

Neue modifizierte Sharpe-Ratio-Methode zur Erstellung von Fondsranglisten mit Fonds, die eine negative Überschussrendite aufweisen

Roland Rupprechter^{*}

25. Mai 2026

Abstract

Die Sharpe-Ratio (Sharpe, 1966) ist das kanonische risikoadjustierte Performancemaß des Investmentmanagements — und versagt doch genau dann, wenn die Überschussrenditen der Portfolios negativ werden: exakt die Situation, die die globalen Aktienmärkte im Jahr 2022 prägte. Erzielen alle Fonds einer Vergleichsgruppe negative Überschussrenditen, kann ein Fonds mit höherer Volatilität und schwächerer Wertentwicklung paradoxerweise eine höhere (weniger negative) Sharpe-Ratio ausweisen — die beabsichtigte Risiko-Rendite-Ordnung kehrt sich um. Eine zweite, verwandte Schwäche entsteht, wenn die Renditeverteilungen von der Normalverteilung abweichen; varianzbasierte Maße werden dann für den Fondsvergleich unzuverlässig. Zur Lösung der Ranglisten-Anomalie bei negativen Überschussrenditen wird die R-Sharpe-Ratio (RSR) eingeführt, ein neues risikoadjustiertes Performancemaß, das dem Zähler der Überschussrendite eine Konstante in Höhe des Vergleichsgruppen-Minimums (Δ s) hinzufügt. Diese Verschiebung hebt alle Kennzahlen in den positiven Bereich und bewahrt zugleich die Mean-Variance-Interpretation der ursprünglichen Sharpe-Ratio. Die RSR wird gegen Israelsens (2005) modifizierte Sharpe-Ratio und drei Downside-Risikomaße getestet — die modifizierte Value-at-Risk-(MVaR-)Sharpe-Ratio, die Lower Partial Moments (LPM) und die Omega-Ratio —, und zwar anhand täglicher Renditen von 26 global diversifizierten Aktienfonds über die Bärenmarktpphase September 2021 bis September 2022. Die Studie zeigt, dass die Wahl des

^{*}R&B Wealth Management, Research; Member Austrian Association for Financial Analysis and Asset Management (ÖVFA).

Performancemaßes die Fondsranklisten und die Anlegerbeurteilung wesentlich beeinflusst — mit erheblichen praktischen Konsequenzen für die Fondsselektion in negativen Marktphasen.

Keywords: Sharpe-Ratio · R-Sharpe-Ratio · Modifizierte Sharpe-Ratio · Value at Risk · Lower Partial Moments · Downside-Risiko · Negative Überschussrendite

JEL codes:

Erklärung zu Interessenkonflikten

Der Autor erklärt, dass keine Interessenkonflikte bestehen. Diese Forschungsarbeit erhielt keine spezifische Förderung durch öffentliche, kommerzielle oder gemeinnützige Einrichtungen. Der Autor hat keine finanziellen Beziehungen, Gremienmandate, Beratungsverhältnisse, Anstellungen, Sachverständigentätigkeiten, laufende oder beantragte Förderungen, Honorare, (geplante, angemeldete oder erteilte) Patente, Lizeneinnahmen oder sonstige Vergütungen, die für dieses Manuskript relevant wären.

Nicht-technische Zusammenfassung

Die 1966 von William Sharpe eingeführte Sharpe-Ratio ist das weltweit gebräuchlichste Maß zur risikobezogenen Beurteilung der Wertentwicklung von Investmentfonds. Sie dividiert die Überschussrendite eines Fonds gegenüber dem risikofreien Zins durch dessen Renditevolatilität. Trotz ihrer universellen Verbreitung trägt die Sharpe-Ratio einen strukturellen Konstruktionsfehler, der genau dann sichtbar wird, wenn es am meisten darauf ankommt: in ausgedehnten Marktabschwüngen. Erzielen alle Fonds einer Vergleichsgruppe negative Überschussrenditen — wie 2022 an den globalen Aktienmärkten, als der MSCI World Index um rund 18 % fiel —, kehrt die Sharpe-Ratio die Fondsranglisten systematisch um. Ein Fonds mit schwächerer Wertentwicklung und höherer Volatilität kann eine höhere (weniger negative) Kennzahl ausweisen als ein besserer Fonds — Risiko wird faktisch belohnt statt Rendite. Dieses Papier identifiziert und behebt diesen Fehler.

Die R-Sharpe-Ratio: Dieses Papier führt die R-Sharpe-Ratio (RSR) als direkte und handhabbare Korrektur der Anomalie bei negativen Renditen ein. Die RSR addiert eine Konstante in Höhe des Vergleichsgruppen-Minimums (Δ_s) — den Absolutbetrag der negativsten Überschussrendite der Vergleichsgruppe — zum Zähler der Überschussrendite jedes Fonds. Diese Verschiebung hebt alle Kennzahlen in den positiven Bereich, ohne die relative Risiko-Rendite-Ordnung zu verzerren, und bewahrt die ökonomische Logik des Mean-Variance-Ansatzes von Markowitz (1952). Angewandt auf 26 global diversifizierte Aktienfonds der GELD-Magazin-Vergleichsgruppe „Aktiendachfonds global – dynamisch“ über die Bärenmarktpphase September 2021 bis September 2022 liefert die RSR Fondsranglisten, die vollständig mit den tatsächlichen Performancepräferenzen der Anleger übereinstimmen.

Alternative Vergleichsmaße: Die RSR wird gegen Israelsens (2005) modifizierte Sharpe-Ratio und drei Downside-Risikomaße getestet: die modifizierte Value-at-Risk-(MVaR-)Sharpe-Ratio, die Lower Partial Moments (LPM) und die Omega-Ratio.

Unter Verwendung GARCH-NIG-gefilterter Renditeverteilungen für die Randrisikoschätzung und Jarque-Bera-Normalitätstests ergeben sich folgende Befunde: (i) Die klassische Sharpe-Ratio erzeugt kontraintuitive, ökonomisch inkonsistente Fondsranglisten, wenn alle Überschussrenditen negativ sind; (ii) die neue R-Sharpe-Ratio liefert Ranglisten, die vollständig mit dem Mean-Variance-Ansatz von Markowitz (1952) übereinstimmen; (iii) sieben von 26 Fonds weisen statistisch signifikant nicht-normalverteilte Renditen auf; und (iv) MVaR-basierte Ranglisten zeigen asymmetrische Randrisiken, die varianzbasierte Maße übersehen. Die Ergebnisse belegen, dass die Wahl des Performancemaßes nicht trivial ist und die Fondsranglisten in Marktstressphasen wesentlich beeinflusst.

Praktische Implikationen: Die Wahl des Performancemaßes ist kein technisches Detail — sie bestimmt wesentlich, welche Fonds in Marktabschwüngen als Spitzenreiter identifiziert werden. Die Befunde sind unmittelbar relevant für Fondsselektoren, Portfoliomanager und institutionelle Investoren, die Fondsleistungen in schwierigen Marktphasen beurteilen. Die R-Sharpe-Ratio bietet eine einfache, theoretisch fundierte und praktisch umsetzbare Verbesserung, die die Vertrautheit der Sharpe-Ratio bewahrt und zugleich deren Ranglistenversagen bei negativen Überschussrenditen beseitigt.

