



**TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN**
Vienna University of Technology

Diplomarbeit

Socially Responsible Investment Funds - eine empirische Analyse der Kosten und Ertragseigenschaften

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

Diplom-Ingenieurs

unter der Anleitung von

**Ao.Univ.-Prof. Mag.rer.nat. Dr.rer.soc.oec. Dr.techn.
Thomas Dangl**

am Institut für Managementwissenschaften

eingerricht an der Technischen Universität Wien

von

Mag. Christoph Hilscher

Mat. Nr.: 0002601

Kohlmarkt 16/25

A-1010 Wien

Wien, am

Unterschrift



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

Diplomarbeit

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre an Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur genannt habe.

Weiters erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch im Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Wien, am

Unterschrift

Danksagung

Ich möchte mich bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Abteilung Finanzwirtschaft und Controlling des Instituts für Managementwissenschaften der Technischen Universität Wien bedanken. Wann immer es Fragen oder Probleme gab, wurde ein offenes Ohr geschenkt und weit über das übliche Maß Hilfe geboten.

Mein ganz besonderer Dank gilt meinem Betreuer Ao.Univ.-Prof. Mag.rer.nat. Dr.rer.soc.oec. Dr.techn. Thomas Dangl, der stets um das Fortschreiten der Arbeit bemüht war und offene Fragen gerne intensiv diskutiert hat.

Ich möchte mich an dieser Stelle auch bei Univ.Prof. Mag.rer.soc.oec. Dr.rer.soc.oec. Walter Schwaiger bedanken, der mir die Möglichkeit gab als Tutor auch Erfahrungen am anderen Ende des Hörsaals zu machen.

Auch Frau Susanna Hammer, die in allen organisatorischen Fragen immer kompetent behilflich sein konnte, möchte ich meinen Dank aussprechen.

Last but not least danke ich meinen Eltern, die mich immer unterstützt und motiviert haben.

Abstract

This work deals with the question, whether *socially responsible Investment Funds* (SRI-Funds) and *non-socially responsible Investment Funds* (NSRI-Funds) differ in return characteristics, and whether the costs and fees are higher, or respectively, can serve as an explanation for differences in return characteristics. Two samples of mutual investment funds having the same benchmark are built and tested for differences. The tests are carried out based on the net performance, including management fees and including the total expense ratio (TER). The costs and fees of SRI-Funds are significantly higher. The remaining return characteristics strongly suggest that NSRI-Funds perform better than SRI-Funds, where costs contribute a relevant part of the difference.

Kurzfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Frage, ob *socially responsible Investment Funds* (SRI-Fonds) und *non-socially responsible Investment Funds* (NSRI-Fonds) unterschiedliche Ertragseigenschaften haben und ob die Kosten und Gebühren höher sind bzw. für die Unterschiede in den Ertragseigenschaften als Erklärung dienen können. Es werden zwei Samples mit Investmentfonds, die die gleiche Benchmark haben erstellt und auf Unterschiede getestet. Die Tests werden auf Basis der Nettoperformance, unter Einbezug der Managementgebühren und unter Einbezug der Total-Expense-Ratio durchgeführt. Die Kosten und Gebühren von SRI-Fonds sind stark signifikant höher. Die übrigen Ertragseigenschaften deuten stark darauf hin, dass NSRI-Fonds besser performen, als SRI-Fonds, wobei Kosten einen relevanten Teil zum Unterschied beitragen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	4
1.1. Überblick und Ziel der Arbeit	4
1.2. SRI-Investmentkriterien	7
1.3. Stand der Forschung	10
2. Statistische Methoden	13
2.1. Deskriptive Statistik	13
2.1.1. Merkmale und Grundgesamtheiten	13
2.1.2. Häufigkeitsverteilungen	13
2.1.3. Kumulierte Häufigkeitsverteilung und empirische Verteilungs- funktion	14
2.1.4. Stetige Verteilungsfunktion	15
2.1.5. Lageparameter	16
2.1.6. Streuungsparameter	17
2.2. Normalverteilung	18
2.2.1. Zentraler Grenzwertsatz	20
2.2.2. Standardfehler des arithmetischen Mittelwertes	21
2.3. Chi-Quadrat-Verteilung	22
2.4. t-Verteilung	22
2.5. Schätzung von Mittelwert und Varianz	23
2.6. Teststatistiken und Hypothesen	25
2.6.1. Aufbau und Interpretation von Signifikanztests	25
2.6.2. Teststatistiken	26
2.6.3. Null- und Alternativhypothese	28
3. Datenauswahl und -aufbereitung	30
4. Ergebnisse	33
4.1. Gebühren und Kosten	34
4.2. Performance	35
4.3. Beta - β	38
4.4. Sharpe-Ratio	40
4.5. Tracking Error	42
4.6. Treynor-Ratio	44
4.7. Alpha - α	46
4.8. Information-Ratio	49

5. Resumé	52
A. Anhang	54
A.1. Glossar	54
A.2. t-Tabelle	55
A.3. Programmcode	56
Literatur	67
Abbildungsverzeichnis	69
Tabellenverzeichnis	70

1. Einleitung

1.1. Überblick und Ziel der Arbeit

Finanzanlagen werden zunehmend auch nach ethisch und ökologisch nachhaltigen Kriterien ausgewählt. Im Englischen ist die Bezeichnung *socially responsible investment* üblich, abgekürzt *SRI*. Dem *Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2015* des Forums Nachhaltige Geldanlage e.V. zufolge waren in Deutschland und Österreich im Jahr 2014 61,7 Milliarden Euro in SRI-konforme Fonds beziehungsweise Mandate¹ investiert (FNG, 2015, S. 75). Die Abbildungen 1.1 und 1.2 zeigen wie sich der SRI-Fonds- und der SRI-Mandate-Markt in Deutschland und Österreich in den letzten Jahren entwickelt haben².

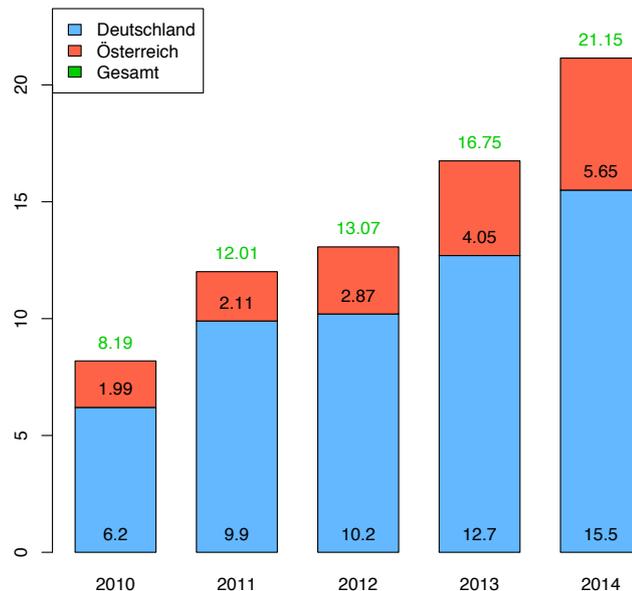


Abbildung 1.1: SRI-Fonds in Deutschland und Österreich in Mrd. Euro (FNG, 2015)

¹Mandate: Bezeichnen maßgeschneiderte Investmentfonds speziell für institutionelle Investoren oder HNWI (High-Net-Worth-Individuals). Diese werden oft auch als Spezialfonds bezeichnet und zeichnen sich durch einen oder wenige Investoren aus (FNG, 2015, S. 56).

²Die hier präsentierten Zahlen beziehen sich auf Investmentfonds und Mandate, die in der jeweiligen Region/ in dem jeweiligen Land gemanagt werden. Diese Zahlen zeigen nicht, ob auch die Eigentümer der Investmentfonds und Mandate in den entsprechenden Regionen bzw. Ländern ansässig sind, bzw. ihre Depots dort liegen.

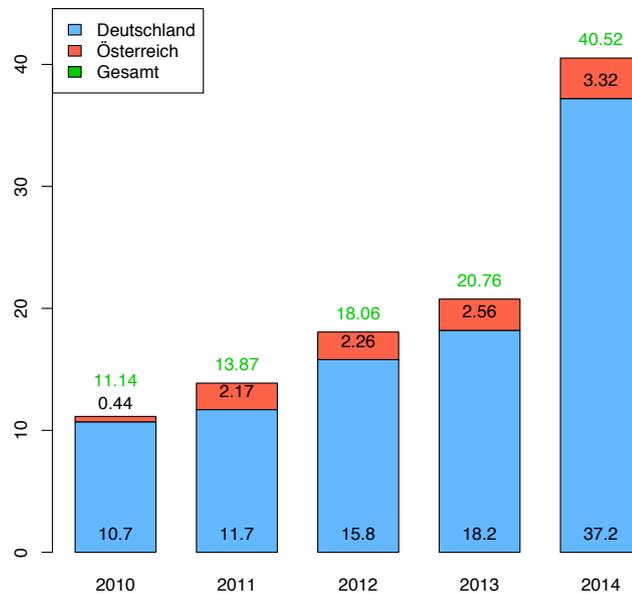


Abbildung 1.2: SRI-Mandate in Deutschland und Österreich in Mrd. Euro (FNG, 2015)

Während sich das Volumen auf dem SRI-Fondsmarkt fast verdreifacht hat, hat sich der SRI-Mandate-Markt fast vervierfacht, wobei er sich allein in Deutschland im Jahr 2014 beinahe verdoppelte. Abbildung 1.3 zeigt die Entwicklung des Veranlagungsvolumen in Deutschland ohne thematische Einschränkung in den Jahren 2010 bis 2014. Es ist klar zu sehen, dass SRI-konforme Investments wesentlich höhere Wachstumsraten haben als der Gesamtmarkt.

Vor dem Hintergrund des immer größeren Marktanteils von SRI-Fonds drängt sich die Frage auf, ob es sich aus ökonomischer Sicht für den Investor auszahlt in SRI-Fonds zu investieren, oder ob ein SRI-Investment nur dazu dient 'etwas Gutes' zu tun. Ein Unterschied in der Performance von SRI-Fonds und Non-SRI-Fonds kann zwei Gründe haben. Erstens, können die im Fonds enthaltenen Aktien unterschiedlich performen und zweitens, können die Kosten für das Fondsmanagement und die sonstigen Kosten differieren.

