

Ein quadratisches Programm zur Konstruktion
nachhaltiger Aktienportfolios

Seminar
Aktives Portfolio Management

David Marti	Patrick Marti	Benjamin Oehrli
Kallnach BE	Kallnach BE	Matten b. Interlaken
20-129-375	20-122-743	20-119-731
Römerstrasse 25	Römerstrasse 25	Schlossstrasse 116
2563 Ipsach	2563 Ipsach	3008 Bern

eingereicht bei:
Dr. Oliver Strub
Universität Bern
Departement Betriebswirtschaftslehre
OP Quantitative Methoden

9. Mai 2025

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Entscheidungssituation zur nachhaltigen Portfolioallokation	3
3	Ein gemischt-ganzzahliges quadratisches Programm	4
3.1	Notation	4
3.2	Modellformulierung	5
4	Performance-Analyse	6
4.1	Daten	6
4.2	Ergebnisse	8
5	Zusammenfassung und Ausblick	12
	Literaturverzeichnis	13

1. Einleitung

Immer mehr Anleger berücksichtigen neben Rendite und Risiko auch Umwelt-, Sozial- und Governance-Kriterien (ESG) in ihren Investitionsentscheidungen. Klassische Portfolio-Optimierungsansätze erfassen diese Aspekte nicht direkt, weshalb Forscher neue Modelle entwickeln, welche ESG-Kriterien systematisch integrieren. Diese Modelle helfen Anlegern, den Einfluss nachhaltiger Investitionen auf Risiko und Rendite besser zu verstehen. Da nachhaltige Anlagestrategien immer gefragter sind, spielt die ESG-Berücksichtigung in der Portfolio-Optimierung eine zunehmend zentrale Rolle. (Pedersen et al. 2021)

In dieser Arbeit geht es um die Konstruktion eines Portfolios unter Anwendung des Mean-Variance-Ansatzes nach Varmaz et al. (2024), bei dem verschiedene Investitionsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Jede dieser Investitionen ist durch eine erwartete Rendite sowie ein Risikoprofil gekennzeichnet. Das Ziel besteht darin, das begrenzte Budget auf die unterschiedlichen Investitionsmöglichkeiten so zu verteilen, dass das Portfolio eine vorgegebene Rendite bei gleichzeitig minimalem Gesamtrisiko erzielt. Zusätzlich müssen Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt werden, die durch ein ESG-Rating gemessen werden. Es ist erforderlich, dass das gesamte Budget investiert wird und die Investitionsmöglichkeiten Mindestanforderungen in Bezug auf den Anteil am Portfolio sowie das ESG-Rating erfüllen.

Um ein optimales Portfolio zu bestimmen, formulieren wir ein gemischt-ganzzahliges quadratisches Optimierungsmodell, das die Risiko-Rendite-Charakteristika der Investitionen sowie die vorgegebenen Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt. Ziel ist es, die Varianz des Portfolios zu minimieren, wobei die erwartete Rendite sowie ein ESG-Grenzwert eingehalten werden müssen. Die Modellierung erfolgt auf Basis der Mean-Variance-Optimierung, wobei die Kovarianzmatrix der Renditen als Risikomass dient.

Wir implementieren unser Modell in Python und verwenden aktuelle Kursdaten der Aktien des Swiss Market Index (SMI). Zur Erstellung des initialen Portfolios legen wir die erwartete Rendite wie auch das durchschnittliche ESG-Rating, welches das Portfolio einhalten muss, fest. Das Modell lassen wir über einen sechswöchigen Beobachtungszeitraum laufen, wobei nach jeweils zwei Wochen die Möglichkeit besteht, die erwartete Rendite wie auch das einzuhaltende durchschnittliche ESG-Rating anzupassen. Am Ende des Beobachtungszeitraums erhalten wir ein Portfolio, welches die Performance des SMI deutlich übertroffen hat. Mit geeigneten Analysewerkzeugen wie der Volatilität und der Sortino Ratio untersuchen wir die erhaltenen Ergebnisse.

In Kapitel 2 erläutern wir die gegebene Entscheidungssituation und befassen uns mit den relevanten Rahmenbedingungen sowie der Zielsetzung. In Kapitel 3 gehen wir auf das gemischt-ganzzahlige quadratische Optimierungsmodell ein, definieren die Notation und führen die Zielfunktion sowie die Nebenbedingungen ein. In Kapitel 4 wenden wir das Modell auf ein praxisnahes Beispiel mit Daten des SMI an und analysieren die erhaltenen Ergebnisse hinsichtlich Risiko, Rendite und Nachhaltigkeit. Abschliessend fassen wir in Kapitel 5 die wichtigsten Erkenntnisse zusammen und geben einen Ausblick auf mögliche weiterführende Forschungsansätze.

