} \\ & E_t(\text{Mittlere Barwertveränderung}) \\ & = \text{Mittlere Barwertveränderung} \end{aligned}$$

wobei CF den Vektor der Benchmark-Cashflows sowie DF die Diskontierungsfaktoren zum Zeitpunkt t darstellen. Die erwartete Rendite – gemessen als mittlere Barwertveränderung – wird konstant gehalten. Die Positionierung der optimierten Portfolios ist exemplarisch für die 10-jährige Benchmark in Abbildung 3 im Szenario C dargestellt.

Abbildung 3: Rendite-Risiko-Profil 10-jährige Benchmark und optimierte Portfolios (in Prozent)



Abgebildet sind die 10-jährige Benchmark sowie Rendite-Risiko-optimierte Portfolios für einen Hebel von 1,5 und 2 auf Basis einer MHS im Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis 31. Juli 2023. Szenario C. Quelle: G. Schulze



Die Benchmark-Portfoliolinie ist demnach auf Basis der MHS nicht Rendite-Risiko-effizient, da es Portfoliokombinationen gibt, welche ein besseres Rendite-Risiko-Profil aufweisen. Das Optimierungspotenzial gegenüber der Benchmark beziehungsweise der Raum an möglichen Portfolios ist in den Dreiecken I und II jeweils für die Hebel 1,5 und 2 dargestellt. So ergibt sich bei einem Hebel von 2 eine Verbesserung des VaR von circa 2 Prozent. Dabei gewichten die optimierten Portfolios lange Laufzeiten stärker, wobei die Gewichtung mit höherer (erwarteter) Rendite ansteigt.

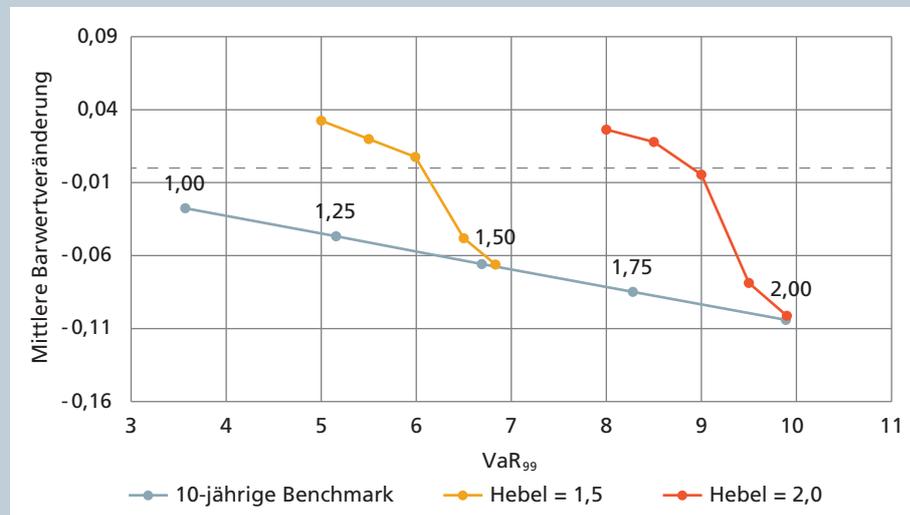
Um die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen, wird die Untersuchung der Benchmark-Effizienz für eine MHS mit gespiegelmtem Verlauf der Zinskurve im Szenario D durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Abbildung 4 veranschaulicht, wobei die Benchmark-Portfoliolinie einen negativen Anstieg aufweist. Aufgrund eines Übergewichts an steigenden Zinsszenarien im gespiegelten Verlauf, ist die mittlere Barwertveränderung negativ. Um eine möglichst kleine negative Veränderung zu erzielen, empfiehlt die Benchmark das Portfolios nicht zu hebeln. Aufgrund des negativen Anstieges werden optimierte Portfolios anhand einer Maximierung der mittleren Barwertveränderung bei konstantem VaR gebildet. Hierbei zeigt sich – entgegen der MHS aus dem Szenario C – dass eine Übergewichtung der kurzen Laufzeiten vorteilhaft ist.