Inhalt

Nicht-technische Zusammenfassung	3
1 Introduction.....	6
2. Approaches to measuring performance	8
2.1 Approaches to measuring performance with negative returns.....	8
2.1.1 Performance measures based on volatility.....	8
2.1.2 Israelsen's modified Sharpe ratio.....	9
2.1.3 R-Sharpe ratio.....	9
2.2 Downside performance measure.....	11
2.2.1 Modified (MVaR) Sharpe ratio	11
2.2.2 Lower Partial Moments.....	12
2.2.3 Omega ratio.....	13
3. Data and Research Methodology	14
4. Empirical Results.....	15
4.1 Results of approaches to measuring performance with negative returns	15
4.1.1 Ranking based on returns.....	15
4.1.2 Rankings by Application of the Sharpe Ratio.....	16
4.1.3 Rankings using Israelsen's Modified Sharpe Ratio	18
4.1.4 Ranking based on the R-Sharpe ratio	19
4.2 Results of downside performance measure	21
4.2.1 Modified (MVaR) Sharpe ratio	21
4.2.2 Lower Partial Moments (LPM).....	22
4.2.3 Omega ratio.....	24
Conclusion	26
References	28

1 Einleitung

Die Beurteilung der Wertentwicklung von Investmentfonds ist ein Grundpfeiler des modernen Portfoliomanagements — und steht in ausgedehnten Marktabschwüngen doch vor akuten Herausforderungen. Das Jahr 2022 brachte den schärfsten globalen Aktienmarktrückgang seit der Finanzkrise 2008: Der MSCI World Index fiel in US-Dollar gerechnet um rund 18 % und legte damit einen fundamentalen Fehler der konventionellen Performancemessung offen. Nach dem Mean-Variance-Modell von Markowitz sollten Anleger innerhalb der erreichbaren Menge das optimale riskante Portfolio mit der höchsten Sharpe-Ratio wählen. Nach Van und Duong (2021) ist die Sharpe-Ratio in diesem Rahmen die natürliche Definition eines Performancemaßes. Das Mean-Variance-Modell unterstellt jedoch negative exponentielle Nutzenfunktionen und normalverteilte Anlagerenditen — Annahmen, die in der Praxis regelmäßig verletzt werden, besonders in Marktstressphasen.

Die bisherige Literatur dokumentiert, dass die Sharpe-Ratio (SR) systematische Verzerrungen in der Performancebeurteilung erzeugt: (1) wenn die Überschussrenditen negativ sind und (2) wenn die Renditeverteilungen von der Normalverteilung abweichen — denn die SR ist im Mean-Variance-Modell unter der strengen Annahme quadratischer Präferenzen oder normalverteilter Renditen hergeleitet (Cerny, 2003). Dowd (1999) betonte die Bedeutung der Netto-Portfolioexponierung und schlug einen Value-at-Risk-Ansatz für die Risiko-Rendite-Analyse vor; Dowd (2000) kritisierte anschließend die Normalitätsannahme des Risikomaßes der Sharpe-Ratio. Harding (2002) formulierte einen weiteren grundsätzlichen Einwand: Da jede positive Rendite zur Varianz beiträgt, kann das Entfernen der höchsten Renditen aus einem Portfolio die Sharpe-Ratio paradoxerweise erhöhen, weil das „Risiko“ sinkt — eine *Reductio ad absurdum*. Lo (2002) zeigte, dass die Bestandteile der Sharpe-Ratio geschätzte, mit statistischen Fehlern behaftete Größen

sind, während Goetzmann et al. (2002) nachwiesen, dass optionsähnliche Strategien ausgewiesene Sharpe-Ratios systematisch aufblähen können — das Maß ist manipulierbar. Bei negativen Renditen erzeugt die SR kontraintuitive Ranglisten, weil ein stärker negativer Zähler, dividiert durch einen kleineren Nenner, eine weniger negative Kennzahl ergibt — Volatilität wird faktisch über Performance gestellt. Zu den bisherigen Verfeinerungen zählt Israelsens modifizierte Sharpe-Ratio, die den Exponenten des Nenners anpasst, wenn die Überschussrenditen negativ sind. Yuan und Yuan (2023) liefern jüngere empirische Evidenz dafür, dass die Wahl des Performancemaßes die Fondsranglisten systematisch verändert, besonders in Marktstressphasen. Für Verteilungsfragen bieten Downside-Risikomaße — darunter der modifizierte Value at Risk (Favre und Galeano, 2002), die Lower Partial Moments und die Omega-Ratio (Keating und Shadwick, 2002a, 2002b) — reichere Charakterisierungen des Randrisikos. Diese Studie untersucht daher, welche Ansätze der Performancemessung bei negativen Renditen und nicht-normalverteilten Renditen am verlässlichsten sind.

Analysiert werden tägliche Renditen von 26 Aktienfonds von September 2021 bis September 2022. Die klassische Sharpe-Ratio wird gemeinsam mit zwei verfeinerten Maßen eingesetzt — Israelsens modifizierter Sharpe-Ratio und der neu eingeführten R-Sharpe-Ratio —, um die Fondsleistung im Bärenmarkt 2022 zu beurteilen. Zusätzlich kommen drei moderne Downside-Risikomaße (MVaR-Sharpe-Ratio, Lower Partial Moments und Omega-Ratio) zur Anwendung, um nicht-normale Renditeeigenschaften zu erfassen. Das Downside-Risiko einer Anlage ist der maximale Verlust, der infolge der Unsicherheit der realisierten Renditen eintreten kann (Dowd, 2005). Anleger brauchen Performancemaße, die über das Verlustpotenzial informieren und zugleich die Aufwärtseigenschaften der Renditen erfassen. Für die MVaR-Schätzung werden GARCH-NIG-gefilterte Residuen verwendet. Alle drei Downside-Schätzer beziehen die ersten vier Momente der Renditeverteilung in die Berechnung ein.

Der weitere Aufbau dieses Papiers gliedert sich wie folgt. Abschnitt 2 stellt die beiden Methodiken der verfeinerten Sharpe-Ratios vor und präsentiert drei Ansätze zur Berechnung nichtparametrischer Schätzungen und der Downside-Risiken. Datenbasis und Untersuchungsmethodik werden in Abschnitt 3 beschrieben. Abschnitt 4 präsentiert die empirischen Ergebnisse der Studie. Der letzte Abschnitt enthält die Conclusio.

2. Ansätze der Performancemessung

2.1 Ansätze zur Performancemessung bei negativen Renditen

Zur Reihung von Fonds in Phasen negativer Überschussrenditen wurden mehrere alternative Verfeinerungen der ursprünglichen Sharpe-Ratio entwickelt. Modifizierte Varianten der Sharpe-Ratio führen im Allgemeinen zu konsistenteren Performanceranglisten als die ursprüngliche Sharpe-Ratio.

2.1.1 Volatilitätsbasierte Performancemaße

Die Normalverteilung beruht auf der Annahme, dass alle Renditen symmetrisch um ihren Mittelwert verteilt sind. Sie ist ein theoretisches Modell und durch die Parameter „Erwartungswert“ und „Varianz“ vollständig bestimmt. Für die langfristigen Renditen des globalen Anleihen- und Aktienmarkts ist die Normalverteilung eine gute Näherung.