2. Entscheidungssituation zur nachhaltigen Portfolioallokation

In diesem Kapitel beschreiben wir die Entscheidungssituation einer Portfoliozusammensetzung mit einem Mean-Variance-Ansatz. Zunächst gehen wir auf die Ausgangssituation ein, um uns anschliessend der Zielsetzung und dem Zielkriterium zu widmen. Abschliessend erläutern wir die relevanten Rahmenbedingungen.

Als Ausgangslage stehen verschiedene Investitionsmöglichkeiten zur Verfügung, die sich durch eine erwartete Rendite und eine Risikobewertung unterscheiden. Weiter steht ein Budget zur Verfügung, welches auf die Investitionsmöglichkeiten aufgeteilt werden soll. Neben finanziellen Kennzahlen wird auch die Nachhaltigkeit jeder Anlagemöglichkeiten mithilfe eines gegebenen ESG-Ratings abgebildet, welches Umwelt-, Sozial- und Governance-Kriterien misst.

Gesucht ist eine optimale Verteilung des vorhandenen Budgets auf die verschiedenen Investitionsmöglichkeiten. Das erhaltene Portfolio soll die Kriterien im Bezug auf Risiko, Rendite und Nachhaltigkeit einhalten.

Das Portfolio soll für eine vorgegebene erwartete Rendite das minimale Gesamtrisiko aufweisen. Die Risikobewertung erfolgt anhand der Schwankungen der Renditen. Eine Investitionsmöglichkeit mit einer grossen durchschnittlichen Schwankung der Renditen weist folglich ein grösseres Risiko auf, als eine Investitionsmöglichkeit mit geringen Schwankungen in der Rendite.

Neben dem Zielkriterium müssen die nachfolgenden Bedingungen erfüllt werden. Zum einen muss das gesamte Budget vollständig investiert werden. Auch unterliegt jede gewählte Investition einer Mindestinvestitionsanforderung, um eine übermässige Fragmentierung und hohe Transaktionskosten zu vermeiden. Das heisst konkret, dass eine gewählte Investition einen bestimmten Anteil des Portfolios erreichen muss. Darüber hinaus soll das gewählte Portfolio einen vorgegebenen Grad an Nachhaltigkeit sowie positiven sozialen und Governance-bezogenen Wirkungen aufweisen. Dies soll verhindern, dass nur in Investitionsmöglichkeiten mit einem Rating über dem definierten ESG-Wert investiert wird. Ein tieferer ESG-Wert weist darauf hin, dass die ESG-Kriterien besser eingehalten werden. Es sind aber Investitionen in Unternehmen mit einem schlechteren ESG-Score möglich, sofern sie durch nachhaltigere Anlagen ausgeglichen werden. Zudem sind Leerverkäufe der Investitionsmöglichkeiten ausgeschlossen.

3. Ein gemischt-ganzzahliges quadratisches Programm

In diesem Kapitel stellen wir eine leicht modifizierte Version des im Artikel von Var-maz et al. (2024) vorgestellte Modell zur nachhaltigen Portfolio-Optimierung vor. Aufbauend auf der in Kapitel 2 beschriebenen Entscheidungssituation, in der ein Portfolio unter Berücksichtigung von Rendite, Risiko und ESG-Kriterien zusammen-gestellt werden soll, formulieren wir ein gemischt-ganzzahliges quadratisches Opti-mierungsmodell. Dazu führen wir in Abschnitt 3.1 zunächst die verwendete Notation ein und beschreiben in Abschnitt 3.2 die Modellstruktur mit Zielfunktion und Ne-benbedingungen. Das Modell bildet die Grundlage für die anschliessende praktische Anwendung in Kapitel 4.

3.1 Notation

Die Tabelle 3.1 beschreibt alle im Modell verwendeten Variablen.