Zur weiteren Interpretation der Ergebnisse aus der Untersuchung der Benchmark-Effizienz wird die Barwertveränderung wie folgt separiert:

Barwertveränderung

$$\begin{aligned}
 &= \frac{CF_1}{(1 + R_{t+3M}^1)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + R_{t+3M}^n)^n} \\
 &- \left[\frac{CF_1}{(1 + R_t^1)^1} + \dots + \frac{CF_n}{(1 + R_t^n)^n} \right] \\
 &= CF_1 \times \left[\frac{1}{(1 + R_{t+3M}^1)^1} - \frac{1}{(1 + R_t^1)^1} \right] + \dots \\
 &+ CF_n \times \left[\frac{1}{(1 + R_{t+3M}^n)^n} - \frac{1}{(1 + R_t^n)^n} \right]
 \end{aligned}$$

Abbildung 4: Rendite-Risiko-Profil 10-jährige Benchmark und optimierte Portfolios (in Prozent)



Abgebildet sind die 10-jährige Benchmark sowie Rendite-Risiko-optimierte Portfolios für einen Hebel von 1,5 und 2 auf Basis einer gespiegelten MHS im Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis 31. Juli 2023. Szenario D. Quelle: G. Schulze

wobei Barwertveränderung einerseits auf die Gewichtung der Laufzeiten – über die CFs – sowie andererseits auf den Veränderungen der Diskontierungsfaktoren – über den Betrachtungshorizont, hier 3 Monate (3M) – zurückzuführen sind. Aufgrund des Diskontierungseffekts erhöht sich die Zinssensitivität mit zunehmender Laufzeit.

Beachtung von aufsichtsrechtlichen Limiten – von der Benchmark eingegangen werden, um eine bessere Rendite-Risiko-Positionierung zu erreichen.

Relativ gesehen zeigt sich jedoch, dass das Optimierungspotenzial respektive die Renditeverbesserung mit bis zu 5 Basis-

„Die optimale Positionierung auf der Effizienzlinie kann institutsspezifisch festgelegt werden.“

Überwiegen im betrachteten Zeitraum positive Barwertveränderungen (Szenario C), zeigt sich anhand der Optimierung, dass sich gegenüber einer gleich verteilten Benchmark die Übergewichtung von lang laufenden CFs zu lohnen scheint sowie eine Verkürzung der Zinssensitivität des Portfolios sofern negative Barwertveränderungen überwiegen (Szenario D).

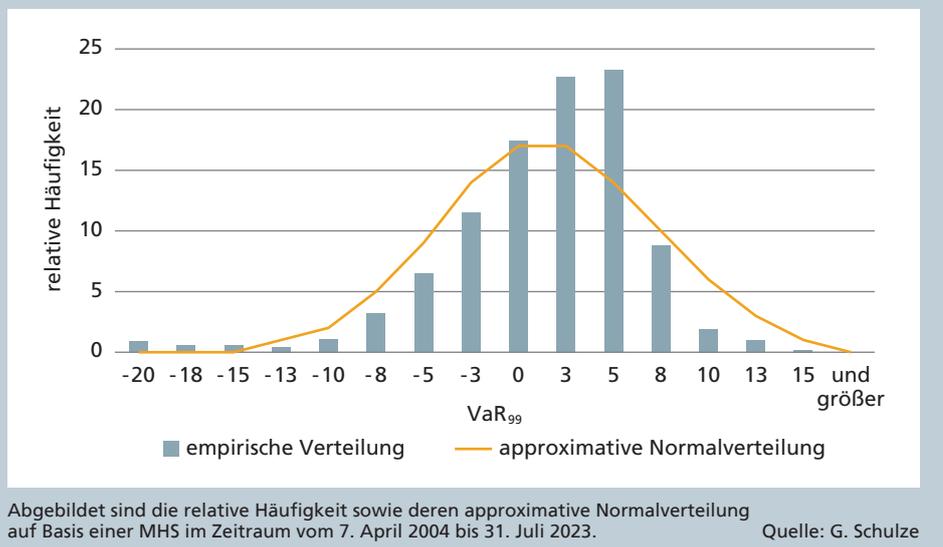
Die Schlussfolgerungen basieren auf dem Datenset der MHS und sollen dabei nicht per se die Effizienz einer gleich verteilten Benchmark infrage stellen, sondern vielmehr aufzeigen, dass es effiziente Portfoliokombinationen oberhalb der Benchmark-Portfoliolinie gibt. Somit könnten gezielt bestimmte Abweichungen – unter