2.1.2 Israelsens modifizierte Sharpe-Ratio

Viele Studien haben Anpassungen der klassischen Sharpe-Ratio vorgeschlagen, um zwei wesentliche Schwächen zu überwinden: die fehlende Eignung bei negativen Renditen und die Nichtberücksichtigung höherer Momente. Israelsens Studie schlägt etwa vor, die Standardabweichung (den Risikonenner) mit einem Exponenten zu versehen, um die Schätzung der Sharpe-Ratio zu verbessern, wenn die Überschussrenditen ($r_p - r_f$) negativ sind.

Israelsens modifizierte Sharpe-Ratio (ImSR_p) wird auf Basis historischer Renditen wie folgt berechnet:

$$ImSR_p = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p \left[\frac{ER}{abs\ ER} \right]}$$

mit:

ER : Überschussrendite des Portfolios p

r_f : arithmetisches Mittel des risikofreien Zinssatzes

r_p : arithmetisches Mittel der Rendite des Portfolios p

σ_p : empirische Standardabweichung der Portfoliorendite

2.1.3 R-Sharpe-Ratio

Die R-Sharpe-Ratio-Methode des Autors beruht auf der Idee, die Risikoprämien so anzupassen, dass auch Portfolios oder Fonds mit negativen Renditen korrekt nach ihrem Verhältnis von erwarteter Rendite zu Varianz gereiht werden können.

Die R-Sharpe-Ratio gibt die um $\Delta(s)$ bereinigte Risikoprämie je Einheit des übernommenen Gesamtrisikos an. Dabei gilt $\Delta(s) = \Delta(r_{pw};1) = s_2 - s_1$, wobei r_{pw} das arithmetische Mittel der Renditen des schwächsten Portfolios der Vergleichsgruppe bezeichnet.

Die R-Sharpe-Ratio (RSR_p) wird auf Basis historischer Renditen wie folgt berechnet:

$$RSR_p = \frac{ER + \Delta(s) + r_f}{\sigma_p}$$

mit:

ER : Überschussrendite des Portfolios p

$\Delta(s)$: Differenz-Delta $(r_{pw};1) = s_2 - s_1$

r_f : arithmetisches Mittel des risikofreien Zinssatzes

r_{pw} : arithmetisches Mittel der Rendite des schwächsten Portfolios der Vergleichsgruppe

σ_p : empirische Standardabweichung der Portfoliorendite

Grundsätzlich gilt: Je höher die R-Sharpe-Ratio, desto besser das Rendite-Risiko-Verhältnis eines Fonds. Der Einsatz dieser Methode ist sinnvoll, wenn Fonds negative Rendite-Risiko-Verhältnisse aufweisen. Die R-Sharpe-Ratio ist einfach zu berechnen und liefert logisch nachvollziehbare Ergebnisse. Vergleiche über Anlageklassen hinweg sind möglich, sofern die zu vergleichenden Fonds ähnliche Verteilungseigenschaften besitzen.

2.2 Downside-Performancemaße

Sind die Renditen nicht normalverteilt — etwa weil Fonds Optionen zur Hebelung oder Absicherung einsetzen —, werden die mit Fat Tails oder linksschiefen Verteilungen verbundenen Risiken erheblich unterschätzt und die Performance zu positiv dargestellt (Favre und Singer, 2002). Der Einsatz von Derivaten in einem Portfolio kann eine positive oder negative Schiefe der Renditeverteilung erzeugen und zugleich die Kurtosis der Verteilung beeinflussen. Eine Veränderung von Schiefe und Kurtosis führt wiederum dazu, dass sich die Wahrscheinlichkeit einer bestimmten Rendite verändert und die Wahrscheinlichkeitsannahmen der Normalverteilung nicht mehr uneingeschränkt gelten. Aus diesem Grund beziehen Favre und Galeano (2002) Schiefe und Kurtosis in die Berechnung ein, indem sie den modifizierten Value at Risk auf Basis der Cornish-Fisher-Entwicklung herleiten. Darüber hinaus ist nach Chen, He und Zhang (2011) die Omega-Ratio eine weitere nützliche Kennzahl im Kontext nicht-normalverteilter Renditen und der Downside-Risiken.

2.2.1 Modifizierte (MVaR-)Sharpe-Ratio

Nach Gregoriou und Gueyie (2003) setzt die modifizierte Sharpe-Ratio die Überschussrendite einer Anlage ins Verhältnis zu einem modifizierten Value at Risk; diese Kennzahl erweitert die normale Sharpe-Ratio um die Faktoren Schiefe und Kurtosis.

Nach Gregoriou et al. (2003) lässt sich die Formel mathematisch wie folgt definieren:

$$MSR_p = \frac{r_p - r_f}{MVAR_p}$$

$$MVAR_p = \mu - \{z_c + \frac{1}{6} * (z_c^2 - 1) * S + \frac{1}{24} * (z_c^3 - 3z_c) * K - \frac{1}{36} * (2z_c^3 - 5z_c) * S^2\} * \sigma$$

mit:

μ : arithmetisches Mittel der Renditen

r_f : arithmetisches Mittel des risikofreien Zinssatzes

r_p : arithmetisches Mittel der Rendite des Portfolios p

σ_p : empirische Standardabweichung der Portfoliorendite

z_c : z-Wert der Normalverteilung (1-alpha)

S : Schiefe

K : Kurtosis

2.2.2 Lower Partial Moments

Die Lower Partial Moments (LPM) messen Risiko über die negativen Abweichungen der Renditen von einer minimal akzeptierten Rendite bzw. Renditeschwelle τ . Da LPM nur negative Abweichungen von τ berücksichtigen, erscheinen sie als angemesseneres Risikomaß als die Standardabweichung, die negative wie positive Abweichungen vom Erwartungswert erfasst. Der Vorteil der LPM-Maße liegt darin, dass keine Voraussetzungen an die Verteilungsform erfüllt sein müssen. Die LPM-Maße lassen sich auf jede Renditeverteilung anwenden.

Die Literatur schlägt als Mindestrendite τ vor: 0 Prozent als nominalen Kapitalerhalt, die Inflationsrate als realen Kapitalerhalt, den risikofreien Zins als Erreichen der Mindestoportunitätskosten, den Erwartungswert der Rendite einer bestimmten Anlage als

Sicherung des erwarteten Vermögenszuwachses sowie einen Marktindex als Vergleich der Performance mit dem Markt.

Für eine Stichprobe der Größe T ergibt sich der folgende verteilungsfreie Schätzer des LPM-Maßes n -ter Ordnung:

$$LPM_{n,p}(\tau) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \max \left[\tau - r_{t,p}, 0 \right]^n$$

Über den Parameter n kann die LPM mit der Ordnung $0 < n < 1$ „Risikofreude“, mit $n = 1$ „Risikoneutralität“ und mit $n > 1$ „Risikoaversion“ des Anlegers ausdrücken. Je höher n , desto risikoaverser der Anleger. Die LPM der Ordnung 0 und 1 sind die Ausfallwahrscheinlichkeit bzw. der erwartete Fehlbetrag (Expected Shortfall).

2.2.3 Omega-Ratio

In einem grundlegenden Beitrag führten Keating und Shadwick (2002a) und Keating und Shadwick (2002b) die Omega-Ratio ein und postulierten, dass dieses universelle Performancemaß, entwickelt zur Behebung der Informationsarmut der traditionellen Mean-Variance-Analyse, die genannten Bedenken ausräume. Sie betonen, dass die Omega-Kennzahl gegenüber traditionellen Maßen den großen Vorteil hat, sämtliche Informationen über Risiko und Rendite zu bündeln, da sie von der vollständigen Renditeverteilung abhängt — und zugleich nicht auf ein bestimmtes Niveau beschränkt ist, da das Maß für alle Schwellenwerte vorliegt und so jedem Anleger erlaubt, den eigenen Risikoappetit zu beurteilen.