Menge und Parameter	Bedeutung
I	Menge aller Aktien
$\sigma_{ii'}$	Kovarianz zwischen den Renditen der Aktie i und i'
$\bar{r}_i$	Erwartete Rendite der Aktie i
μ	Vorgegebene erwartete Portfoliorendite
ESG_i	ESG-Rating der Aktie i
ESG_{max}	Vorgegebenes ESG-Rating des Portfolios
$w_{\min}$	Minimale Gewichtung einer gewählten Aktie
Variablen	
w_i	Gewichtung der Aktie i im Portfolio
y_i	$\begin{cases} 1, & \text{wenn Aktie } i \text{ ins Portfolio aufgenommen wird} \\ 0, & \text{sonst} \end{cases}$

Tabelle 3.1: Notation der Modellvariablen

3.2 Modellformulierung

In diesem Abschnitt stellen wir das leicht modifizierte Modell von Varmaz et al. (2024) vor. Nachfolgend erläutern wir die Zielfunktion und die Nebenbedingungen.

$$\text{Min.} \quad \sum_{i \in I} \sum_{i' \in I} w_i \cdot w_{i'} \cdot \sigma_{ii'} \quad (1)$$

$$\text{u.d.N.} \quad \sum_{i \in I} w_i = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} w_i \cdot \bar{r}_i = \mu \quad (3)$$

$$\sum_{i \in I} w_i \cdot ESG_i \leq ESG_{max} \quad (4)$$

$$w_i \geq w_{\min} \cdot y_i \quad (\forall i \in I) \quad (5)$$

$$w_i \leq y_i \quad (\forall i \in I) \quad (6)$$

Die Zielfunktion (1) minimiert die Kovarianzmatrix der Aktien multipliziert mit den entsprechenden Portfolio-Gewichtungen. Diese Funktion entspricht einer klassischen Mean-Variance-Optimierung nach Markowitz (1952) und stellt sicher, dass das Portfolio mit minimaler Varianz gewählt wird. Die Varianz dient dabei als Riskiomass. Die Nebenbedingungen (2) bis (6) gewährleisten verschiedene strukturelle Anforderungen an das Portfolio. Nebenbedingung (2) stellt sicher, dass die Summe der Portfoliogewichte genau 1 beträgt, sodass das gesamte verfügbare Kapital investiert wird. Nebenbedingung (3) erzwingt, dass die erwartete Rendite des Portfolios einem vorgegebenen Wert μ entspricht, wodurch eine Zielrendite in das Optimierungsproblem integriert wird. Nebenbedingung (4) modelliert ein Nachhaltigkeitskriterium, indem sichergestellt wird, dass der gewichtete ESG-Wert des Portfolios unter einem vorgegebenen maximalen ESG-Wert (ESG_{max}) liegt. Dadurch wird eine nachhaltige Investitionsstrategie gefördert. Nebenbedingungen (5) und (6) stellen sicher, dass jede Investition mindestens einen vorgegebenen minimalen Anteil $w_{\min}$ erreicht, sofern sie in das Portfolio aufgenommen wird ($y_i = 1$). Diese Bedingungen haben wir entwickelt und in das Modell integriert, um extrem kleine Positionen im Portfolio zu vermeiden.

4. Performance-Analyse

In diesem Kapitel übertragen wir das in Kapitel 3 entwickelte Optimierungsmodell auf ein reales Anwendungsszenario. Abschnitt 4.1 widmen wir der Beschreibung der verwendeten Daten und Parameter, während wir in Abschnitt 4.2 die Ergebnisse mit Hilfe verschiedener Performance-Analysewerkzeugen vorstellen.

4.1 Daten

In diesem Abschnitt legen wir die Daten dar, die wir anschliessend zur Lösung des in Kapitel 3 vorgestellten Optimierungsmodells verwenden. Um die Dynamik des Kapitalmarkts zu berücksichtigen, passen wir das durch das Modell erhaltene Portfolio innerhalb eines sechswöchigen Betrachtungszeitraums insgesamt zwei Mal an. Zu Beginn bestimmen wir eine anfängliche Portfolioallokation. Anschliessend führen wir alle zwei Wochen ein Rebalancing des Portfolios auf Basis der bis dahin verfügbaren historischen Kursdaten durch. Diese aktualisierten Informationen dienen uns als Grundlage für die erneute Lösung des Optimierungsmodells und führen zu einer angepassten Portfoliozusammensetzung. Parallel dazu unterziehen wir alle zwei Wochen auch die Zielwerte für die erwartete Mindestrendite sowie das ESG-Rating einer quantitativen und qualitativen Analyse und passen sie bei Bedarf an. Auf diese Weise entsteht ein dynamisches Portfolio, mit dem wir flexibel auf kurzfristige Marktentwicklungen reagieren.