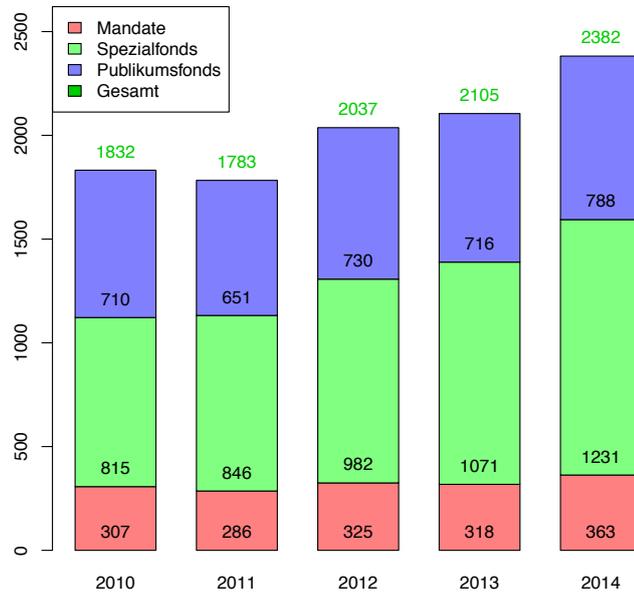


Abbildung 1.3: Veranlagungsvolumen in Deutschland 2014 in Mrd. Euro (BVI, 2015, S. 9)

Ziel dieser Arbeit ist festzustellen, ob sich SRI-Fonds und Non-SRI-Fonds³ in ihren Ertragsseigenschaften und ihren Kosten unterscheiden. Ich gehe dabei von folgenden Überlegungen aus: Da ein SRI-Fonds nur in eine Teilmenge der Aktien investieren darf, in die ein Non-SRI-Fonds investieren kann, er also weniger Investitionsmöglichkeiten hat, vermute ich, dass Non-SRI-Fonds bessere Ertragsseigenschaften haben als SRI-Fonds. Darüber hinaus bringt die Einschränkung auf SRI-taugliche Aktien auch einen Aufwand mit sich. Unternehmen müssen spezifischen Kriterien entsprechen, um in einen SRI-Fonds aufgenommen werden zu können und SRI-Fonds müssen Recherchen anstellen, um eben diese SRI-tauglichen Unternehmen zu identifizieren. Dieser Aufwand sollte sich in höheren Kosten niederschlagen.

In dieser Arbeit werden die Ertragsseigenschaften einer Auswahl von in Österreich und/oder Deutschland zugelassenen SRI- und Non-SRI-Fonds auf Unterschiede getestet. Es werden Daten aus den Jahren 2010 - 2012 verwendet. Die untersuchten Ertragsseigenschaften (Fondskennzahlen) sind *Gebühren und Kosten*, *Performance*, *Beta*, *Sharpe-Ratio*, *Tracking Error*, *Treynor-Ratio*, *Alpha* und

³Als Non-SRI-Fonds werden in dieser Arbeit Fonds bezeichnet, die ihre Investmententscheidung ohne Berücksichtigung von SRI-Kriterien treffen.

Information-Ratio. Die Fondskennzahlen werden mit der Nettoperformance, unter Einbezug der Managementfee und unter Berücksichtigung der Total-Expense-Ratio berechnet.

Die Arbeit ist folgendermaßen aufgebaut: In Punkt 1.2 wird eine Übersicht über SRI-Investmentkriterien gegeben und im Anschluss daran in Punkt 1.3 ein Überblick über den Stand der Forschung gegeben. Die statistischen Kennzahlen und Methoden, die in weiterer Folge zur Berechnung der Ertragseigenschaften benötigt werden, werden in Kapitel 2 erläutert. In Kapitel 3 wird die Datenauswahl und -aufbereitung erklärt. In Kapitel 4 werden die zum Vergleich verwendeten Fondskennzahlen beschrieben und die Ergebnisse der Arbeit dargestellt. Schlussendlich werden die Ergebnisse in Kapitel 5 zusammengefasst.

1.2. SRI-Investmentkriterien

Es gibt eine Vielzahl von Ansätzen wie die Auswahl von SRI-konformen Investments erfolgen kann. Im *Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2015* werden folgende unterschiedliche Ansätze definiert (FNG, 2015, S. 55ff) ^{4,5}:

Nachhaltige Themenfonds (Sustainability Themed Investment) Investitionen in Themen oder Assets, die mit der Förderung von Nachhaltigkeit zusammenhängen. Themenfonds fokussieren auf bestimmte oder auch mehrere Themen mit ESG-Bezug⁶, beispielsweise Klimawandel und Ökoeffizienz. Investments in nachhaltige Themen wollen einen Beitrag zur Bewältigung sozialer oder ökologischer Herausforderungen leisten.

Best-in-Class (Best-in-Class Investment Selection) Eine Anlagestrategie, nach der – basierend auf ESG-Kriterien – die besten Unternehmen innerhalb einer Branche, Kategorie oder Klasse ausgewählt oder gewichtet werden, also diejenigen, die im Branchenvergleich in ökologischer, sozialer und ethischer Sicht die höchsten Standards setzen. Bei diesem Ansatz geht es um die Auswahl oder Gewichtung der sich am besten entwickelnden Unternehmen oder Assets auf Grundlage einer ESG-Analyse innerhalb eines bestimm-

⁴In Klammern sind die entsprechenden englischen Bezeichnungen aus der *European SRI Study 2014* European Sustainable Investment Forum (2014, S. 67ff) angeführt, sofern sie sich von der im Deutschen üblichen Bezeichnung unterscheiden

⁵In der *European SRI Study 2014* sind die Ansätze *Engagement* und *Stimmrechtsausübung* zum Ansatz *Engagement and Voting on Sustainability Matters* zusammengefasst.

⁶Englisch für Environmental, Social and Governance; steht für Umwelt, Soziales und Gute Unternehmensführung bzw. Governance FNG (2015, S. 55)

ten Investment-Universums. Dieser Ansatz beinhaltet Best-in-Class, Best-in-Universum und Best-Effort.

Normbasiertes Screening (Norms-based Screening) Umfasst Screenings von Investments nach ihrer Konformität mit bestimmten internationalen Standards oder Normen⁷. Ausschlüsse und internationale Normen können ineinander übergehen, was eine sichere Beurteilung notwendig werden lässt, um die korrekte Klassifizierung bestimmen zu können. Der Grenzbereich zeigt sich häufig, wenn sich der Fondsmanager eigens auf externe Normen wie beispielsweise den UN Global Compact oder die OECD-Richtlinien für multinationale Unternehmen bezieht. Ein anderer Unterschied besteht darin, dass normbasierte Screenings eine Analyse beinhalten, nach der Unternehmen im Vergleich mit ihresgleichen nach bestimmten Minimumstandards mit ESG-Bezug bewertet werden.

Ausschlüsse (Exclusion of Holdings from Investment Universe) Dieser Ansatz schließt bestimmte Investments oder Investment-Klassen wie Unternehmen, Branchen oder Länder vom Investment-Universum aus, wenn diese gegen spezifische Kriterien verstoßen. Verbreitete Kriterien sind Waffen (Produktion und Handel), Kernkraft, Pornografie und Tabak. Ausschlüsse werden auf Fonds- oder Mandats-Ebene angewandt, immer häufiger aber auch für den gesamten Produktbereich und alle Assets des Assetmanagers oder Asset Owners.

Integration (Integration of ESG Factors in Financial Analysis) Umfasst die explizite Einbeziehung von sozialen, ethischen und ökologischen Risiken, sowie Corporate-Governance-Risiken in die traditionelle Finanzanalyse. Es handelt sich hierbei um die explizite Berücksichtigung von ESG-Faktoren neben finanziellen Faktoren in der Mainstream-Analyse von Investments. Der Integrationsprozess konzentriert sich auf den möglichen (positiven oder negativen) Einfluss von ESG-Themen auf die Finanzdaten von Unternehmen, die sich wiederum auf die Investmententscheidung auswirken.

Engagement (Engagement on Sustainability Matters) Ein langfristiger Dialog von Investoren und Unternehmen mit dem Ziel, die Unternehmensführung für die Berücksichtigung von sozialen, ethischen, und ökologischen Kriterien zu gewinnen. Dies beinhaltet unter anderem den direkten Kontakt zu

⁷Internationale auf ESG-Kriterien basierende Normen wie sie OECD, UN und ihre Behörden (inklusive Global Compact, ILO, UNICEF, UNHRC) entwickeln.

Unternehmen, Gespräche mit anderen Organisationen und Entscheidungsträgern aus Wirtschaft und Politik.

Stimmrechtsausübung (Voting on Sustainability Matters) Stimmrechtsausübung bezeichnet die Ausübung der Aktionärsstimmrechte auf Hauptversammlungen, um die Unternehmenspolitik zu beeinflussen oder zu unterstützen.

Impact Investment Bei Impact Investments handelt es sich um Investments in Unternehmen, Organisationen und Fonds mit dem Ziel, neben dem finanziellen Ertrag auch sozial und ökologisch zu wirken. Impact Investments können in Märkten der Industrie- und der Entwicklungsländer getätigt werden und – abhängig von den Umständen – sowohl unterdurchschnittliche als auch marktübliche Renditen erzielen. Impact Investments sind häufig projektspezifisch und unterscheiden sich vom Ansatz der Philanthropie, da die Investoren die Eigentumsrechte an den Assets halten und positive finanzielle Erträge erwarten. Impact Investment beinhaltet Mikrofinanz, Community Investing, Social Business/Entrepreneurship Fonds und französische fonds solidaires.

Tabelle 1.1 zeigt in welchem Ausmaß die unterschiedlichen Ansätze in Deutschland und Österreich verfolgt werden.⁸

Strategie	Deutschland	Österreich
Ausschlüsse	32.267	8.943
Best-in-Class	15.088	5.900
Integration	21.175	955
Normbasiertes Screening	12.736	6.997
Stimmrechtsausübung	11.774	1.370
Engagement	14.006	3.658
Nachhaltige Themenfonds	6.280	111
Impact Investment	2.582	259
Summe	115.908	28.193

Tabelle 1.1: SRI-Strategien in Deutschland und Österreich in Mrd. Euro (FNG, 2015, S. 75)

⁸Die Summen über die einzelnen Investmentansätze übersteigen die in den Tabellen 1.1 und 1.2 dargestellten Werte. Dies liegt daran, dass SRI-Fonds manchmal mehr als ein Kriterium verwenden und es so zu Mehrfachberücksichtigungen kommt. Diese Information ist nicht in FNG (2015) enthalten, wurde mir aber bei einem Telefonat am 27.10.2015 mit dem *Forum Nachhaltige Geldanlage* mitgeteilt.

1.3. Stand der Forschung

SRI-Fonds sind regelmäßig Thema wissenschaftlicher Arbeiten. Meist zielen diese Arbeiten darauf ab, ob sich die Ertrags Eigenschaften von SRI-Fonds von denen der Non-SRI-Fonds⁹ unterscheiden.

Rudd (1981) unterscheidet zwei Fälle: Im ersten Fall hat die SRI-konforme Auswahl von Investments keine Auswirkung auf andere Kapitalmarktteilnehmer, da zu geringe Volumina bewegt werden. Für diesen Fall schließt er, dass sich für den SRI-konformen Investor die laufenden Kosten erhöhen. Er unterscheidet hier zwischen höheren Transaktionskosten aufgrund geringerer Liquidität, einer höheren Managementfee aufgrund der aufwendigeren Auswahl von passenden Wertpapieren und den impliziten Kosten durch höheres Risiko. Das höhere Risiko begründet er mit der Abweichung eines SRI-konformen Portfolios vom Marktportfolio, ohne dass gleichzeitig der erwartete Ertrag entsprechend steigt.