Genau genommen ist die Omega-Ratio das wahrscheinlichkeitsgewichtete Verhältnis der Gewinne zu den Verlusten bei einem gegebenen Niveau der erwarteten Rendite.

Finanzwirtschaftlich bestimmt diese Kennzahl die Qualität der Anlagewette relativ zur Renditeschwelle.

Omega (Ω) wird berechnet, indem die Überschussrendite mit den LPM-Maßen der Ordnung 1, 2 oder 3 adjustiert wird.

Nach Bacon (2008) ist die Omega-Sharpe-Ratio schlicht $\Omega - 1$; sie sollte identische Performanceranglisten liefern wie die ursprüngliche Omega-Ratio (Ω), die sich wie folgt darstellen lässt (Keating und Shadwick, 2002):

$$OSR_p = \frac{r_p - r_f}{\text{Downside-Potenzial}}$$

$$\text{Downside potential} = \sum_{i=1}^{i=n} \max(r_i - r_p, 0)$$

3. Daten und Untersuchungsmethodik

Die täglichen Renditen werden auf Basis der täglichen Rücknahmepreise der Aktienfonds berechnet.

Für die Performanceanalyse wird der Zeitraum von September 2021 bis September 2022 verwendet. Die Wahl des Einjahresintervalls begründet sich durch das Vorliegen negativer Überschussrenditen infolge der negativen Börsenphase 2022.

Ein weiteres Argument für diesen Zeithorizont ist die Möglichkeit, die risikoadjustierten und Downside-Risiko-Ergebnisse nach Anwendung verschiedener Performancemaße mit der Vergleichsgruppe des GELD-Magazins abzugleichen, das Fonds nach Rendite reiht.

Angewendet werden eine Schwellenrendite von 10 % und ein risikofreier Zins von 0,50 %. Frühere Analysen zeigen, dass die Wahl des Zinssatzes kaum oder keinen Einfluss auf die Ergebnisse hat. Zwar können durch die Zinswahl Niveauunterschiede entstehen, auf die Rangfolge üben sie jedoch keinen Einfluss aus (Roßbach, 1991).

Erhoben werden tägliche Renditen von 26 Aktienfonds von September 2021 bis September 2022. Diese Fonds repräsentieren die Vergleichsgruppe „Aktiendachfonds global – dynamisch“ des GELD-Magazins, Nr. 11/2022.

4. Empirische Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Performancemessung bei negativen Renditen

4.1.1 Rangliste nach Renditen

Tabelle 1 berichtet die ersten beiden Momente der Vergleichsgruppe. Wie Tabelle 1 zeigt, weisen alle Fonds negative Renditen auf. Der Fonds mit der geringsten Volatilität (12,74 %) erzielt eine höhere Rendite als der Fonds mit der höchsten Volatilität (22,28 %).

Tabelle 1: Vergleichsgruppe, gereiht nach Renditen

ISIN	Aktienfonds	Rendite %	Volatilität %	Rang
AT0000707682	Erste Best of World	-6.55	15.25	1
AT0000722988	FWU TOP Trends	-6.79	13.64	2
AT0000A2HTY1	R&B Aktien Global Aktiv	-7.23	12.74	3
AT0000754700	Hypo Dynamic Equity	-7.44	13.87	4
AT0000A1VNX9	Faktorstrategie Akt. Global	-7.51	17.72	5
IE00B537M394	GAM Star Comp. Glob. Eq.	-8.32	16.07	6
AT0000703491	Piz Buin Global	-9.36	15.05	7
AT0000A2B6F7	Hypo Vlb. Weltportf. Akt.	-9.55	14.64	8
AT0000746581	All Trends	-9.81	14.02	9
DE0005314447	UniStrategie: Offensiv	-11.39	14.09	10
AT0000708771	Apollo Dynamisch	-12.40	13.83	11
AT0000784889	3 Banken Werte Growth	-12.53	16.76	12
AT0000A2GYP1	Nachhaltigkeitsstrat. Akt.	-12.55	14.98	13
AT0000801170	All World	-12.57	13.90	14
DE0005326789	UniSelection: Global	-12.64	13.14	15
AT0000811427	Equity s Best-Invest	-12.72	13.82	16

Tabelle 1: Vergleichsgruppe, gereiht nach Renditen

ISIN	Aktienfonds	Rendite %	Volatilität	Rang
AT0000746524	FWU TOP spekulativ	-13.70	14.71	17
LU0126855997	WWK Select Chance	-14.01	14.71	18
AT0000746516	FWU TOP offensiv	-14.18	15.10	19
AT0000719893	Pro Invest Aktiv	-15.53	15.63	20
AT0000731666	Portf. Next Generat. ZKB Oe	-17.05	17.20	21
AT0000784830	3 Banken Aktienf.-Selektion	-17.13	13.87	22
AT0000817945	Aktienstrategie global	-19.63	15.10	23
LU0073129206	UBS (Lux) Strategy Fund Eq.	-21.83	16.73	24
LU2123743341	BlackRock Mult.-Theme Eq.	-24.22	22.28	25
LU2001994727	UBAM Multif. Seul. Trends	-27.18	17.33	26

Notes: Dies war die vom GELD-Magazin in der Ausgabe November 2022 veröffentlichte Rangliste, die zur Ermittlung des Siegers des Österreichischen Dachfonds Awards herangezogen wurde. Aufgrund der negativen Renditen entschied das GELD-Magazin, das Risiko abweichend von seiner üblichen Vorgehensweise nicht in die Reihung einzubeziehen. Offizieller Preisträger war der Aktienfonds „Erste Best of World“ — trotz höherer Volatilität als die drei nachfolgenden Fonds der Rangliste. Das GELD-Magazin hatte diese Vorgehensweise bei negativen Renditen bereits vor Erstellung der Rangliste in seinen Teilnahmebedingungen angekündigt.

4.1.2 Ranglisten nach Anwendung der Sharpe-Ratio

Tabelle 2 zeigt die Rangliste auf Basis der Sharpe-Ratio. Infolge der negativen Börsenentwicklung 2022 weisen alle Fonds eine negative Sharpe-Ratio auf. In solchen Fällen gilt es oft als paradox, dass ein Fonds mit größerer Standardabweichung und schwächerer

Wertentwicklung dennoch eine höhere (weniger negative) Überschussrendite-Sharpe-Ratio haben und damit als „besser“ gelten kann. Dieser Effekt zeigt sich auch in der vorliegenden Studie. Tabelle 2 verdeutlicht, dass der Fonds auf Position 1 trotz höherer Volatilität und geringerer Rendite die bessere SR aufweist als der Fonds auf Position 2. Für die Performancebeurteilung sollte die SR in Phasen negativer Renditen daher nicht verwendet werden.