punkten im Szenario C sowie bis zu 10 Basispunkten im Szenario D gering ist und somit die gleich verteilte Benchmark eine gute Approximation der Effizienzlinie darstellt. Die optimale Positionierung auf der (optimierten) Effizienzlinie kann dann – je nach Risikopräferenz und Hebel – institutsspezifisch festgelegt werden.

Performance von Zinsbuch-Benchmarks

Die Messgrößen der Rendite-Risiko-Betrachtung basieren auf der Wahrscheinlichkeitsverteilung der Barwertveränderung. Zur Visualisierung wird exempla-

Abbildung 5: Wahrscheinlichkeitsverteilung 10-jährige Benchmark mit einem Hebel von 2 (in Prozent)



risch die Verteilung der 10-jährigen Benchmark aus dem Szenario A mit einem Hebel von 2 sowie dessen approximative Normalverteilung in Abbildung 5 dargestellt.

Die Verteilung aus der MHS ist links-schief, wobei die Nullhypothese einer normalverteilten mittleren Barwertveränderung anhand eines Kolmogorov-Smirnov-Tests mit Signifikanzniveau von 5 Prozent abgelehnt wird. Die Verteilung weist zudem Fat Tails im unteren (negativen) Bereich auf, wobei die Gefahr einer Unterschätzung des Risikos bei Verwendung des VaR besteht und gegebenenfalls auf das zweite untere Moment der Verteilung, welches im Conditional Value at Risk Ausdruck findet, zurückgegriffen werden kann (Reichling/Schulze, 2017).

Mittlere Barwertbewegung nahe null

Das Renditemaß bei der Rendite-Risiko-Betrachtung von Zinsbuch-Benchmarks basiert ebenfalls auf der empirischen Verteilung und misst die mittlere Barwertveränderung, respektive die Veränderung der Diskontierungsfaktoren. Eine Ertragskomponente ist daher nur bedingt abgebildet, wobei der zu erwartende Ertrag für den Steuerungsgedanken des Zinsbuchs aus Ertrags-Risiko-Gesichts-

punkten interessant ist. Reuse (2016) empfiehlt – zur Ableitung konsistenter Steuerungsimpulse aus der barwertigen und periodischen Sicht – die Integration des Neugeschäftes sowie eine Zeitraum-betrachtung des Barwertes.

Ferner geht aus der MHS im Szenario D hervor, dass sich im betrachteten Zeitraum – insbesondere „kompensierender“ steigender und fallender Zinsperioden – die mittlere Barwertveränderung nahe Null bewegt. Um jedoch dem Ertragsgedanken gerecht zu werden, kann der

„Die Auswahl und Parametrisierung der Benchmark sind von tragender Bedeutung.“

mittlere (erwartete) Ertrag aus den Zins-szenarien wie folgt als Renditemaß zur Performancemessung genutzt werden:

$$CF'R_t = \text{Ertrag in } t,$$

$$\text{mit Performance – Ratio} = \frac{E_t(\text{Ertrag})}{VaR_t},$$

wobei CF die Cashflows beziehungsweise Laufzeitgewichtung darstellt sowie R_t die Zinskurve zum Zeitpunkt t . Somit kann mithilfe des risikoadjustierten Performance-Ratios die Vorteilhaftigkeit – erzielbarer Ertrag je Risikoeinheit – ge-

messen werden. Dies ist insbesondere für die Auswahl des optimalen Benchmark-Portfolios respektive eines geeigneten Hebels der Benchmark interessant. In Abbildung 6 ist das Performance-Ratio der zwei untersuchten Benchmarks mit Hebeln von 1 bis 10 visualisiert.