Für das Anwendungsszenario ziehen wir reale Kursdaten der im Swiss Market Index (SMI) gelisteten Unternehmen heran. Die betrachtete Menge I umfasst die 20 im SMI enthaltenen Aktien. Für jede dieser Aktien verwenden wir tägliche Renditen im Zeitraum vom 30. November 2020 bis zum 14. März 2025, um daraus erwartete Renditen $\bar{r}_i$ sowie Kovarianzen $\sigma_{ii'}$ der Renditen zu schätzen. Als Zielwert für die erwartete Portfoliorendite legen wir initial einen annualisierten Wert von $\mu = 10\%$ fest.

Zur Berücksichtigung von Nachhaltigkeitskriterien beziehen wir das ESG-Rating jedes Unternehmens, bezeichnet als ESG_i , in die Modellierung ein. In der ersten Phase des Betrachtungszeitraums optimieren wir das Portfolio mit einem vergleichsweise hohen ESG-Grenzwert von $ESG_{\max} = 50$. Dieser Wert übersteigt bewusst das ESG-Rating der am wenigsten nachhaltigen SMI-Aktie und dient der initialen Beobachtung der Portfolioperformance ohne strikte Nachhaltigkeitsvorgaben. Zudem führen wir eine Mindestinvestitionsanforderung von $w_{\min} = 10\%$ für jede ins Portfolio gewählte Aktie ein, um eine übermässige Fragmentierung zu verhindern.

Mit dem ersten Rebalancing nach zwei Wochen senken wir den ESG-Grenzwert signifikant auf $ESG_{\max} = 12$, um die Integration von Nachhaltigkeitskriterien im Portfolio deutlich zu verschärfen. Den Zielwert für die erwartete Rendite halten wir über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant bei $\mu = 10\%$. Für das zweite Rebalancing belassen wir den ESG-Grenzwert unverändert. Eine detaillierte Begründung dieser Anpassungen geben wir in Abschnitt 4.2 im Rahmen der Ergebnisanalyse. Die verwendeten Werte für das initiale Portfolio sind in Tabelle 4.1 aufgeführt:

Aktie	ESG-Wert	Ø Tagesrendite in %	Varianz
ABB Ltd	15.4	0.0776	0.000200
Cie Financière Richemont SA	12.6	0.0832	0.000463
Geberit AG	13.5	0.0016	0.000225
Givaudan SA	20.9	0.0164	0.000201
Kuehne + Nagel Int. AG	15.0	0.0393	0.000306
Holcim AG	25.6	0.0666	0.000183
Lonza Group AG	17.0	0.0123	0.000384
Nestlé SA	27.3	-0.0049	0.000092
Novartis AG	15.6	0.0168	0.000111
Roche Holding AG	23.8	-0.0259	0.000130
Swisscom AG	16.0	0.0134	0.000094
Swiss Life Holding AG	15.8	0.0571	0.000172
Sonova Holding AG	16.0	0.0334	0.000368
Swiss Re AG	12.0	0.0369	0.000180
UBS Group AG	26.7	0.0977	0.000325
Zurich Insurance Group AG	16.0	0.0288	0.000116
Logitech International SA	8.6	0.0228	0.000469
Alcon Inc	19.6	0.0394	0.000230
Sika AG	21.6	0.0302	0.000316
Partners Group Holding AG	19.2	0.0481	0.000360

Tabelle 4.1: ESG-Wert, Ø Tagesrenditen und Varianzen der SMI-Unternehmen

4.2 Ergebnisse

Im Folgenden analysieren wir die Performance des implementierten Portfolios über den sechswöchigen Beobachtungszeitraum. Die Evaluierung erfolgt mithilfe von drei zentralen Performance-Kennzahlen: Die kumulierten Renditeentwicklung, die annualisierten Volatilität sowie die Sortino Ratio. Als Benchmark dient die Kursentwicklung des SMI. Bevor wir unsere Ergebnisse im Detail anhand dieser Kennzahlen analysieren, betrachten wir zunächst die vorgenommenen Rebalancings des Portfolios.