Im zweiten Fall werden ausreichende Volumina SRI-konform investiert und beeinflussen dadurch den Gesamtmarkt. In diesem Fall werden Non-SRI-Investments immer attraktiver und von den nicht auf SRI-konforme Investments beschränkten Investoren verstärkt gekauft.

Für Rudd sind SRI-Kriterien eine von vielen Auswahlmöglichkeiten eines Fondsmanagers um sein Portfolio zusammen zu stellen. Jede Einschränkung geht mit einem erhöhten Risiko einher. Dieses zusätzliche Risiko bei der Beschränkung auf SRI-Investments sei äquivalent mit einem Performanceverlust von etwa drei bis sieben Basispunkten. Da es eine große Zahl an SRI-konformen Investmentmöglichkeiten gibt, schließt Rudd, dass es zu keinen substantiellen Nachteilen führt sich auf SRI-konforme Investments zu beschränken. Da es ausreichende Möglichkeiten zur Diversifikation gibt.

Hamilton & Statman (1993) vergleichen in ihrer Arbeit SRI-Fonds und Non-SRI-Fonds über den Zeitraum von 1981-1990. Sie stellen dabei drei Hypothesen auf. In ihrer ersten Hypothese unterstellen sie, dass SRI-konformes-Investieren für den Preis eines Investments keine Relevanz hat und somit die risikoadjustierten Erträge von SRI-Investments gleich sein müssen, wie die der Non-SRI-Investments. In ihrer zweiten Hypothese unterstellen Sie, dass die risikoadjustierten Erträge der SRI-Investments geringer sind als die der Non-SRI-Investments. Dieser Hypothese legen sie die Annahme zugrunde, dass Investments in nach SRI-Kriterien agierende Unternehmen deren Wert im Verhältnis zu Non-SRI-

⁹Als Non-SRI-Fonds werden in dieser Arbeit Fonds bezeichnet, die ihre Investmententscheidung ohne Berücksichtigung von SRI-Kriterien treffen.

Unternehmen steigern, da sie sowohl den erwarteten Ertrag als auch die Kapitalkosten der SRI-Unternehmen senken. Ihre dritte Hypothese ist, dass die risikoadjustierten Erträge von SRI-Investments höher sind als die der Non-SRI-Investments. Sie erklären diese Hypothese damit, dass eine große Zahl von Investoren die Wahrscheinlichkeit, dass Non-SRI-Unternehmen negative Informationen veröffentlichen, unterschätzen. Sie verwenden Jensens-Alpha als Kennzahl für ihre Tests und kommen zu dem Ergebnis, dass es keine Unterschiede zwischen SRI- und Non-SRI-Fonds gibt.

Sauer (1997) vergleicht in seiner Arbeit keine Fonds sondern Indizes mit einander. Ziel dieser Vorgehensweise ist es Ergebnisse zu erhalten, die frei von Einflüssen durch Transaktionskosten, Managementfees und Veranlagungspolitik sind. Konkret verwendet er den *Domini 400 Social Index* für die SRI-Investments und den *S&P 500* sowie die *CRSP Value Weighted Market Indexes*¹⁰ für die nicht auf SRI-Kriterien beschränkten Investments. In einem ersten Schritt testet er die durchschnittlichen monatlichen Roherträge sowie deren Varianz. Anschließend testet er auf Unterschiede in den jeweiligen Jensens-Alphas und schlussendlich auf unterschiedliche Sharpe-Ratios. Seine Studie ergibt, dass die Performance SRI-konformer Investments nicht schlechter ist als die von Non-SRI-Investments.

Auch Statman (2000) kommt in seiner Arbeit zum Schluss, dass SRI-konforme Investments keine schlechtere Performance erzielen als Non-SRI-konforme Investments. Er vergleicht den *Domini 400 Social Index* mit dem *S&P 500*, sowie SRI-Fonds mit Non-SRI-Fonds. Sein Beobachtungszeitraum ist 1990-1998. Auch stellt er fest, dass sowohl SRI- als auch Non-SRI-Fonds schlechter als ihre jeweilige Benchmark abschneiden.

Heinkel *et al.* (2001) untersuchen wie sich SRI-konforme Investments auf die Unternehmenspolitik auswirken können. Sie schließen, dass durch die Investition weg von Non-SRI-konformen Unternehmen hin zu SRI-konformen Unternehmen die Kapitalkosten der Non-SRI-konformen Unternehmen so stark steigen können, dass dadurch eine Neuausrichtung der Unternehmen zu SRI-konformen Verhaltensweisen hin resultieren kann. Durch die steigenden Kapitalkosten der NSRI-Unternehmen respektive der immer geringeren Kapitalkosten der SRI-Unternehmen ändert sich auch das Verhalten der Investoren. Auf der einen Seite werden NSRI-Fonds für Investoren zwar immer günstiger, auf der anderen Seite werden die Diversifikationsmöglichkeiten für SRI-Investoren immer größer, wodurch sich ihr Risiko reduziert. Bei anhaltend hohen Kapitalkosten für NSRI-Unternehmen, wird

¹⁰ *CRSP* ist die Abkürzung für *Chicago Center for Research in Security Prices*

der Wechsel auf SRI-konforme Verhaltensweisen immer attraktiver und führt so zu einer immer größeren Menge an SRI-konformen Investitionsmöglichkeiten.

Ergänzend möchte ich hier auch auf die Arbeit von Kempf & Osthoff (2008) hinweisen, die sich in ihrer Studie mit der Frage befassen, ob SRI-Fonds auch tatsächlich ein höheres *ethisches Ranking* ausweisen, als Non-SRI-Fonds. Sie vergleichen die Positionen einzelner Fonds mit den Ratings einer auf ethischen Kriterien aufgebauten Unternehmensdatenbank. Sie kommen zum Schluss, dass SRI-Fonds tatsächlich ethischer investieren, als Non-SRI-Fonds.

2. Statistische Methoden

In diesem Kapitel werden die für diese Diplomarbeit verwendeten Methoden erörtert. Zunächst werden Grundlagen der deskriptiven Statistik veranschaulicht, um darauf aufbauend die für diese Arbeit notwendigen Elemente der induktiven Statistik herzuleiten.

2.1. Deskriptive Statistik

Ziel der deskriptiven Statistik ist die Beschreibung einer oder auch mehrerer großer Datenmengen anhand weniger Kennzahlen. Das können Lageparameter sein, wie der Mittelwert oder auch Streuungsmaße wie die Varianz, sowie auch Korrelationskoeffizienten zur Bestimmung der Abhängigkeit zwischen zwei Merkmalen einer Datenmenge (Hartung *et al.*, 2005, S. 19).

2.1.1. Merkmale und Grundgesamtheiten

Eine Datenmenge besteht aus einer Anzahl von Beobachtungen. Das können Menschen, Autos oder, wie in unserem Fall, Investmentfonds sein. Der Begriff “Grundgesamtheit” umfasst alle relevanten Merkmalsträger. Je nachdem, ob die ganze oder nur ein Teil der Grundgesamtheit erfasst werden, spricht man von einer Gesamt- oder einer Teilerhebung. Eine Teilerhebung wird auch Stichprobenerhebung genannt (Bamberg & Baur, 2002, S. 5).

Jeder Merkmalsträger hat ein oder mehrere Merkmale. Diese Merkmale lassen sich in quantitative Merkmale wie Fondsgröße, Gebührenhöhe oder Performance und qualitative Merkmale wie zum Beispiel Benchmark oder Anlageklasse einteilen. Während qualitative Merkmale immer diskret sind, können quantitative Merkmale sowohl diskret als auch stetig sein (Bamberg & Baur, 2002, S. 5)

Bei allen statistischen Untersuchungen ist darauf zu achten, dass die Qualität der erzielten Ergebnisse sehr stark von der richtigen Auswahl der untersuchten Daten abhängt.

2.1.2. Häufigkeitsverteilungen

Bereits bei kleineren Datenmengen schwindet die Übersichtlichkeit zunehmend, weshalb es Sinn macht, eine Häufigkeitsverteilung zu bilden. Nach Bamberg & Baur (2002, S. 11 ff.) ergeben sich folgende Zusammenhänge:

Jede Merkmalsausprägung wird mit a_1, \dots, a_k bezeichnet, wobei hier bereits eine Sortierung der Größe nach erfolgt ist, es also gilt

$$a_1 < a_2 < \dots < a_k.$$

Die absolute Häufigkeit des Merkmals a_j , also die Summe aller Merkmale mit der Ausprägung a_j , wird mit $h(a_j)$ bezeichnet.

Daraus ergibt sich die relative Häufigkeit von a_j

$$f(a_j) = \frac{1}{n} * h(a_j),$$

mit n Merkmalsträgern in der Grundgesamtheit.

Daraus ergibt sich

$$\sum_{j=1}^k h(a_j) = n$$

und

$$\sum_{j=1}^k f(a_j) = 1.$$

2.1.3. Kumulierte Häufigkeitsverteilung und empirische Verteilungsfunktion

Um festzustellen, wie viele Merkmalsträger unter oder über einer bestimmten Schwelle liegen, müssen nach Bamberg & Baur (2002, S. 15) die Einzelhäufigkeiten der Merkmale kumuliert werden. Die absolute, kumulierte Häufigkeitsverteilung, bezogen auf das Merkmal X , lautet dann

$$H(x) = \sum_{a_j \leq x} h(a_j).$$

Die relative Häufigkeitsverteilung, auch als empirische Verteilungsfunktion bezeichnet, ergibt sich nun zu:

$$F(x) = \sum_{a_j \leq x} f(a_j).$$

Es gilt die Beziehung:

$$F(x) = \frac{1}{n} * H(x).$$

Die Abbildung 2.1 illustriert anhand von n normalverteilten Zufallszahlen ($n = 100, \mu = 0, \sigma = 1$) die Funktion $f(a_j)$.