Dabei ist zum einen ersichtlich, dass das Performance-Ratio beider Benchmarks einen konkaven Verlauf – als Funktion des Hebels – aufweist und damit ein abnehmender Ertrag je weiterer Risikoeinheit besteht. Insbesondere ab einem Hebel von 2 nimmt der zusätzliche Ertrag je Risikoeinheit stark ab, wonach sich aus der MHS Hebel zwischen 1 und 2 empfehlen.

Bessere Rendite-Risiko-Positionierung

Dies deckt sich mit den Ausführungen von Sievi/Wegner (2017), nach denen der Großteil der Sparkassen bei einer Hebelung zwischen 1 und 2 positioniert ist. Weiterhin zeigt sich, konsistent zur Abbildung 1, dass auch bei unterschiedlichem Renditemaß die 15-jährige Benchmark im betrachteten Zeitraum ein besseres Rendite-Risiko-Profil aufweist.

Kreditinstitute messen und steuern ihre Zinsänderungsrisiken des Anlagebuchs



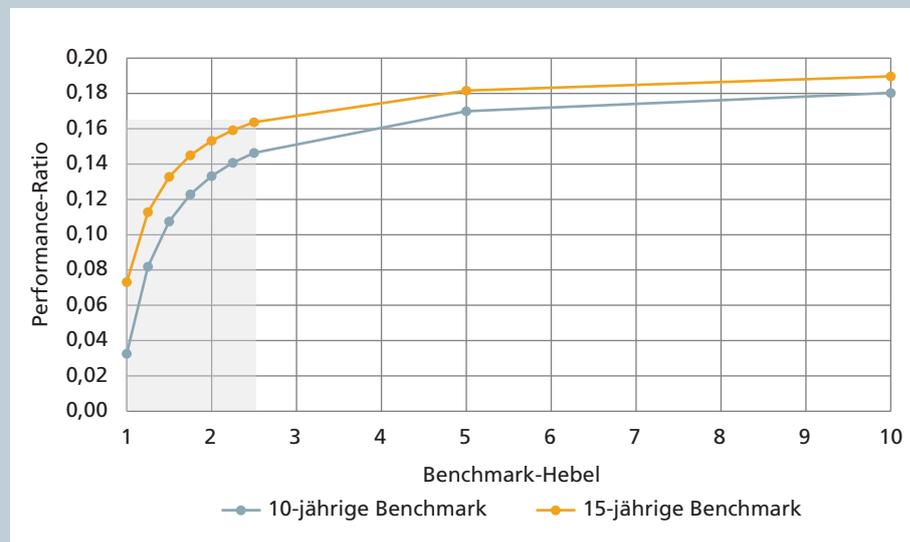
In diesem Artikel wird die Effizienz von etablierten Zinsbuch-Benchmarks anhand einer Portfoliooptimierung im Rendite-Risiko-Raum untersucht sowie ein Performance-Ratio zur Beurteilung des Ertrags-Risiko-Trade-off verschiedener Hebel abgeleitet und analysiert. Basierend auf einer modernen historischen Simulation im Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis 31. Juli 2023 zeigt sich, dass durch optimierte Gewichtung der Laufzeitbänder über die Benchmark-Cashflows eine bessere Rendite-Risiko-Positionierung gegenüber der gleich verteilten Benchmark erreicht werden kann.