In einem ersten Schritt haben wir den ESG-Score nicht explizit in der Optimierung berücksichtigt, um die Ausgangsperformance eines rein renditebasierten Portfolios zu ermitteln. Bis zum ersten Rebalancing zeigte dieses Portfolio jedoch eine unterdurchschnittliche Entwicklung. Als Reaktion darauf haben wir die Nachhaltigkeitsbedingung im Optimierungsmodell verschärft, indem wir den erlaubten maximalen ESG-Score ($ESG_{\max}$) deutlich auf 12 gesenkt haben. Dabei liessen wir den Zielwert für die erwartete Rendite unverändert, um der definierten Risikobereitschaft gerecht zu werden. Diese Anpassung basierte auf der Annahme, dass nachhaltigere Unternehmen in Krisenzeiten tendenziell stabilere und weniger volatile Renditen erzielen (Nofsinger und Varma 2014). Durch die Integration dieser Annahme sollte die Robustheit des Portfolios gegenüber kurzfristigen Marktschwankungen, bei gleichbleibender erwarteter Rendite, erhöht werden. Bei dem zweiten Rebalancing haben wir die Parameter auf Grund der verbesserten Performance nicht mehr verändert. Wir haben lediglich die aktuellsten Tagesrenditen ins Modell aufgenommen, um das Portfolio erneut zu lösen. Die gewählten Gewichtungen der Aktien pro Rebalancingsperiode finden sich in der folgenden Tabelle 4.2:

Aktie	Initial	Rebalancing 1	Rebalancing 2
Geberit AG	–	12.31	10.00
Givaudan SA	10.00	–	–
Holcim AG	13.60	–	–
Logitech International SA	–	38.99	26.05
Nestle SA	10.10	–	–
Novartis AG	10.05	–	–
Roche Holding AG	10.00	–	–
Swiss Re AG	–	20.17	45.57
Swisscom AG	30.91	28.53	18.39
Zurich Insurance Group AG	15.33	–	–

Tabelle 4.2: Gewichtungen der Aktien in % des Gesamtbudgets

Abbildung 4.1 illustriert die kumulierte Performance des optimierten Portfolios im Vergleich zum SMI. Während der SMI im Beobachtungszeitraum einen deutlichen Wertverlust von rund -8.9% verzeichnet, fällt der Verlust des optimierten Portfolios mit etwa -3.4% deutlich geringer aus. Trotz temporärer Rückgänge, insbesondere zur Mitte des Zeitraums, gelingt es dem Portfolio, sich in der zweiten Hälfte wieder zu stabilisieren. Diese Entwicklung verdeutlicht, dass die implementierten Rebalancings einen positiven Effekt auf die Resilienz des Portfolios hatten. Insgesamt zeigt sich, dass das optimierte Portfolio in der Lage war, dem negativen Marktumfeld entgegenzuwirken und die Verluste gegenüber dem Referenzindex deutlich zu begrenzen.