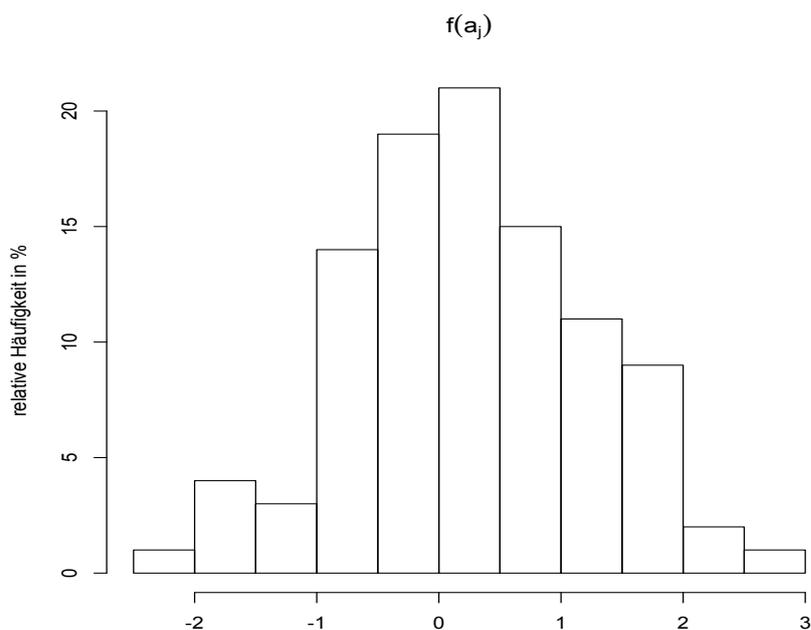


Abbildung 2.1: Histogramm für $f(a_j)$ mit $n = 100$, $\mu = 0$, $\sigma = 1$

2.1.4. Stetige Verteilungsfunktion

Stetige Zufallsvariablen können jeden Wert innerhalb eines Zahlenintervalls annehmen. Die Dichtefunktion $f(x) \geq 0$ einer stetigen Zufallsvariablen X ist eine intervallweise stetige Funktion, für die gilt (Kohn, 2005, S. 232):

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)dx = 1$$

Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wert x zwischen zwei Werten a und b (a, b] liegt, entspricht der Fläche unterhalb der Dichtefunktion zwischen den beiden Grenzen a und b (Dangl, 2011, S. 89):

$$P(a < X \leq b) = \int_a^b f(x)dx$$

Daraus folgt auch, dass die Wahrscheinlichkeit, dass eine stetige Zufallsvariable einen bestimmten Wert annimmt, gleich Null ist (Dangl, 2011, S. 90):

$$P(X = x) = 0, \forall x \in \mathbb{R}$$

Die stetige Verteilungsfunktion der stetigen Zufallsvariablen X mit der Dichtefunktion $f(x)$ heißt dann (Kohn, 2005, S. 233):

$$F(x) = P(X < x) = \int_{-\infty}^x f(\xi) d\xi$$

und es gilt:

$$f(x) = \frac{dF}{dx} = F'(x)$$

2.1.5. Lageparameter

Lageparameter dienen dazu die Grundmenge anhand einer Zahl zu charakterisieren. Es werden nach Bamberg & Baur (2002, S. 16 ff.) in der deskriptiven Statistik vier Lageparameter verwendet.

x_1, x_2, \dots, x_n sind die Merkmalswerte eines Merkmals X mit den Ausprägungen a_1, a_2, \dots, a_k (Hartung *et al.*, 2005, S. 31).

Modalwert Der Modalwert x_{Mod} ist die Ausprägung, die die größte Häufigkeit aufweist.

Median Der Median x_{Med} ist der Wert, bei dem mindestens 50% aller Werte größer oder gleich und mindestens 50% aller Werte kleiner oder gleich dem Wert x_{Med} sind.

arithmetisches Mittel Das arithmetische Mittel \bar{x} wird auch Durchschnittswert genannt. Seine Berechnung erfolgt durch:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

bzw.

$$\bar{x} = \sum_{j=1}^k a_j * f(a_j).$$

geometrisches Mittel Das geometrische Mittel x_{Geom} wird verwendet, wenn der Mittelwert von beispielsweise Aufzinsungsfaktoren oder Wachstumsfaktoren (x_i) im Zeitablauf berechnet werden soll. Die Berechnung erfolgt über

$$x_{Geom} = \sqrt[n]{x_1 * x_2 * \dots * x_n}$$

2.1.6. Streuungsparameter

Streuungsparameter dienen dazu den Informationsgehalt eines Lageparameters zu ergänzen. Ein Lageparameter gibt zwar Auskunft über den 'Schwerpunkt' einer Verteilung, allerdings keine Information darüber, wie die Verteilung selbst aussieht. Auch hier sind x_1, x_2, \dots, x_n die Merkmalswerte eines Merkmals X mit den Ausprägungen a_1, a_2, \dots, a_k und $f(a_j)$ ist die relative Häufigkeit der Ausprägung a_j .

Zu den Streuungsparametern gehören nach Bamberg & Baur (2002, S. 21) folgende fünf Werte.

Spannweite Die Spannweite ist die Differenz zwischen dem größten und dem kleinsten Beobachtungswert:

$$SP = \max_i x_i - \min_i x_i$$

durchschnittliche Abweichung Die durchschnittliche Abweichung von einem Lageparameter λ ist das arithmetische Mittel der Abstände aller Beobachtungswerte von λ :

$$\bar{s} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n |x_i - \lambda| = \sum_{j=1}^k |a_j - \lambda| * f(a_j)$$

mittlere quadratische Abweichung Die mittlere quadratische Abweichung ist das arithmetische Mittel der quadrierten Abstände aller Beobachtungswerte von \bar{x} :

$$s^2 = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

Wenn die Häufigkeitsverteilung zur Berechnung von s^2 verwendet werden soll gilt:

$$s^2 = \sum_{j=1}^k (a_j - \bar{x})^2 * f(a_j)$$

Die mittlere quadratische Abweichung wie in diesem Punkt beschrieben ist die Varianz der Grundgesamtheit. Die Varianz einer Stichprobe wird in Kapitel 2.5 definiert.

Standardabweichung Die Standardabweichung ist die positive Wurzel aus der

mittleren quadratischen Abweichung:

$$s = \sqrt{s^2}$$

Variationskoeffizient Der Variationskoeffizient ist der Quotient aus Standardabweichung und arithmetischem Mittel:

$$V = \frac{s}{\bar{x}}$$

Da der Variationskoeffizient maßstabsunabhängig ist, eignet er sich gut um die Größenordnung einer Streuung vom arithmetischen Mittelwert zu erfassen. Seine Angabe erfolgt meist in Prozent.

2.2. Normalverteilung

Für Bamberg & Baur (2002, S. 108 ff.) ist die Normalverteilung die wichtigste Wahrscheinlichkeitsverteilung, da man

- einerseits oft damit rechnen kann, dass zumindest näherungsweise die Verteilungsgestalt einer Gaußschen Glockenkurve vorliegt. Unter anderem dann, wenn bei der Messung einer festen Größe X zufällige Fehler auftreten können
- andererseits, weil sich andere Verteilungen durch sie approximieren lassen.

Hartung *et al.* (2005, S.143 f.) erklären den ersten Punkt mit dem zentralen Grenzwertsatz 2.2.1. Weiters führen Sie noch die Robustheit der sich aus der Normalverteilung ergebenden Schätzer und Tests, sowie die weite Entwicklung der statistischen Theorie normalverteilter Beobachtungen an.

Demgemäß definiert sich die Normalverteilung folgendermaßen:

Eine Zufallsvariable X mit der Dichtefunktion

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} * e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}, x \in \mathbb{R},$$

wobei $\mu \in \mathbb{R}$ und $\sigma \in \mathbb{R}$, $\sigma > 0$ ist, heißt normalverteilt oder genauer $N(\mu; \sigma)$ verteilt. Mit den Werten 0 für μ und 1 für σ erhält man die Standard-Normalverteilung $N(0; 1)$. μ ist der Erwartungswert der Zufallsvariablen X und σ die Standardabweichung.

Falls die Werte μ und σ von denen der Standard-Normalverteilung abweichen, also nicht mehr der Spezialfall $N(0; 1)$ sondern ein beliebiger Fall $N(\mu; \sigma)$ besteht,

lässt sich der allgemeine Fall leicht standardisieren. Die standardisierte Zufallsvariable Y ist dann gegeben durch:

$$Y = \frac{X - \mu}{\sigma}.$$

Die Zufallsvariable ist dann wieder $N(0;1)$ verteilt.

Die Verteilungsfunktion $F(x)$ einer $N(\mu; \sigma)$ -verteilten Zufallsvariablen X kann folgendermaßen durch die Verteilungsfunktion Φ der Standardnormalverteilung ausgedrückt werden (Bamberg & Baur, 2002, S. 109):

$$F(x) = P(X \leq x) = P\left(\frac{X - \mu}{\sigma} \leq \frac{x - \mu}{\sigma}\right) = P\left(Y \leq \frac{x - \mu}{\sigma}\right) = \Phi\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right).$$

Für negative Werte von x gilt

$$\Phi(-x) = P(Y \leq -x) = P(Y \geq x) = 1 - P(Y \leq x) = 1 - \Phi(x)$$

Die Dichtefunktion, sowie die Verteilungsfunktion sind in den Abbildungen 2.2 bzw. 2.3 für unterschiedliche μ und σ dargestellt.

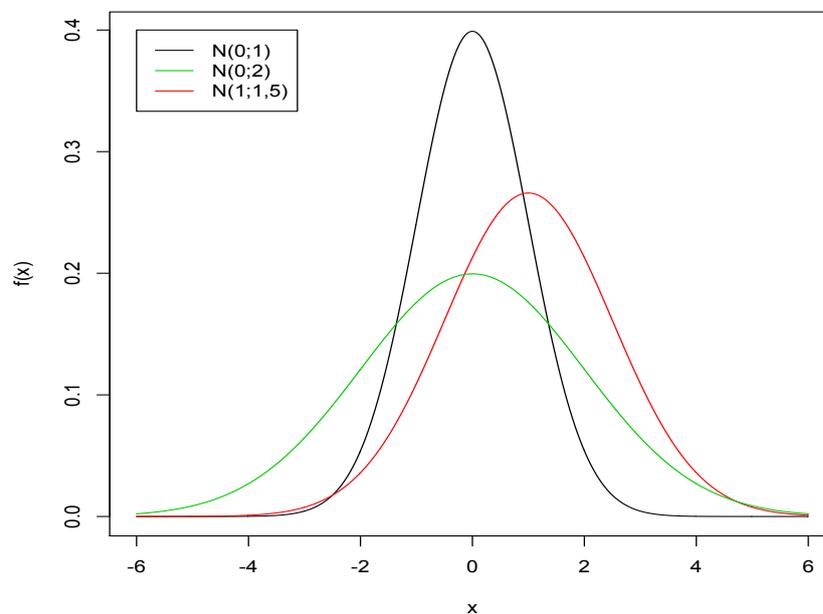


Abbildung 2.2: Dichtefunktion für unterschiedliche μ und σ

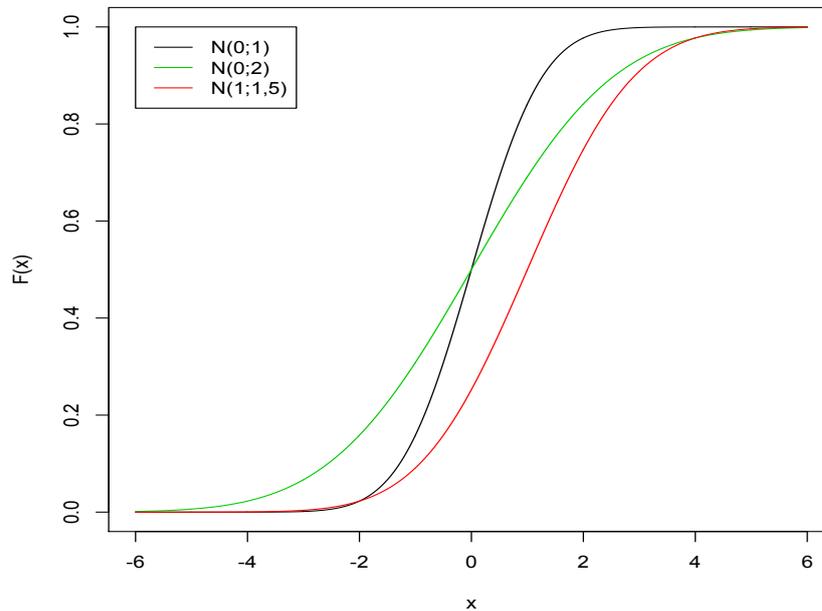


Abbildung 2.3: Verteilungsfunktion für unterschiedliche μ und σ

2.2.1. Zentraler Grenzwertsatz

Nach Bamberg & Baur (2002, S. 130 f.) besagt der zentrale Grenzwertsatz, dass sich die Verteilung einer $\sum x_i$ an Merkmalsausprägungen mit wachsendem n immer besser einer Normalverteilung $N(n\mu; \sigma\sqrt{n})$ annähert. Das gilt unter der Voraussetzung, dass alle x_i von einander unabhängig sind und die gleiche Verteilung aufweisen, sowie sowohl ein Mittelwert μ als auch ein $\sigma > 0$ der Verteilung existieren.