Dämpfende Wirkung auf Zinsänderungsrisiken

Dies soll jedoch nicht per se das Konzept einer gleich verteilten Benchmark infrage stellen, sondern vielmehr aufzeigen, dass es in Abhängigkeit der betrachteten Zinsszenarien effiziente Portfoliokombinationen oberhalb der Benchmark-Portfoliolinie gibt. Somit könnten gezielt bestimmte Abweichungen – unter Beachtung aufsichtsrechtlicher Limite – von der Benchmark eingegangen werden, um eine bessere Rendite-Risiko-Positionierung zu erreichen. Da die Renditeverbesserung mit bis zu 10 BP im betrachteten Zeitraum jedoch marginal ist, scheint die gleich verteilte Benchmark eine gute Approximation der Effizienzlinie.

Weiterhin zeigt sich anhand der Untersuchung des Performance-Ratio, dass der Ertrag je zusätzliche Risikoeinheit Value at Risk – bei einer weiteren Hebelung der Benchmark – relativ schnell abnimmt und sich daher ein Hebel zwischen 1 und 2

Abbildung 6: Ertrags-Risiko-Trade-off des Benchmark-Hebels



Abgebildet ist das risikoadjustierte Performance-Ratio für die 10- und 15-jährige Benchmark auf Basis einer MHS im Zeitraum vom 7. Januar 2004 bis 31. Juli 2023.

Quelle: G. Schulze

empfiehlt. Insgesamt weist die 15-jährige Benchmark sowohl bei der Positionierung im Rendite-Risiko-Raum als auch bei der Beurteilung der Hebelung anhand des Performance-Ratio ein besseres Rendite-Risiko-Profil als die 10-jährige Benchmark auf. Dies resultiert insbesondere aus der jüngsten Phase von Zinserhöhungen verbunden mit einer inverser Zinsstruktur, wobei die lang laufende Benchmark dämpfend auf Zinsänderungsrisiken wirkte.

Literaturverzeichnis

BaFin (2019). Rundschreiben 06/2019 (BA) – Zinsänderungsrisiken im Anlagebuch. BA 55-FR 2232-2019/0001.
Bundesbank (2023a). Geldmarktsätze. <https://www.bundesbank.de/de/statistiken/geld-und-kapitalmaerkte/zinssaetze-und-renditen/geldmarktsaetze-650668>. Abgerufen am 04.08.2023.
Bundesbank (2023b). Tägliche Zinsstruktur für Pfandbriefe. <https://www.bundesbank.de/de/statistiken/geld-und-kapitalmaerkte/zinssaetze-und-rendi->

ten/taegliche-zinsstruktur-fuer-pfandbriefe-650734. Abgerufen am 04.08.2023.
Frey, R., & McNeil, A. J. (2002). VaR and expected shortfall in portfolios of dependent credit risks: conceptual and practical insights. *Journal of Banking & Finance*, 26(7), 1317-1334.
Gischer, H., & Kowallik, M. (2020). Der Beitrag des Zinsbuchs zum Gesamtergebnis einer Sparkasse. *Zeitschrift für Bankrecht und Bankwirtschaft*, 32(2), 114-125.
Reichling, P., & Schulze, G. (2017). Downside-orientiertes Portfoliomanagement, Springer Gabler, 121-175.
Reuse, S. (2016). Periodische versus wertorientierte Zinsbuchsteuerung im Kontext des Niedrigzinsumfeldes. *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 69(3), 138-143.
Reuse, S. (2021). Langlaufende Zinsbuch-Benchmarks im Kontext der Niedrigzinsphase. *Zeitschrift für das gesamte Kreditwesen*, 73(3), 144-149.
Schober, M. (2019). Benchmark gleitend zehn und 15 im Vergleich. *SparkassenZeitung*. <https://roland-eller.de/files/web/dokumente/downloads/fachartikel/benchmark-gleitend-zehn-und-15-im-vergleich.pdf>. Abgerufen am 01.08.2023.
Sievi, C., Schumacher, M. & Wegner, O. (2002). Benchmarks im Rahmen der wertorientierten Steuerung des Zinsänderungsrisikos. *Betriebswirtschaftliche Blätter*, 51(7), 313-320.
Sievi, C., & Wegner, O. (2017). Lösungswege der modernen historischen Simulation. *Betriebswirtschaftliche Blätter*, 66(1), 1-14.