Tabelle 2: Vergleichsgruppe mit Sharpe-Ratio-(SR-)Ergebnissen

ISIN	Aktienfonds	Rendite %	Volatilität %	SR*	Rang
AT0000A1VNX9	Faktorstrat. Akt. Glob.	-7.51	17.72	-0.42	1
AT0000707682	Erste Best of World	-6.55	15.25	-0.43	2
AT0000722988	FWU TOP Trends	-6.79	13.64	-0.50	3
IE00B537M394	GAM Star Comp. Glob.	-8.32	16.07	-0.52	4
AT0000754700	Hypo Dynamic Equity	-7.44	13.87	-0.54	5
AT0000A2HTY1	R&B Aktien Global Ak-	-7.23	12.74	-0.57	6

Tabelle 2: Vergleichsgruppe mit Sharpe-Ratio-(SR-)Ergebnissen

ISIN	Aktienfonds	Rendite %	Volatilität	SR*	Rang
AT0000703491	Piz Buin Global	-9.36	15.05	-0.62	7
AT0000A2B6F7	Hypo Vlb. Weltportf.	-9.55	14.64	-0.65	8
AT0000746581	All Trends	-9.81	14.02	-0.70	9
AT0000784889	3 Banken Werte Growth	-12.53	16.76	-0.75	10
DE0005314447	UniStrategie: Offensiv	-11.39	14.09	-0.81	11
AT0000A2GYP1	Nachhaltigkeitsstrat.Akt.	-12.55	14.98	-0.84	12
AT0000708771	Apollo Dynamisch	-12.40	13.83	-0.90	13
AT0000801170	All World	-12.57	13.90	-0.90	14
AT0000811427	Equity s Best-Invest	-12.72	13.82	-0.92	15
AT0000746524	FWU TOP spekulativ	-13.70	14.71	-0.93	16
AT0000746516	FWU TOP offensiv	-14.18	15.10	-0.94	17
LU0126855997	WWK Select Chance	-14.01	14.71	-0.95	18
DE0005326789	UniSelection: Global	-12.64	13.14	-0.96	19
AT0000731666	Portf. Next Generat.	-17.05	17.20	-0.99	20
AT0000719893	Pro Invest Aktiv	-15.53	15.63	-0.99	21
LU2123743341	BlackRock Mult.-Theme	-24.22	22.28	-1.09	22
AT0000784830	3 Banken Aktienf.-Selek-	-17.13	13.87	-1.23	23
AT0000817945	Aktienstrategie global	-19.63	15.10	-1.30	24
LU0073129206	UBS (Lux) Strategy	-21.83	16.73	-1.30	25
LU2001994727	UBAM Multif. Sel.	-27.18	17.33	-1.57	26

*The risk-free interest rate was assumed to be 0% when calculating the Sharpe ratio.

4.1.3 Ranglisten nach Israelsens modifizierter Sharpe-Ratio

Israelsen (2005) versah die Standardabweichung (den Risikonenner) mit einem Exponenten, um die Sharpe-Ratio zu verbessern. Ist die durchschnittliche Überschussrendite der Periode positiv, sind beide Formeln algebraisch identisch — sofern sie einmal auf den Periodendurchschnitt angewandt werden. Warum liefern sie dann dennoch unterschiedliche Werte für denselben Fonds über denselben Horizont?

Die Antwort: In der Praxis wird die Kennzahl Teilperiode für Teilperiode (z. B. monatlich) berechnet, und die Teilperiodenergebnisse werden anschließend gemittelt. Dieser Aggregationsschritt legt eine grundlegende Asymmetrie offen:

- Die klassische SR ist linear: $SR(\text{Mittel}) = \text{Mittel}(SR_t)$. Die Mittelung monatlicher SRs führt zum selben Ergebnis wie die Berechnung der SR aus dem Periodenmittel.
- Israelsens ImSR ist nichtlinear: Die Vorzeichenfunktion $\varphi(r_t) = r_t/|r_t|$ wird monatlich ausgewertet. Ein Monat mit negativer Rendite schaltet den Exponenten auf -1 und macht aus der Division eine Multiplikation. $ImSR(\text{Mittel}) \neq \text{Mittel}(ImSR_t)$.

Tabelle 3 berichtet die Ranglisten auf Basis von Israelsens Sharpe-Ratio (ImSR). Wie ersichtlich, erzeugt die ImSR eine konsistentere Rangliste als die SR.

Tabelle 3: Rangliste nach Israelsens Sharpe-Ratio (ImSR)

ISIN	Aktienfonds	Rendite	Volatilität	ImSR	Rang
		%	%		
AT0000A2HTY1	R&B Aktien Global Aktiv	-7.23	12.74	-92	1
AT0000722988	FWU TOP Trends	-6.79	13.64	-93	2
AT0000707682	Erste Best of World	-6.55	15.25	-100	3
AT0000754700	Hypo Dynamic Equity	-7.44	13.87	-103	4
AT0000A1VNX9	Faktorstrategie Akt. Glob.	-7.51	17.72	-133	5
IE00B537M394	GAM Star Comp. Glob.	-8.32	16.07	-134	6
AT0000746581	All Trends	-9.81	14.02	-138	7
AT0000A2B6F7	Hypo Vlb. Weltportf.	-9.55	14.64	-140	8
AT0000703491	Piz Buin Global	-9.36	15.05	-141	9
DE0005314447	UniStrategie: Offensiv	-11.39	14.09	-161	10
DE0005326789	UniSelection: Global	-12.64	13.14	-166	11
AT0000708771	Apollo Dynamisch	-12.40	13.83	-171	12
AT0000801170	All World	-12.57	13.90	-175	13
AT0000811427	Equity s Best-Invest	-12.72	13.82	-176	14
AT0000A2GYP1	Nachhaltigkeitsstrat. Akt.	-12.55	14.98	-188	15
AT0000746524	FWU TOP spekulativ	-13.70	14.71	-202	16
LU0126855997	WWK Select Chance	-14.01	14.71	-206	17
AT0000784889	3 Banken Werte Growth	-12.52	16.76	-210	18
AT0000746516	FWU TOP offensiv	-14.18	15.10	-214	19
AT0000784830	3 Banken Aktief.-Selek-	-17.13	13.87	-238	20
AT0000719893	Pro Invest Aktiv	-15.53	15.63	-243	21
AT0000731666	Portf. Next Generat. ZKB	-17.05	17.20	-293	22
AT0000817945	Aktienstrategie global	-19.63	15.10	-296	23
LU0073129206	UBS (Lux) Strategy Fund	-21.83	16.73	-365	24
LU2001994727	UBAM Multif. Sel. Trends	-27.81	17.33	-471	25
LU2123743341	BlackRock Mult.-Theme	-24.22	22.28	-540	26

4.1.4 Rangliste nach der R-Sharpe-Ratio

Die Lösung des Autors besteht darin, dem Zähler der Sharpe-Ratio (der Überschussrendite) einen konstanten Differenzwert (delta rpw; 1) hinzuzufügen. Die höhere Überschussrendite, dividiert durch die Standardabweichung, ergibt (1) positive Zahlen und (2) lässt das Risiko-Rendite-Verhältnis gegenüber der SR unverändert. Diese Modifikation führt zu einer intuitiven Rangliste.