Die Verteilung $N(n\mu; \sigma\sqrt{n})$ ist abhängig von n . Um das zu umgehen, wird $\sum x_i$ standardisiert:

$$y_n = \frac{\sum_{i=1}^n x_i - n\mu}{\sigma\sqrt{n}} = \frac{\bar{x}_n - \mu}{\sigma/\sqrt{n}}$$

Wird nun der Grenzwert für $n \rightarrow \infty$ gebildet, ergibt sich:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P \left[\frac{(\bar{x}_n - \mu)}{\sigma/\sqrt{n}} \leq x \right] = \Phi(x)$$

2.2.2. Standardfehler des arithmetischen Mittelwertes

Der Standardfehler des arithmetischen Mittelwertes darf nicht mit dem Standardfehler der Grundgesamtheit verwechselt werden. Bei einer normal verteilten Grundgesamtheit ist auch der Mittelwert einer daraus entnommenen Stichprobe normalverteilt. Je größer nun die Anzahl n an Merkmalsausprägungen, mit der der Mittelwert gebildet wurde ist, desto geringer ist der Standardfehler des arithmetischen Mittelwertes.

Der Standardfehler des arithmetischen Mittelwertes ergibt sich nach Dangl (2011, S. 225 f.) und Kohn (2005, S. 320) zu:

$$\sigma(\bar{x}) = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Abbildung 2.4 illustriert die Standard-Normalverteilung $N(0; 1)$ und die Verteilung des Standardfehlers des arithmetischen Mittelwertes bei einer Standard-Normalverteilung $N(0; 1)$ für unterschiedliche n .

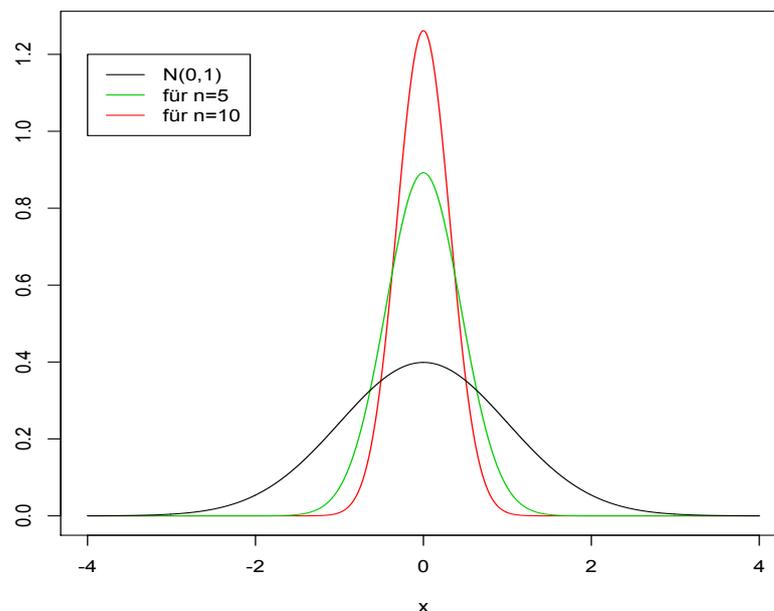


Abbildung 2.4: Vergleich $N(0, 1)$ mit Standardfehler

2.3. Chi-Quadrat-Verteilung

Sind x_1, \dots, x_n unabhängige, normalverteilte Zufallsvariablen mit Mittelwert μ und Varianz σ^2 , so wird die Verteilung der Zufallsvariablen

$$z = \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \mu}{\sigma} \right)^2$$

als Chi-Quadrat-Verteilung mit n Freiheitsgraden bezeichnet (Dangl (2011, S. 201 ff.) sowie Kohn (2005, S. 330 f.)). Die Chi-Quadrat-Verteilung wird auch als $\chi^2(n)$ -Verteilung bezeichnet.

Eine Zufallsvariable Y hat genau dann eine χ^2 -Verteilung mit n Freiheitsgraden, wenn für die Dichtefunktion $f(y)$ gilt:

$$f(y) = \begin{cases} \frac{1}{2^{n/2} \Gamma(n/2)} y^{(n/2)-1} e^{-y/2} & \text{für } y > 0, \\ 0 & \text{sonst,} \end{cases}$$

mit

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^{\infty} x^{\alpha-1} e^{-x} dx.$$

2.4. t-Verteilung

Für zwei unabhängige Zufallszahlen Y und Z , wobei Y χ^2 -verteilt mit n Freiheitsgraden und Z normalverteilt ist, gilt, dass

$$X = \frac{Z}{\sqrt{\frac{Y}{n}}}$$

t -verteilt ist und n Freiheitsgrade aufweist (Dangl (2011, S. 206 ff.) sowie Kohn (2005, S. 332 f.)).

Die Dichte der t -Verteilung ist gegeben durch:

$$f(x) = \frac{\Gamma(\frac{n+1}{2})}{\Gamma(\frac{n}{2}) \sqrt{n\pi}} \left(1 + \frac{x^2}{n} \right)^{-\frac{(n+1)}{2}}$$

Die t -Verteilung ist wie die Normalverteilung symmetrisch um den Mittelwert. Für größer werdende n nähert sich die t -Verteilung der Normalverteilung an (Bamberg & Baur, 2002, S. 143). Für kleine n eignet sich die t -Verteilung besser als die Normalverteilung um Stichproben zu vergleichen. Als Richtwert gilt $n \leq 30$ (Kohn, 2005, S. 416). Abbildung 2.5 zeigt die Annäherung der t -Verteilung an die Normalverteilung für steigendes n .

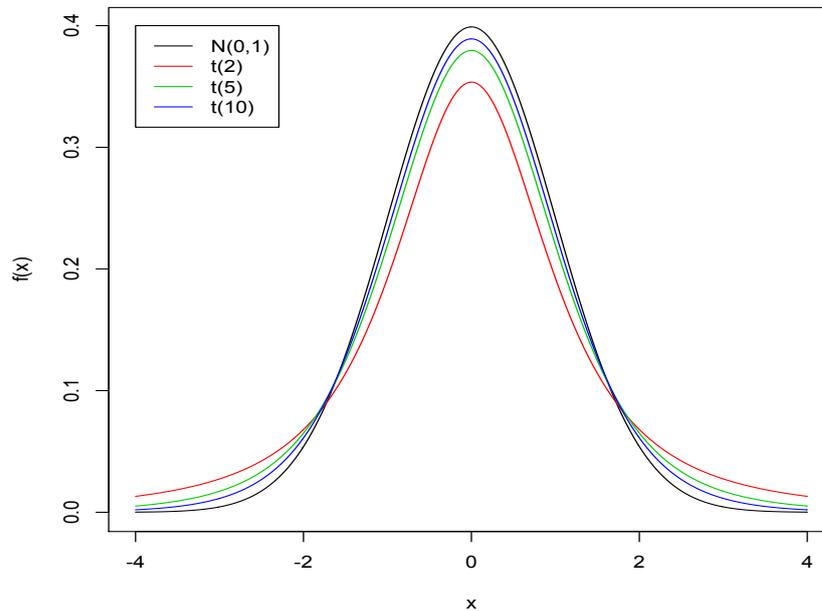


Abbildung 2.5: Vergleich t -Verteilung und Normalverteilung

2.5. Schätzung von Mittelwert und Varianz

Wie bereits in 2.1.5 und 2.1.6 beschrieben, ergibt sich das arithmetische Mittel einer Grundgesamtheit zu

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

und die Varianz einer Grundgesamtheit zu

$$s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2.$$

Wenn nur die Stichprobe einer Grundgesamtheit untersucht wird, ist der Mittelwert der Stichprobe nur eine Schätzung in Bezug auf die Grundgesamtheit. Mit $\hat{\mu}$ als dem geschätzten Mittelwert ergibt sich mit n Elementen in der Grundgesamtheit und m Elementen in der Stichprobe nach Dangl (2011, S. 214 ff.) sowie Hartung *et al.* (2005, S. 157):

$$\hat{\mu}_n = \bar{x}_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m x_i$$

mit

$$E(\hat{\mu}_n) = \mu_n.$$

Die Varianz einer Stichprobe lautet:

$$\hat{\sigma}_n^2 = \frac{m}{m-1} s_m^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}_m)^2$$

Hier ist das Ergebnis von $\hat{\sigma}_n^2$ nicht mehr abhängig von dem Schätzer für den Mittelwert $\hat{\mu}_n$. Der Schätzer ist also erwartungstreu.

Die folgende Herleitung zeigt, wie man einen erwartungstreuen Schätzer für die Stichprobenvarianz erhält (Dangl, 2011, S. 218 ff.). Zunächst wird s^2 umgeformt:

$$\begin{aligned} \frac{1}{m} \sum (x_i - \bar{x})^2 &= \frac{1}{m} \sum (x_i - \mu + \mu - \bar{x})^2 \\ &= \frac{1}{m} \sum (x_i - \mu)^2 + 2 * \frac{1}{m} \sum (x_i - \mu) * (\mu - \bar{x}) + \frac{1}{m} \sum (\mu - \bar{x})^2 \\ &= \frac{1}{m} \sum (x_i - \mu)^2 + 2 * (\mu - \bar{x}) * \frac{1}{m} \sum (x_i - \mu) + (\mu - \bar{x})^2 \\ &= \frac{1}{m} \sum (x_i - \mu)^2 - (\mu - \bar{x})^2 \end{aligned}$$

Nun bilden wir den Erwartungswert und beachten, dass $Var(\bar{x}_n) = \sigma^2/n$:

$$\begin{aligned} E(s^2) &= E\left(\frac{1}{m} \sum (x_i - \mu)^2\right) - E((\mu - \bar{x})^2) \\ &= \frac{1}{m} \sum E((x_i - \mu)^2) - E((\bar{x} - \mu)^2) \\ &= \frac{1}{m} \sum \sigma^2 - \frac{\sigma^2}{m} \\ &= \sigma^2 - \frac{\sigma^2}{m} \\ &= \frac{m-1}{m} \sigma^2 \end{aligned}$$

2.6. Teststatistiken und Hypothesen

2.6.1. Aufbau und Interpretation von Signifikanztests

Allen Signifikanztests ist gemein, dass zunächst eine Nullhypothese H_0 und eine Alternativ- bzw. Gegenhypothese H_1 festgelegt werden (Bamberg & Baur, 2002, S. 179 ff.). Demnach bestimmen folgende vier Größen den Test:

1. Signifikanzniveau α , das die Wahrscheinlichkeit angibt mit der es zu einer fälschlichen Ablehnung von H_0 kommen darf,
2. Stichprobenfunktion (=Testfunktion) V ,
3. Verwerfungsbereich B ,
4. Entscheidungsregel, dass H_0 genau dann abgelehnt wird, wenn die Realisierung v der Testfunktion V im Verwerfungsbereich B liegt.