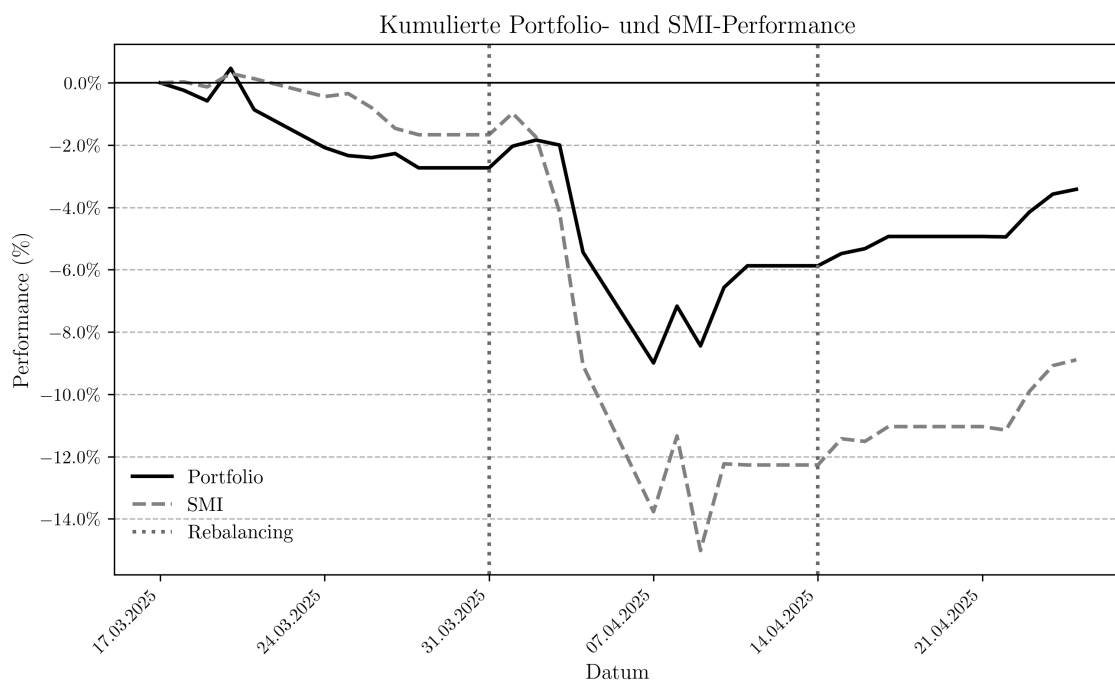


Abbildung 4.1: Kumulierte Portfolio- und SMI-Performance

Die annualisierte Volatilität, dargestellt in Abbildung 4.2, liegt beim konstruierten Portfolio deutlich unter jener des SMI. Während die Volatilität des SMI bei 29.8% liegt, beträgt sie beim Portfolio 19.8% . Die geringere Volatilität ist ein Hinweis auf eine stabilere Wertentwicklung und bestätigt die risikominimierende Wirkung des Mean-Variance-Ansatzes, welchen wir in Kapitel 3 beschreiben. Dies unterstreicht, dass sowohl die Berücksichtigung von ESG-Kriterien als auch gezielte Rebalancings zur Verringerung von Kursschwankungen beitragen können.

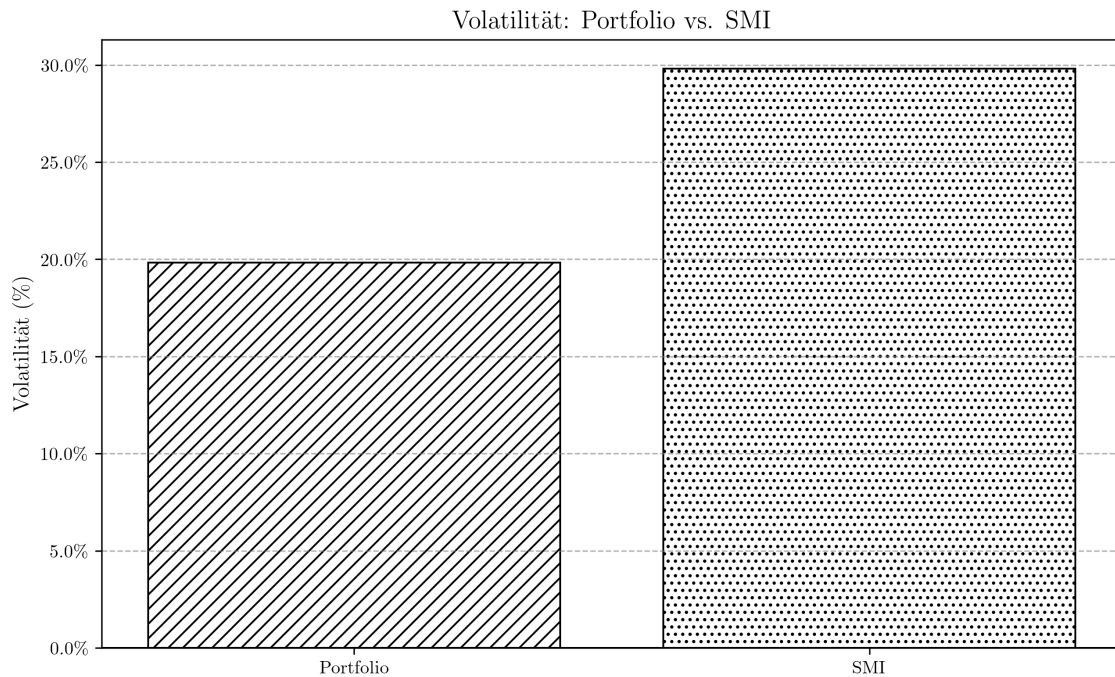


Abbildung 4.2: Annualisierte Volatilität: Portfolio vs. SMI-Index.