Tabelle 4: Rangliste nach der R-Sharpe-Ratio (RSR)

ISIN	Aktienfonds	Rendite %	Volatilität %	RSR	Rang
AT0000A2HTY1	R&B Aktien Global Aktiv	-7.23	12.74	1.65	1
AT0000722988	FWU TOP Trends	-6.79	13.64	1.57	2
AT0000754700	Hypo Dynamic Equity	-7.44	13.87	1.50	3
AT0000707682	Erste Best of World	-6.55	15.25	1.42	4
AT0000746581	All Trends	-9.81	14.02	1.31	5
AT0000A2B6F7	Hypo Vlb. Weltportf.	-9.55	14.64	1.27	6
AT0000703491	Piz Buin Global	-9.36	15.05	1.25	7
IE00B537M394	GAM Star Comp. Glob.	-8.32	16.07	1.24	8
DE0005314447	UniStrategie: Offensiv	-11.39	14.09	1.19	9
DE0005326789	UniSelection: Global	-12.64	13.14	1.18	10
AT0000A1VNX9	Faktorstrategie Akt. Glob.	-7.51	17.72	1.17	11
AT0000708771	Apollo Dynamisch	-12.40	13.83	1.14	12
AT0000801170	All World	-12.57	13.90	1.12	13
AT0000811427	Equity s Best-Invest	-12.72	13.82	1.12	14
AT0000A2GYP1	Nachhaltigkeitsstrat. Akt.	-12.55	14.98	1.04	15
AT0000746524	FWU TOP spekulativ	-13.70	14.71	0.98	16
LU0126855997	WWK Select Chance	-14.01	14.71	0.96	17
AT0000784889	3 Banken Werte Growth	-12.52	16.76	0.93	18
AT0000746516	FWU TOP offensiv	-14.18	15.10	0.93	19
AT0000719893	Pro Invest Aktiv	-15.53	15.63	0.81	20
AT0000784830	3 Banken Aktienf.-Selek-	-17.13	13.87	0.80	21
AT0000731666	Portf. Next Generat. ZKB	-17.05	17.20	0.65	22
AT0000817945	Aktienstrategie global	-19.63	15.10	0.57	23
LU0073129206	UBS (Lux) Strategy Fund	-21.83	16.73	0.38	24
LU2123743341	BlackRock Mult.-Theme	-24.22	22.28	0.18	25
LU2001994727	UBAM Multif. Sel. Trends	-27.81	17.33	0.06	26

Obwohl Tabelle 3 und Tabelle 4 eine hohe Ähnlichkeit der Ranglisten zeigen, bestehen Unterschiede. Der Grund: Israelsens Kennzahl hängt von der Verteilung der Renditen innerhalb der Periode ab (nicht nur von Mittelwert und Standardabweichung) — zwei Fonds mit identischer mittlerer ER und identischem σ können unterschiedliche ImSR-Werte erhalten, wenn sich ihre Monatsrenditen zeitlich unterschiedlich anordnen:

- Ein Fonds, dessen Verluste sich auf wenige große negative Monate konzentrieren, erhält eine negativere ImSR als ein Fonds mit demselben Gesamtverlust, verteilt auf viele kleine negative Monate.

- Damit ist die ImSR sensitiv gegenüber Schiefe und Randverhalten der Renditeverteilung — aus Risikosicht eine wünschenswerte Eigenschaft, die in der klassischen SR jedoch nicht auftritt.

Die klassische SR ist vollständig durch Mittelwert und Standardabweichung (die ersten beiden Momente) bestimmt. Israelsens ImSR bezieht über den vorzeichenabhängigen Exponenten implizit Informationen höherer Ordnung ein.

Ratingagenturen, Finanzpublikationen und andere Praktiker, die risikoadjustierte Performanceranglisten auf Basis der Sharpe-Ratio erstellen, finden in der neu vorgeschlagenen R-Sharpe-Ratio ein gleichwertiges risikoadjustiertes Maß, dessen Ergebnisse in Phasen negativer Überschussrenditen unmittelbar mit jenen der klassischen SR vergleichbar sind.

4.2 Ergebnisse der Downside-Performancemaße

4.2.1 Modifizierte (MVaR-)Sharpe-Ratio

Für die Berechnung des MVaR wurden White-Noise-Fehlerterme aus einem GARCH-NIG-Modell verwendet. Die Adjustierung der Überschussrendite mit dem modifizierten Value at Risk ergibt das Performancemaß MVaR-Sharpe-Ratio (MSR). Die Analyse zeigt, dass die Spannweite der MSR-Ergebnisse mit $-1,94\%$ bis $-7,60\%$ unerwartet groß ausfiel. Der Mittelwert lag bei $-4,27\%$.

Die größte Überraschung: Ein Fonds mit Volatilität im ersten Quintil erzielte mit $-7,22\%$ das zweitschlechteste Ergebnis. Mit der MSR lassen sich erhebliche Verlustrisiken erkennen, die Anleger erleiden könnten. Das Varianzergebnis kann daher irreführend sein,

weil andere Fonds ähnlich große Verluste erleiden können, die die Varianz allein nicht aufdeckt.

4.2.2 Lower Partial Moments (LPM)

Vor der LPM-Analyse wurden die Fondsrenditen mit dem Jarque-Bera-(JB-)Test auf ihre Verteilung geprüft. Der JB-Test ist ein statistischer Test, der Schiefe und Kurtosis der Daten nutzt, um auf Normalverteilung zu testen; er wurde von Jarque und Bera (1980) vorgeschlagen.

Normalität ist eine Voraussetzung vieler statistischer Tests, etwa des t-Tests oder F-Tests. Eine Normalverteilung hat eine Schiefe von null (sie ist perfekt symmetrisch um den Mittelwert) und eine Kurtosis von drei; die Kurtosis gibt an, wie viel Masse in den Rändern liegt, und vermittelt, wie „spitz“ die Verteilung ist. Mittelwert oder Standardabweichung der Daten müssen für den Test nicht bekannt sein.

Bei einem Signifikanzniveau von 5 % wird die Hypothese der Normalverteilung verworfen, wenn $JB > 6$. Dieser Wert wurde von 7 der 26 Fonds überschritten. Eine vertiefte Untersuchung mit den Lower Partial Moments ist daher sinnvoll.

Wie Tabelle 5 zeigt, ergaben sich bei Betrachtung der Lower Partial Moments erhebliche Verschiebungen in der Rangliste. Der Sprung eines Fonds um 12 Plätze nach vorne (Uni-Selection Global) gegenüber Tabelle 1 war die größte Vorwärtsbewegung. Seine Verlustwahrscheinlichkeit liegt bei 52 %. Treten Verluste ein, betragen sie im Durchschnitt 0,374 %. Dieser Fonds profitierte von seiner im Vergleich zur Gruppe überdurchschnittlich rechtsschiefen Verteilung.

Der Einsatz der Lower Partial Moments wird folglich immer dann bedeutsam, wenn die Daten den Annahmen der Sharpe-Ratio (Normalität der Renditen) nicht entsprechen.