Bezüglich der Auswahl bzw. Festlegung der Hypothesen H_0 und H_1 sind zwei Typen zu unterscheiden:

- Hypothesen, die sich auf einen unbekanntem Parameter ϑ beziehen (= parametrische Tests)
- Hypothesen, die sonstige Aussagen über eine Verteilung machen (= nicht-parametrische Tests)

Signifikanzniveau α

Vor Durchführung des Tests muss festgelegt werden, welche Wahrscheinlichkeit erlaubt wird, dass H_0 fälschlicherweise abgelehnt wird. Übliche Werte für α sind 0,1; 0,05 und 0,01.

Testfunktion V

Die Testfunktion V muss zwei Bedingungen erfüllen. Einerseits muss sie geeignet sein die Hypothesen H_0 und H_1 zu beurteilen, andererseits muss die Testfunktion, sofern H_0 zutrifft, berechnet werden können.

Verwerfungsbereich B

Bei Hypothesentests gibt es zwei Fehler. Der Fehler 1. Art bezeichnet die fälschliche Ablehnung der Nullhypothese H_0 . Der Fehler 2. Art bezeichnet die Entscheidung die Nullhypothese H_0 nicht zu verwerfen, obwohl sie falsch ist.

Die Auswahl des Verwerfungsbereichs erfolgt so, dass die maximale Wahrscheinlichkeit für den Fehler 1. Art gleich dem Signifikanzniveau α ist.

In einem weiteren Schritt gilt es B so zu legen, dass der Funktionswert v möglichst stark gegen H_0 und für H_1 spricht.

Entscheidungsregel

Es sind zwei Entscheidungen zulässig: die Ablehnung bzw. die Nichtablehnung der Nullhypothese.

In der Ablehnung von H_0 wird die Bestätigung der Gegenhypothese H_1 gesehen. Die Ablehnung von H_0 erfolgt nur dann, wenn das Beobachtungsmaterial in signifikantem Widerspruch zu H_0 steht.

2.6.2. Teststatistiken

Beim Vergleich von Mittelwerten gilt es die Stichprobengröße zu beachten. Nach Kohn (2005, S. 410 ff.) muss unterschieden werden, ob für jede der zu vergleichenden Stichproben $n_i > 30$ oder für zumindest eine $n_i \leq 30$ gilt. Davon abhängig spricht man im ersten Fall von einer großen, im zweiten Fall von einer kleinen Stichprobe.

Bei der großen Stichprobe ist es legitim den zentralen Grenzwertsatz anzuwenden und somit die Quantile der Standardnormalverteilung zu verwenden (Kohn, 2005, S. 411 f.). Die Teststatistik folgt dann zu:

$$Z_n = \frac{\bar{x} - \bar{y} - \omega_0}{\sqrt{s_x^2/n_x + s_y^2/n_y}} \sim N(0, 1)$$

mit:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{1}{n_x} \sum_{i=1}^{n_x} x_i \\ \bar{y} &= \frac{1}{n_y} \sum_{j=1}^{n_y} y_j\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
s_x^2 &= \frac{1}{n_x - 1} \sum_{i=1}^{n_x} (x_i - \bar{x})^2 \\
s_y^2 &= \frac{1}{n_y - 1} \sum_{j=1}^{n_y} (y_j - \bar{y})^2 \\
s^2 &= \frac{(n_x - 1)s_x^2 + (n_y - 1)s_y^2}{n_x + n_y - 2}
\end{aligned}$$

Der Spezialfall $\omega_0 = 0$ entspricht beim zweiseitigen Testproblem dem Test auf Gleichheit der Mittelwerte (Hartung *et al.*, 2005, S. 507).

Etwas anders verhält es sich, wenn es sich um kleine Stichproben handelt. In diesem Fall müssen nach Kohn (2005, S. 416 ff.) folgende Annahmen getroffen werden:

1. Die zwei Zufallsvariablen X und Y sind normalverteilt.
2. Die Varianzen der beiden Zufallsvariablen X und Y sind gleich: $\sigma_x^2 = \sigma_y^2$.

Die Annahme identischer Varianzen führt dazu, dass die unbekannte Varianz aus den beiden Stichproben gemeinsam geschätzt (gepooled) werden kann. Daraus ergeben sich mehr Freiheitsgrade zur Schätzung der Varianz.

$$\begin{aligned}
s_{pooled}^2 &= \frac{\sum_{i=1}^{n_x} (x_i - \bar{x})^2 + \sum_{j=1}^{n_y} (y_j - \bar{y})^2}{n_x + n_y - 2} \\
&= \frac{(n_x - 1) * s_x^2 + (n_y - 1) * s_y^2}{n_x + n_y - 2}
\end{aligned}$$

Die Teststatistik lautet dann:

$$T_n = \frac{\bar{x} - \bar{y} - \omega_0}{s_{pooled} * \sqrt{1/n_x + 1/n_y}} \sim t(n_x + n_y - 2)$$

Bei kleinen Stichproben kann nach Kohn (2005, S. 417) dann von gleichen Varianzen ausgegangen werden, wenn gilt:

$$\frac{1}{2} \leq \frac{s_x}{s_y} \leq 2$$

Für den Fall, dass die Varianzen nicht im geforderten Verhältnisbereich zu einander stehen, also $\frac{s_x}{s_y} < \frac{1}{2}$ oder $\frac{s_x}{s_y} > 2$, muss die Anzahl der Freiheitsgrade anders bestimmt werden. Kohn (2005, S.417 f.) bestimmt diese über:

$$FG = \min\{n_x - 1, n_y - 1\}.$$

Hartung *et al.* (2005, S. 510) verwendet einen Lösungsansatz zum Behrens-Fisher-Problem zur Bestimmung der Freiheitsgrade. Mit $FG = \nu$:

$$\nu = \frac{(s_x^2/n_x + s_y^2/n_y)^2}{\frac{s_x^2}{n_x^2}/(n_x - 1) + \frac{s_y^2}{n_y^2}/(n_y - 1)}$$

Die Teststatistik lautet dann entsprechend:

$$T_n^* = \frac{\bar{x} - \bar{y} - \omega_0}{\sqrt{s_x^2/n_x + s_y^2/n_y}} \sim t(\min\{n_x - 1, n_y - 1\})$$

bzw.

$$T_n^* = \frac{\bar{x} - \bar{y} - \omega_0}{\sqrt{s_x^2/n_x + s_y^2/n_y}} \sim t(\nu)$$

In dieser Arbeit wird die zweite Variante des t-Tests verwendet. Um anhand des sich ergebenden Prüfwertes die entsprechende Entscheidung, Annahme oder Ablehnung der Nullhypothese H_0 treffen zu können, muss der Prüfwert abhängig vom Freiheitsgrad und dem gewählten Signifikanzniveau mit einer die entsprechenden t-Quantile beinhaltenden Tabelle verglichen werden. Eine solche Tabelle findet sich in A.2.

2.6.3. Null- und Alternativhypothese

Unter der Nullhypothese H_0 wird die der Untersuchung zugrunde gelegte Annahme verstanden. Die Alternativ- oder Gegenhypothese H_1 wird für den Fall angenommen, dass der Test ergibt, dass das Ergebnis des Tests Element des Verwerfungsbereichs ist, also: $v \in B$. Bamberg & Baur (2002, S. 173 ff.) unterscheiden beim Vergleich zweier Erwartungswerte folgende Fälle:

- a) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ $H_1 : \mu_1 \neq \mu_2$
 b) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (oder $\mu_1 \geq \mu_2$), $H_1 : \mu_1 < \mu_2$
 c) $H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (oder $\mu_1 \leq \mu_2$), $H_1 : \mu_1 > \mu_2$

Aus diesem Schritt heraus lässt sich nun auch der Verwerfungsbereich definieren. Mit α als dem Signifikanzniveau ergeben sich:

- ad a) $B = (-\infty; -x_{1-\alpha/2}) \cup (x_{1-\alpha/2}; \infty)$
 ad b) $B = (-\infty; -x_{1-\alpha})$
 ad c) $B = (x_{1-\alpha}; \infty)$

3. Datenauswahl und -aufbereitung

Die für diese Arbeit verwendeten Fonds- und Wechselkursdaten stammen aus der Datenbank *Investbase* der Firma *Lipper*. Als risikoloser Zinssatz wird der 3-Monats-Euribor verwendet. Die Daten für den 3-Monats-Euribor stammen von der Website der *Deutschen Bundesbank* (www.bundesbank.de) und stellen jeweils die durchschnittlichen Jahreswerte auf Monatsbasis dar.

Die Datenbank enthält Daten über 12.378 Fonds mit 32.670 Tranchen. Um als SRI-Fond zu gelten, müssen Fonds einen der folgenden Schwerpunkte haben: *Aktien Umwelttechnologie/Ökologie*, *Aktien Nachhaltigkeit/Ethik Welt* oder *Aktien Nachhaltigkeit/Ethik Sonstige*. Um eine breite Berechnungsbasis zu haben, wird als gemeinsame Benchmark der *MSCI World TR USD* ausgewählt. Alle Aktienfonds die den *MSCI World TR USD* als Benchmark haben und nicht zu den SRI-Fonds gehören, stellen die Grundmenge der Non-SRI-Fonds dar. Nach dieser ersten Auswahl bleiben 117 SRI-Fonds und 1.119 Non-SRI-Fonds übrig.

In einem zweiten Schritt werden alle Fonds, bei denen keine Managementfee größer 0% angegeben ist, sowie alle Fonds, bei denen keine TER größer als 0% angegeben ist, nicht weiter berücksichtigt. Um nicht durch eine zu geringe Anzahl von Performancedaten eines Fonds verzerrte Ergebnisse zu erhalten, werden auch diejenigen Fonds nicht weiter berücksichtigt, die nicht an mehr als 80% der Wochen pro Jahr eine Performance ausgewiesen haben. Die Tabellen 3.2 und 3.4 zeigen, wie sich die Einschränkungen auf die Anzahl der für die Untersuchung zu verwendenden Fonds auswirkt. Die Spalten *Fee*, *TER* und *min Obs* zeigen die isolierte Wirkung der einzelnen Kriterien auf die Fondsanzahl, die Spalte *verbleibende Beobachtungen* die Anzahl der verbleibenden Fonds nach kumulierter Anwendung der Kriterien.