Für die risikoadjustierte Performance haben wir die Sortino Ratio berechnet, da sowohl das Portfolio als auch der SMI während des sechswöchigen Betrachtungszeitraums negative Renditen aufwiesen. Die Sortino Ratio berücksichtigt ausschliesslich die Abwärtsvolatilität und liefert somit eine robustere Aussagekraft in Phasen negativer Marktperformance (Rollinger und Hoffman 2013). Als risikofreier Zinssatz dient der durchschnittliche SARON, welcher während des Beobachtungszeitraums 0.23% betrug (Schweizerische Nationalbank (SNB) 2025). Abbildung 4.3 zeigt die Sortino Ratio des optimierten Portfolios im Vergleich zum SMI. Beide Werte sind negativ, was ein insgesamt schwaches Marktumfeld widerspiegelt. Die Sortino Ratio des Portfolios beträgt -1.71 , während der SMI mit einem Wert von -2.94 deutlich schlechter abschneidet. Dies deutet darauf hin, dass das Portfolio eine überlegene risikoadjustierte Performance erzielt hat. Der modellbasierte Optimierungsansatz trägt somit zur Begrenzung nachteiliger Schwankungen und zur Verbesserung des Risiko-Rendite-Verhältnisses bei.

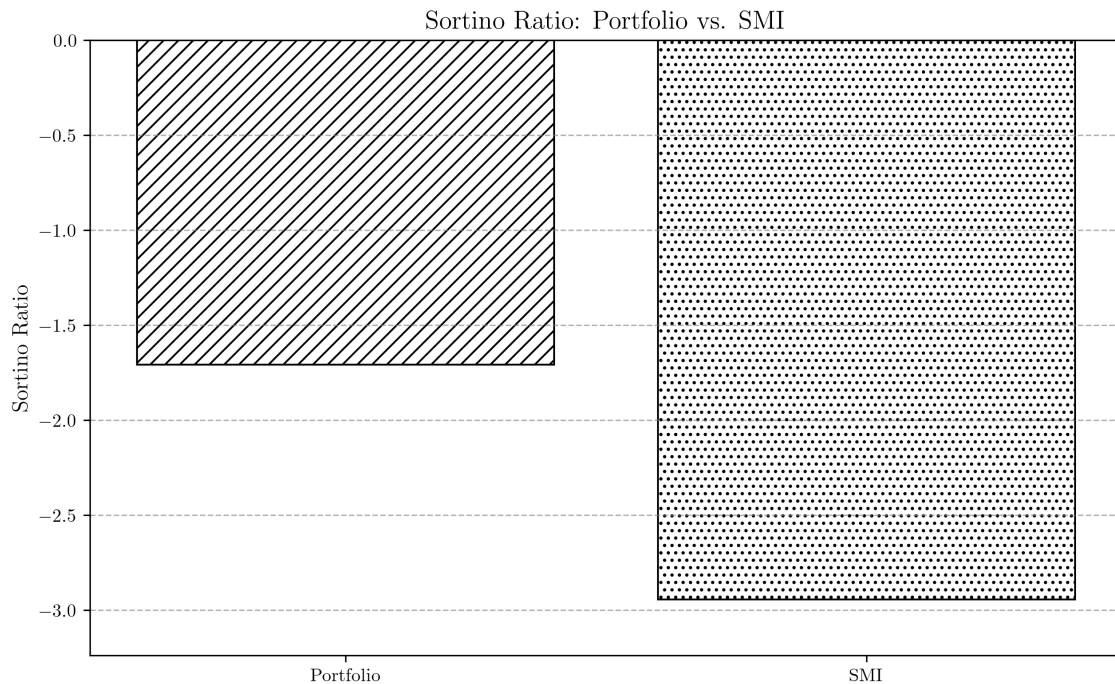


Abbildung 4.3: Sortino Ratio: Portfolio vs. SMI

Die Analyse der Portfolio-Performance im sechswöchigen Beobachtungszeitraum zeigt, dass der modellgestützte Optimierungsansatz effektive Ergebnisse liefert. Insbesondere in einem insgesamt schwachen Marktumfeld erzielte unser Portfolio eine bessere Performance als der SMI. Durch den Mean-Variance-Ansatz und gezieltes Rebalancing konnte das Portfolio nicht nur stabiler gestaltet, sondern auch resilienter gegenüber kurzfristigen Marktschwankungen gemacht werden. Dies zeigt sich in einer geringeren Volatilität und einer im Vergleich zum SMI besseren Sortino Ratio. Trotz negativer Werte zeigt sich das Portfolio in der relativen Betrachtung klar überlegen. Insgesamt bestätigt sich damit die Wirksamkeit eines dynamischen, ESG-sensiblen Mean-Variance-Ansatzes zur Portfoliosteuerung unter Risikoaspekten.

5. Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Arbeit haben wir uns mit der Zusammenstellung eines optimalen Portfolios aus Investitionsmöglichkeiten, welches bei einer vorgegebenen erwarteten Rendite ein minimales Gesamtrisiko aufweist, auseinandergesetzt. Basis der Arbeit liefert das von Varmaz et al. (2024) vorgestellte, gemischt-ganzzahlige quadratische Optimierungsmodell nach dem Mean-Varianz-Ansatz. Nebst dem minimierten Gesamtrisiko berücksichtigt der eingeführte Lösungsansatz auch Nachhaltigkeitsaspekte der jeweiligen Investitionsmöglichkeiten anhand deren ESG-Ratings. Das durchschnittliche ESG-Rating des Portfolios musste dabei einen vorgegebenen Wert einhalten. Das vorgestellte Modell haben wir in Python implementiert und dabei eine Modellvariation ergänzt. Wir fügten dem Portfolio eine zusätzliche Mindestinvestitionsanforderung je ausgewählte Investitionsmöglichkeit hinzu, welche extrem kleine Positionen im Portfolio verhindern soll. Anhand aktueller Kursdaten des SMI, haben wir das Modell umgesetzt. Dabei haben wir dem Modell eine zu erwartende Rendite wie auch das einzuhaltende durchschnittliche ESG-Rating vorgegeben. Durch das initial generierte Portfolio und der Möglichkeit für Nachjustierungen nach einer Laufzeit von jeweils zwei Wochen, konnten wir gegenüber der kumulierten SMI-Performance besser abschneiden. Wir konnten feststellen, dass wir nach einer stärkeren Gewichtung der ESG-Ratings eine bessere Performance erzielen konnten.

Gemäss Varmaz et al. (2024) gewinnen ESG-Kriterien zunehmend an Relevanz am Kapitalmarkt, was den Forschungsbedarf in diesem Bereich rechtfertigt. Auf Basis unserer Ergebnisse und den beobachteten negativen Entwicklungen am Kapitalmarkt, lässt sich in diesem Forschungszweig die Frage stellen, ob Unternehmen mit einem besseren ESG-Rating in Bezug auf den Aktienkurs krisenresistenter sind als Unternehmen mit einem schlechteren ESG-Rating. Zu dieser Fragestellung gibt es diverse Artikel wie beispielsweise die Publikation von Nofsinger und Varma (2014), die tendenziell eine höhere Performance von sozial verantwortlichen Investmentfonds in Krisenzeiten im Vergleich zu konventionellen Fonds feststellt. Nun lässt sich untersuchen, ob sich diese Befunde in der aktuellen Marktunsicherheit ebenso verhalten.

Literaturverzeichnis

- [1] Markowitz, H. (1952), Portfolio selection. *The Journal of Finance* 7(1), 77–91
- [2] Nofsinger, J. and Varma, A. (2014), Socially responsible funds and market crises. *Journal of Banking & Finance* 48, 180–193
- [3] Pedersen, L. H., Fitzgibbons, S. and Pomorski, L. (2021), Responsible investing: The esg-efficient frontier. *Journal of financial economics* 142(2), 572–597
- [4] Rollinger, T. N. and Hoffman, S. T. (2013), Sortino: a ‘sharper’ ratio. *Chicago, Illinois: Red Rock Capital* pp. P3–8
- [5] Schweizerische Nationalbank (SNB) (2025), Aktuelle zinssätze und wechselkurse. Online verfügbar unter: https://www.snb.ch/de/the-snb/mandates-goals/statistics/statistics-pub/current_interest_exchange_rates, Zugriff am 5. Mai 2025
- [6] Varmaz, A., Fieberg, C. and Poddig, T. (2024), Portfolio optimization for sustainable investments. *Annals of Operations Research* 341(2), 1151–1176

Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen benutzt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, habe ich als solche gekennzeichnet. Mir ist bekannt, dass andernfalls der Senat gemäss Artikel 36 Absatz 1 Buchstabe o des Gesetzes vom 5. September 1996 über die Universität zum Entzug des aufgrund dieser Arbeit verliehenen Titels berechtigt ist.



(David Marti)



(Benjamin Oehrli)



(Patrick Marti)

Bern, den 9. Mai 2025