Tabelle 5: Vergleichsgruppe, gereiht nach LPM erster Ordnung

ISIN	Aktienfonds	Rendite %	Volati- lität %	LPM(0)	LPM(1)	LPM(2)	Rang
AT0000A2HTY1	R&B Aktien Glo-	-7.23	12.74	50%	0.347	0.004	1
AT0000754700	Hypo Dynamic	-7.44	13.87	50%	0.367	0.005	2
DE0005326789	UniSelection: Glo-	-12.64	13.14	52%	0.374	0.004	3
AT0000722988	FWU TOP Trends	-6.79	13.64	52%	0.374	0.004	4
DE0005314447	UniStrategie: Of-	-11.39	14.09	52%	0.378	0.005	5
AT0000801170	All World	-12.57	13.90	52%	0.379	0.005	6
AT0000708771	Apollo Dynamisch	-12.4	13.83	53%	0.388	0.005	7
AT0000746581	All Trends	-9.81	14.02	50%	0.391	0.005	8
AT0000707682	Erste Best of	-6.55	15.25	52%	0.393	0.005	9
AT0000811427	Equity s Best-In-	-12.72	13.82	56%	0.394	0.005	10
AT0000A2B6F7	Hypo Vlb. Welt-	-9.55	14.64	52%	0.395	0.005	11
AT0000746524	FWU TOP speku-	-13.7	14.71	52%	0.398	0.005	12
AT0000784830	3 Banken Aktief.-	-17.13	13.87	56%	0.401	0.005	13
AT0000703491	Piz Buin Global	-9.36	15.05	53%	0.402	0.005	14
LU0126855997	WWK Select	-14.01	14.71	51%	0.407	0.006	15
AT0000746516	FWU TOP offen-	-14.18	15.10	51%	0.409	0.006	16
AT0000A2GYP1	Nachhaltigkeits-	-12.55	14.98	52%	0.420	0.006	17
IE00B537M394	GAM Star Comp.	-8.32	16.07	54%	0.423	0.006	18
AT0000817945	Aktienstrategie	-19.63	15.10	50%	0.429	0.006	19
AT0000719893	Pro Invest Aktiv	-15.53	15.63	52%	0.431	0.006	20
AT0000784889	3 Banken Werte	-12.53	16.76	49%	0.456	0.007	21
AT0000731666	Portf. Next Gen-	-17.05	17.20	55%	0.458	0.007	22
AT0000A1VNX9	Faktorstrategie	-7.51	17.72	50%	0.469	0.007	23
LU0073129206	UBS (Lux) Strat-	-21.83	16.73	56%	0.475	0.007	24
LU2001994727	UBAM Multif.	-27.18	17.33	57%	0.506	0.007	25
LU2123743341	BlackRock Mult.-	-24.22	22.28	56%	0.603	0.012	26

4.2.3 Omega-Ratio

Wie in Keating und Shadwick (2002b) und Keating und Shadwick (2002a) dargestellt, ist die Omega-Ratio für eine Anlage, deren Rendite r die kumulative Verteilungsfunktion F besitzt, und für die Zielrenditeschwelle ϑ , die Gewinn und Verlust voneinander abgrenzt, wie folgt definiert:

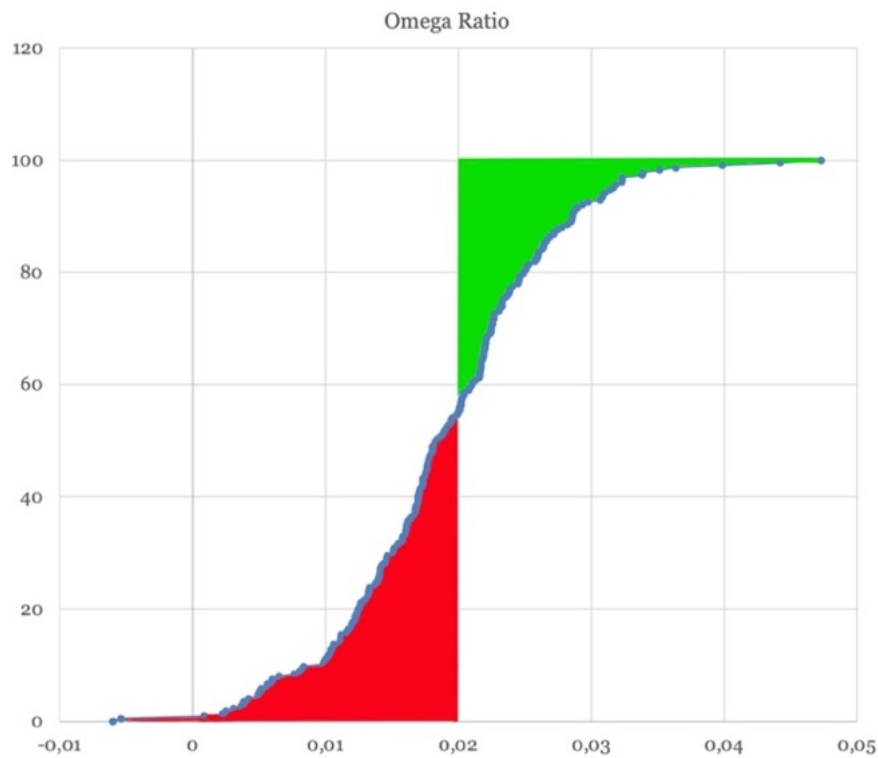
$$\Omega(\theta) = \frac{\int_{\theta}^{\infty} [1 - F(r)] dr}{\int_{-\infty}^{\theta} F(r) dr}$$

$$f(r) = \frac{1}{\pi \sigma \left[1 + \left(\frac{r - \mu}{\sigma} \right)^2 \right]}$$

$$\int_{\theta}^A [1 - F(r)] dr = \left[\frac{1}{2} \frac{r \arctan(r) - \frac{\ln(1+r^2)}{2}}{\pi} \right]_{\theta}^A$$

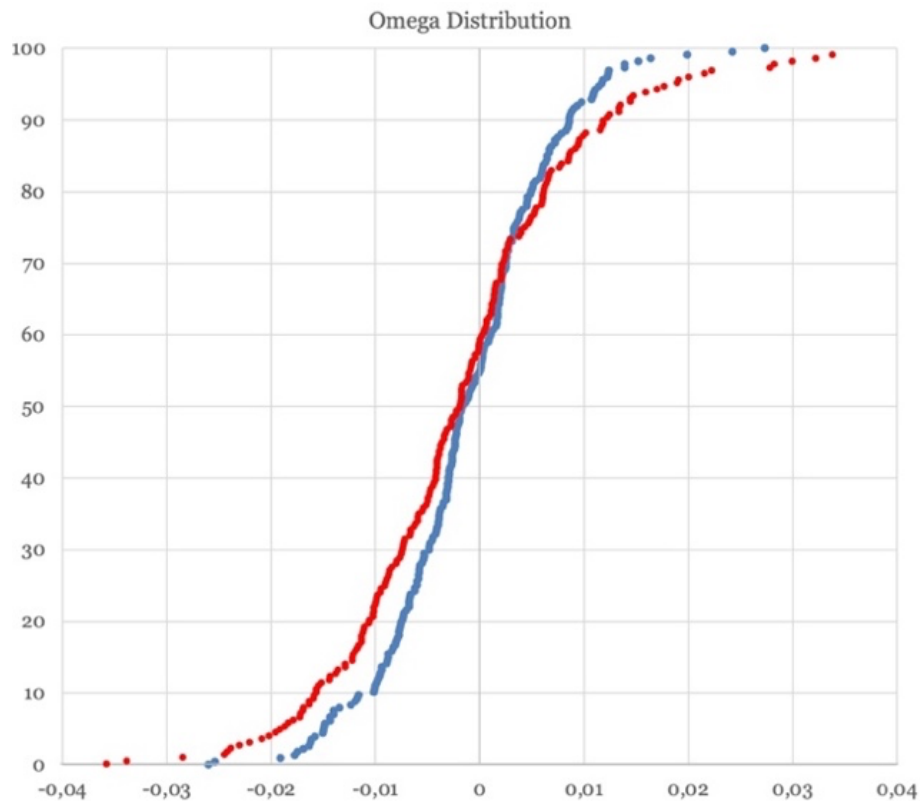
Wird ϑ auf null gesetzt, ergibt sich als Spezialfall die Gain-Loss-Ratio von Bernardo und Ledoit (2000). Das Verkaufsargument der Omega-Ratio gegenüber der Sharpe-Ratio und anderen traditionellen Risikokennzahlen ist, dass sie auf den ersten Blick über die kumulative Verteilungsfunktion F von der gesamten Renditeverteilung abhängt und sich nicht auf bestimmte Momente stützt — weder auf deren Wert noch auf deren Existenz —, was sie intellektuell sehr attraktiv macht, wie Benhamou, Guez und Paris (2019) argumentieren. Grafisch ist die $\Omega(\vartheta)$ -Ratio für einen ϑ -Wert von 2,00 Prozent und die in Abbildung 1 gegebene kumulative Verteilung als Verhältnis der roten zur grünen Fläche definiert.