Jahr	Grundmenge	Fee	TER	min Obs	verbleibende Beobachtungen
2010	117	117	84	109	79
2011	117	117	81	113	78
2012	117	117	79	116	79

Tabelle 3.2: Auswirkungen der Selektoren auf die Fondsanzahl - SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Jahr	Grundmenge	Fee	TER	min Obs	verbleibende Beobachtungen
2010	1119	857	591	867	575
2011	1119	976	595	934	583
2012	1119	1097	599	1018	586

Tabelle 3.4: Auswirkungen der Selektoren auf die Fondsanzahl - Non-SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

In einer ersten Durchschau der Daten fällt auf, dass speziell im Non-SRI-Sample das Beta wesentlich niedriger ist, als man annehmen könnte (2010 - 0,553; 2011 - 0,524; 2012 - 0,573). Aufgrund des großen Non-SRI-Samples sollte sich das durchschnittliche Beta näher bei 1 befinden. Diese starken Abweichungen können zwei Gründe haben. Erstens, kann es sich um Schätzfehler handeln, da kleine Betas tendenziell unterschätzt, große Betas tendenziell überschätzt werden. Zweitens, könnten einige Fonds im Non-SRI-Sample falsch klassifiziert sein. Das heißt, sie haben zwar den *MSCI World TR USD* als Benchmark angegeben, investieren aber nicht oder nur sehr wenig in die in diesem Index enthaltenen Werte, oder überhaupt in andere Assetklassen.

Um den Schätzfehler auszugleichen, wird in dieser Arbeit das *adjusted Beta* verwendet.¹¹ Das *adjusted Beta* tendiert mehr zu 1 als das nicht adjustierte.

Um Fonds, die nicht oder nur wenig in die Benchmark investieren auszuschließen, werden Betafilter verwendet. So sollen negative Auswirkungen etwaiger Fehlklassifizierungen in der Datenbank vermieden werden. Als Filter werden unterschiedliche Mindest-Betawerte herangezogen, nämlich: kein Filter (*-Inf*), $\text{Beta} > 0,3$, $\text{Beta} > 0,4$ und $\text{Beta} > 0,5$.

Die Anwendung der oben beschriebenen Selektoren und der unterschiedlichen Betafilter führt zu den in den Tabellen 3.5 und 3.6 dargestellten Samplegrößen.

Jahr	-Inf	0,3	0,4	0,5
2010	79	79	78	78
2011	78	78	77	76
2012	79	79	78	78

Tabelle 3.5: Samplegrößen nach Filter - SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

¹¹Das adjustierte Beta von Fond i berechnet sich wie folgt: $adjBeta_i = \frac{1}{3} + \frac{2}{3} * Beta_i$

Jahr	-Inf	0,3	0,4	0,5
2010	575	555	494	456
2011	583	565	500	464
2012	586	570	518	482

Tabelle 3.6: Samplegrößen nach Filter - Non-SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Fonds müssen Ende 2012 in der Datenbank enthalten gewesen sein, um bei den Berechnungen berücksichtigt zu werden. Fonds, die im Zeitraum 2010 - 2012 zwar existiert haben, aber nicht mehr zum Stichtag der Datenbank Ende 2012, sind nicht in der Analyse enthalten. Die Ergebnisse dieser Arbeit unterliegen also einem Survivorship-Bias. Unter anderem beschäftigen sich Carhart *et al.* (2002) sehr ausführlich mit diesem Thema. In ihrer Studie bestätigen Sie die Erwartungen, dass vor allem diejenigen Fonds aufgelöst werden, die über längere Zeit eine schlechte Performance aufweisen, und andererseits, dass der Survivorship-Bias mit der Beobachtungsdauer des Samples zunimmt. Während sie für Ein-Jahres-Samples auf durchschnittlich 17 Basispunkte Performanceunterschied kommen, ist es bereits 1 Prozent für 15-Jahres-Samples. Aufgrund der in dieser Arbeit nur kurzen beobachteten Zeitspanne von 3 Jahren, ist folglich von keinem allzu großen Einfluss des Survivorship-Bias auszugehen.

Sämtliche Datenaufbereitungen und Kennzahlenberechnungen werden mit in der Statistiksoftware *R* geschriebenen Programmen durchgeführt. Der Programmcode der Kennzahlenberechnungen ist in Anhang A.3 angehängt.

4. Ergebnisse

Die Ertragseigenschaften von Investmentfonds werden anhand von Kennzahlen miteinander verglichen. In diesem Kapitel werden einige Kennzahlen vorgestellt, anhand der selektierten Daten berechnet und die Ergebnisse auf signifikante Unterschiede getestet. Bis auf die Performance und die Gebühren leiten sich alle diese Kennzahlen aus dem *Capital Asset Pricing Model* (kurz: CAPM) ab, das auf den Arbeiten von Sharpe¹², Lintner¹³ und Mossin¹⁴ beruht (Bodie *et al.*, 2011, S. 308). Alle Notationen sind aus Gründen der Lesbarkeit und Vereinheitlichung aus Bodie *et al.* (2011) übernommen bzw. an sie angepasst. Zur Kennzeichnung, wie signifikant ein Testergebnis ist, werden drei Signifikanzniveaus gewählt: 10%, 5% und 1%. Diese Niveaus werden in den Tabellen mit '*', '**' und '***' gekennzeichnet.

Die Ergebnisse werden zuerst nach Fondskennzahl, sofern sinnvoll nach Kosten und schlussendlich nach Jahren geordnet präsentiert. Die Berechnung der Kennzahlen erfolgt in drei Varianten. Einmal nach Abzug aller Kosten, dann inkl. der Managementgebühr und schlussendlich unter Berücksichtigung der Total-Expense-Ratio. Mit dieser Herangehensweise soll festgestellt werden, ob etwaige Unterschiede in der Kostenhöhe zwischen SRI- und Non-SRI-Fonds als Erklärung für mögliche Unterschiede in den Ergebnissen herangezogen werden können. Die Tabellen in diesem Kapitel sind nach folgendem Schema aufgebaut: In der Spalte *cost* ist die jeweiligen Kostenart vermerkt. *net* ist das Ergebnis nach Kosten, *fee* ist das Ergebnis unter Berücksichtigung der Managementgebühren und *TER* ist das Ergebnis unter Berücksichtigung der Total-Expense-Ratio. Die zweite Spalte weist das jeweilige Jahr aus. Die Spalten *mean sri* bzw. *mean nsri* beinhalten die jeweiligen Mittelwerte des SRI- bzw. Non-SRI-Samples. Die Spalte *sri-nsri* zeigt die Differenz des SRI- und des Non-SRI-Mittelwerts. Die Spalte *p-value* enthält den berechneten p-Wert und die Spalte *significance* die festgestellte Signifikanz wie weiter oben beschrieben.

¹²William Sharpe, "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium", *Journal of Finance*, September 1964.

¹³John Lintner, "The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets", *Review of Economics and Statistics*, Februar 1965.

¹⁴Jan Mossin, "Equilibrium in a Capital Market", *Econometrica*, Oktober 1966.

4.1. Gebühren und Kosten

Der größere Rechercheaufwand, um den jeweiligen SRI-Richtlinien entsprechende Fonds zu identifizieren, führt zur Annahme, dass SRI-Fonds eine höhere Managementfee verrechnen als Non-SRI-Fonds. Die in den Tabellen 4.1 - 4.4 gezeigten Ergebnisse unterstützen diese These. Nur die Ergebnisse mit Betafilter¹⁵ 0,4 und Betafilter 0,5 im Jahr 2010 sind lediglich signifikant auf dem 5%-Niveau. In allen anderen Fällen sind die Ergebnisse stark signifikant unterschiedlich.

Bei der TER zeigt sich ein ähnliches Bild, nur dass hier in allen Fällen der Unterschied zwischen SRI- und Non-SRI-Fonds stark signifikant ist. Das ist insofern bemerkenswert, da in die TER üblicherweise Kosten einfließen, die sich innerhalb einer Assetklasse sehr ähnlich sein sollten. Der isolierte Blick auf die Gebühren bestätigt also die These, dass SRI-Fonds teurer sind, als Non-SRI-Fonds.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
fee	2010	1,544	1,398	0,146	$6,669 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	1,550	1,399	0,151	$3,522 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	1,555	1,391	0,164	$1,319 \cdot 10^{-4}$	***
TER	2010	1,848	1,601	0,247	$5,633 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	1,853	1,598	0,256	$3,177 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	1,848	1,597	0,251	$3,965 \cdot 10^{-5}$	***

Tabelle 4.1: Gebühren in % Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
fee	2010	1,544	1,408	0,136	$1,392 \cdot 10^{-3}$	***
	2011	1,550	1,407	0,143	$6,631 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	1,555	1,412	0,143	$7,743 \cdot 10^{-4}$	***
TER	2010	1,848	1,612	0,236	$1,092 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	1,853	1,607	0,246	$5,696 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	1,848	1,617	0,231	$1,471 \cdot 10^{-4}$	***

Tabelle 4.2: Gebühren in % Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

¹⁵Der Begriff *Betafilter* wird in den Tabellen diese Kapitels mit *Bf* abgekürzt bezeichnet.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
fee	2010	1,551	1,445	0,107	$1,139 \cdot 10^{-2}$	**
	2011	1,558	1,441	0,116	$5,028 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	1,560	1,441	0,118	$5,177 \cdot 10^{-3}$	***
TER	2010	1,855	1,641	0,214	$4,287 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	1,861	1,645	0,216	$4,586 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	1,855	1,645	0,210	$5,801 \cdot 10^{-4}$	***

Tabelle 4.3: Gebühren in % Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
fee	2010	1,551	1,445	0,106	$1,28 \cdot 10^{-2}$	**
	2011	1,558	1,444	0,114	$6,558 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	1,560	1,447	0,113	$7,496 \cdot 10^{-3}$	***
TER	2010	1,855	1,635	0,221	$2,585 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	1,860	1,628	0,233	$1,388 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	1,855	1,636	0,220	$2,97 \cdot 10^{-4}$	***

Tabelle 4.4: Gebühren in % Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

4.2. Performance

Für viele Investoren ist die historische Performance eines Fonds das wichtigste Auswahlkriterium, ungeachtet dessen, dass die Performance in der Regel keine Aussagen über das eingegangene Risiko zulässt. Die Jahresperformance $r_{i,j}$ des Fonds i wird wie folgt berechnet:

$$r_{i,j} = r_i + C_{i,j}$$

r_i steht für die Jahresperformance und $C_{i,j}$ ($j = 1, 2$ oder 3) für die Kostenart. Unter Kostenart werden in dieser Arbeit drei unterschiedliche Ebenen unterschieden. Kostenart 1 ($C_{i,1}$) stellt eigentlich keine Kosten dar, sondern drückt aus, dass die Nettoperformance verwendet wird. Kostenart 1 hat immer den Betrag 0. Kostenart 2 ($C_{i,2}$) stellt die Managementgebühren dar und wird auf die Nettoperformance aufgeschlagen. Unter Kostenart 3 ($C_{i,3}$) wird die TER verstanden. Auch sie wird auf die Nettoperformance aufgeschlagen.