Abbildung 1: Omega-Ratio $\vartheta = 2,00$ Prozent



Die Omega-Ratio hilft zu verstehen, wie gut eine Anlagestrategie Randrisiken dämpft. Berater sollten die Omega-Ratios mehrerer Fonds vergleichen, um dies angemessen zu beurteilen. Ein Beispiel aus der Vergleichsgruppe: Der Fonds mit der geringsten Volatilität (blaue Linie) in Tabelle 1 erreichte über den einjährigen Untersuchungszeitraum eine bessere Verlustbegrenzung als der Fonds auf Position 26 (rote Linie). Das hat allerdings seinen Preis: Der Schutz nach unten wird mit dem Verzicht auf einen Teil der Renditen nach oben erkauft. Abbildung 2 veranschaulicht diesen Zielkonflikt.

Abbildung 2: Omega-Verteilung zweier Fonds



Conclusio

Obwohl die Sharpe-Ratio ein populäres Performancemaß ist, hat sie diverse Grenzen. Bei negativen Renditen oder von der Normalverteilung abweichenden Renditeverteilungen kann sie zu unplausiblen Ergebnissen führen. Negative Sharpe-Ratios entstehen, wenn Fonds hinter dem risikofreien Zins zurückbleiben. Wählen Anleger dann den Fonds mit der höchsten Sharpe-Ratio, entscheiden sie sich für den Fonds mit der größten statt der geringsten Volatilität — denn eine negative Zahl, dividiert durch eine große Zahl, ist größer als dieselbe negative Zahl, dividiert durch eine kleine. Daher wurden zwei Performancemaße eingesetzt, die die Sharpe-Ratio verfeinern — Israelsens Sharpe-Ratio (ImSR) und die R-Sharpe-Ratio (RSR) —, um die Leistung von Fonds mit negativen Renditen

zu beurteilen. Die empirischen Befunde zeigen, dass ImSR und RSR konsistentere Ranglisten erzeugen als die Sharpe-Ratio. Aufgrund ihres gegenüber der SR unveränderten Risiko-Rendite-Verhältnisses lässt sich folgern, dass die RSR — im Sinne des Mean-Variance-Modells von Markowitz — korrekte risikoadjustierte Ranglisten liefert, wenn alle oder einzelne Renditen der Vergleichsgruppenfonds negativ sind. Ratingagenturen, Finanzmagazine und andere Praktiker, die risikoadjustierte Performanceranglisten erstellen, finden in der R-Sharpe-Ratio ein gleichwertiges Maß. Zur Berechnung der Downside-Risiken wurden zudem drei moderne Performancemaße (MVaR-Sharpe-Ratio, Lower Partial Moments und Omega-Ratio) untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass Verlustrisiken bestehen, die das Varianzmodell nicht aufdecken würde.

Literaturverzeichnis

Bacon, C.R., (2008): Practical Portfolio Performance Measurement & Attribution, 2nd Edition, pp. 95–96

Benhamou, E., Guez B., Paris N., (2019): Omega and Sharpe ratio, Working Paper, p. 7

Bernardo, A.E. and Ledoit, O., (2000): Gain, Loss, and Asset Pricing, Journal of Political Economy, 108(1), pp. 144–172

Bera A.K., Jarque, C.M., (1980): Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals, Economics Letters. 6(3), pp. 255–259

Černý, A., (2003): Generalised Sharpe ratios and asset pricing in incomplete markets. European Finance Review, 7, pp. 191–233

Chen, L., He, S. and Zhang, S., (2011): When all risk-adjusted performance measures are the same: In praise of the Sharpe ratio, Quantitative Finance 11(10), pp. 1439–1447

Dowd, K., (1999): A value at risk approach to risk-return analysis, The Journal of Portfolio Management 25(4), pp. 60–67

Dowd, K., (2000): Adjusting for Risk: An Improved Sharpe ratio, International Review of Economics and Finance, Vol. 9, No. 3, pp. 209–222

Dowd, K., (2005): *Measuring Market Risk* (2nd ed.), John Wiley & Sons Inc., 2nd edition, Wiley, 2005, p. 6

Favre, L. and Galeano, J.A., (2002): Mean-Modified Value-at-Risk Optimization with Hedge Funds, *The Journal of Alternative Investments*, Vol. 5, No. 2, Fall, pp. 21–25

Favre, L. and Singer, A., (2002): The Difficulties in Measuring the Benefits of Hedge Funds, *The Journal of Alternative Investments*, Vol. 5, No. 1, pp. 31–42

Goetzmann, W., Ingersoll, J., Spiegel, M.I. and Welch, I., (2002): Sharpening Sharpe ratios, Yale ICF Working Paper No. 02-08

Gregoriou, G.N. and Gueyie, J.P., (2003): Risk-adjusted performance of funds of hedge funds using a modified Sharpe ratio, *The Journal of Wealth Management* 6(3), pp. 77–83

Harding, D., (2002): A critique of the Sharpe ratio, viewed November, 20, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/252207542_A_Critique_of_the_Sharpe_Ratio

Israelsen, C., (2005): A refinement to the Sharpe ratio and information ratio, *Journal of Asset Management* 5(6), pp. 423–427

Keating, C. and Shadwick, W., (2002a): An introduction to omega. The Finance Development Centre Limited

Keating, C. and Shadwick, W., (2002b): A universal performance measure. *Journal of Performance Measurement* 6

Lo, A., (2002): The Statistics of Sharpe ratios. *Financial Analysts Journal* 58, pp. 36–50

Markowitz, H.M., (1952): Portfolio Selection. *Journal of Finance*, Vol. 7, No. 1, pp. 77–91

Roßbach, P., (1991): Methoden und Probleme der Performance-Messung von Aktienportefeuilles, Knapp Verlag, pp. 50–55

Shadwick, W. F. and Keating C. (2002): A Universal Performance Measure, *Journal of Performance Measurement*, Vol. 6, No. 3, pp. 59–84

Sharpe, W.F., (1966): Mutual fund performance, *Journal of Business* 39(1), pp. 119–138

Van, P.N. and Duong K.D., (2021): The Performance Measurement of Generalized Sharpe ratio and Economic Performance Measure: A Hedge Funds Example, Working Paper, pp. 1–3

Yuan, X. and Yuan, J., (2023): Sharpe Ratio-Based Performance Measures and Market Conditions: Evidence from China, *SAGE Open*, 13(1), pp. 1–15