$$\begin{aligned}
C_{i,1} &= 0 \\
C_{i,2} &= Fee_i \\
C_{i,3} &= TER_i
\end{aligned}$$

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	11,415	13,000	-1,584	$1,65 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-14,423	-8,842	-5,581	$1,293 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	11,356	9,622	1,735	$5,556 \cdot 10^{-2}$	*
fee	2010	13,166	14,612	-1,446	$2,133 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-13,081	-7,556	-5,524	$1,926 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	13,117	11,173	1,944	$3,532 \cdot 10^{-2}$	**
TER	2010	13,515	14,852	-1,337	$2,502 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-12,806	-7,366	-5,440	$3,167 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	13,457	11,406	2,052	$2,763 \cdot 10^{-2}$	**

Tabelle 4.5: Performance in % Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Tabelle 4.5 zeigt die Ergebnisse für die Samples ohne Betafilter. In den Jahren 2010 und 2011 ist die durchschnittliche Performance der Non-SRI-Fonds besser als die der SRI-Fonds, allerdings im Jahr 2010 ohne statistische Signifikanz. Im Jahr 2011 hingegen ist die Performance der Non-SRI-Fonds stark signifikant besser. Anders verhält es sich im Jahr 2012. Hier weisen die SRI-Fonds eine nur schwach signifikant bessere Performance auf. Während sich die Signifikanz der Ergebnisse in den Jahren 2010 und 2011 über die unterschiedlich einbezogenen Kosten nicht ändert, gibt es im Jahr 2012 sehr wohl eine Änderung. Mit den Nettoergebnissen gerechnet, stellt sich der Performanceunterschied noch schwach signifikant dar. Unter Berücksichtigung der Managementfee und der TER werden die Ergebnisse aber signifikant auf dem 5% Niveau.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	11,415	13,610	-2,195	$5,426 \cdot 10^{-2}$	*
	2011	-14,423	-9,103	-5,320	$3,318 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	11,356	10,100	1,257	$1,585 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	13,166	15,239	-2,074	$7,392 \cdot 10^{-2}$	*
	2011	-13,081	-7,811	-5,270	$4,769 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	13,117	11,676	1,441	$1,124 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	13,515	15,482	-1,967	$9,028 \cdot 10^{-2}$	*
	2011	-12,806	-7,620	-5,186	$7,671 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	13,457	11,909	1,549	$9,053 \cdot 10^{-2}$	*

Tabelle 4.6: Performance $B_f = 0,3$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Bei Anwendung des Betafilters $> 0,3$ (Tabelle 4.6), ergeben sich nur im Jahr 2012 Änderungen der Signifikanzniveaus aufgrund der Kosten. Die Performance der SRI-Fonds ist unter Einbezug der TER im Jahr 2012 leicht signifikant besser. Die Performance der Non-SRI-Fonds ist in den Jahren 2010 und 2011 stark signifikant besser, als die der SRI-Fonds. Wie auch schon ohne Betafilter ist auch hier über alle Jahre festzustellen, dass der Performanceunterschied zwischen SRI- und Non-SRI-Fonds nur zu einem Teil auf die Kosten zurückzuführen ist.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	11,520	14,909	-3,389	$3,531 \cdot 10^{-3}$	***
	2011	-14,709	-10,156	-4,554	$3,574 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	11,456	10,991	0,465	$6,005 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	13,280	16,596	-3,316	$4,962 \cdot 10^{-3}$	***
	2011	-13,363	-8,844	-4,520	$4,797 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	13,223	12,612	0,611	$4,986 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	13,629	16,832	-3,203	$6,672 \cdot 10^{-3}$	***
	2011	-13,089	-8,650	-4,439	$7,38 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	13,567	12,845	0,722	$4,274 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.7: Performance $B_f = 0,4$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Mit einem Betafilter $> 0,4$ (Tabelle 4.7) performen die Non-SRI-Fonds in den Jahren 2010 und 2011 stark signifikant besser auf jeder Kostenebene. Im Jahr 2012 weisen zwar die SRI-Fonds eine bessere Performance auf, allerdings ohne statistische Signifikanz.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	11,520	15,771	-4,251	$2,886 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-14,849	-10,453	-4,396	$6,771 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	11,456	11,577	-0,120	$8,92 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	13,280	17,470	-4,190	$4,326 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-13,505	-9,142	-4,363	$8,954 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	13,223	13,212	0,011	$9,899 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	13,629	17,698	-4,069	$6,3 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-13,232	-8,971	-4,261	$1,441 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	13,567	13,429	0,138	$8,791 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.8: Performance $B_f = 0,5$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Die Ergebnisse mit einem Betafilter von 0,5 (Tabelle 4.8) sind denen mit einem Betafilter von 0,4 sehr ähnlich. Nur in den Jahren 2010 und 2011 ist die Performance der Non-SRI-Fonds immer besser. Im Jahr 2012 sind die Nettoergebnisse der NSRI-Fonds noch besser, unter Einbezug der Kosten die der SRI-Fonds, allerdings auf jeder Kostenebene ohne statistische Signifikanz.

Wie zu erwarten, wird der Performanceunterschied mit höherem Betafilter immer kleiner.

4.3. Beta - β

Bodie *et al.* (2011, G-1) definieren Beta in ihrem Glossar wie folgt: *The measure of the systematic risk of a security. The tendency of a security's returns to respond to swings in the broad market.*

Die Kennzahl β beschreibt also wie stark sich der Wert eines Wertpapiers in Relation zum Markt bewegt. Das Beta des Fonds i errechnet sich mit der Fondsperformance r_i und der Benchmarkrendite r_B aus (Bodie *et al.*, 2011, S. 310)¹⁶:

¹⁶Falls ein Fonds in einer Woche keine Performance ausgewiesen hat, wird auch die darauf folgende Woche nicht zur Berechnung herangezogen, da sonst die Performance zweier Wochen einfließen würde.

$$\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_B)}{Var(r_B)}$$

$\beta_i = 1$ heißt, dass sich das Portfolio gleich verhält wie der Markt. Folglich bedeutet ein $\beta_i < 1$ eine kleinere, ein $\beta_i > 1$ eine größere Wertänderung des Portfolios, im Verhältnis zu der des Marktes.

Kosten der Fonds wirken sich in der Betaberechnung nicht aus, folglich wird auf eine Differenzierung nach Kosten verzichtet.

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,906	0,702	0,205	$1,991 \cdot 10^{-14}$	***
2011	0,845	0,683	0,162	$1,451 \cdot 10^{-16}$	***
2012	0,872	0,715	0,157	$1,962 \cdot 10^{-15}$	***

Tabelle 4.9: Beta Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Die Ergebnisse der Betaberechnung zeigen über alle Betafilter ein einheitliches Bild (Tabellen 4.9 - 4.12): Die SRI-Fonds weisen ein stark signifikant höheres Beta aus, als die Non-SRI-Fonds. Trotz dessen die Basis das *adjusted Beta* ist, die berechneten Betas also mehr gegen 1 streben, als die berechneten 'Roh-Betas', sind die Beta-Werte der Non-SRI-Fonds ohne Betafilter sehr niedrig. Im Jahr 2010 bspw. beträgt der Unterschied ohne Betafilter noch 0,205, mit Betafilter $> 0,5$ nur noch 0,109.

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,906	0,729	0,177	$5,272 \cdot 10^{-12}$	***
2011	0,845	0,707	0,138	$1,141 \cdot 10^{-13}$	***
2012	0,872	0,738	0,135	$7,566 \cdot 10^{-13}$	***

Tabelle 4.10: Beta Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,913	0,776	0,137	$8,569 \cdot 10^{-9}$	***
2011	0,851	0,755	0,097	$2,001 \cdot 10^{-9}$	***
2012	0,879	0,777	0,103	$4,949 \cdot 10^{-10}$	***

Tabelle 4.11: Beta Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,913	0,804	0,109	$2,279 \cdot 10^{-6}$	***
2011	0,856	0,779	0,077	$2,249 \cdot 10^{-7}$	***
2012	0,879	0,801	0,078	$7,832 \cdot 10^{-7}$	***

Tabelle 4.12: Beta Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

4.4. Sharpe-Ratio

Die Sharpe-Ratio wurde von William Sharpe entwickelt (Sharpe, 1966). Sie setzt die Differenz der Portfoliorendite r_i und des risikolosen Zinssatzes r_F in Relation zum Gesamtrisiko σ_i des Wertpapiers. Das Gesamtrisiko des Wertpapiers besteht aus dem systematischen Risiko β_i , auch Marktrisiko genannt, und dem unsystematischen Risiko. Das unsystematische Risiko ist jenes Risiko, dass ein Investor eingeht, um eine Überrendite im Vergleich zum Markt erzielen zu können. Eine hohe Sharpe-Ratio zeigt also an, dass im Verhältnis zum eingegangenen Risiko ein hoher Ertrag erwirtschaftet worden ist. Bei einer negativen Performance wird die Sharpe-Ratio ebenfalls negativ, was dazu führen würde, dass dann eine möglichst hohe Volatilität erwünscht ist. Da dies nicht zielführend ist, sind Ergebnisse mit negativen Sharpe-Ratios nicht vernünftig interpretierbar. Dieser Fall tritt im Jahr 2011 für alle Betafilter ein. Die Ergebnisse sind zwar in den Tabellen enthalten, werden aber nicht weiter behandelt. Die Performance $r_{i,j}$ der Fonds wird wie in Kapitel 4.2 berechnet, da die Sharpe-Ratio auch von den Kosten abhängt.

$$SR_{i,j} = \frac{r_{i,j} - r_F}{\sigma_i}$$

Es zeigt sich, dass die Ergebnisse ohne Betafilter und die Ergebnisse mit Betafilter $> 0,3$ keine signifikanten Unterschiede aufweisen (Tabellen 4.13 und 4.14).

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,735	0,456	0,279	$3,181 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,735	-0,779	0,044	$6,424 \cdot 10^{-1}$	-
	2012	0,950	0,873	0,076	$4,014 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,851	0,861	-0,009	$9,596 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,663	-0,632	-0,031	$7,195 \cdot 10^{-1}$	-
	2012	1,109	1,125	-0,016	$8,578 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,875	0,991	-0,116	$3,848 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,648	-0,574	-0,074	$3,508 \cdot 10^{-1}$	-
	2012	1,140	1,215	-0,075	$4,13 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.13: Sharpe-Ratio $Bf = -Inf$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,735	0,481	0,254	$3,794 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,735	-0,799	0,064	$5,085 \cdot 10^{-1}$	-
	2012	0,950	0,908	0,042	$6,456 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,851	0,896	-0,045	$8,11 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,663	-0,649	-0,014	$8,769 \cdot 10^{-1}$	-
	2012	1,109	1,165	-0,055	$5,332 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,875	1,031	-0,156	$2,535 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,648	-0,590	-0,058	$4,691 \cdot 10^{-1}$	-
	2012	1,140	1,256	-0,116	$2,046 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.14: Sharpe-Ratio $Bf = 0,3$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Die Ergebnisse mit Betafilter $> 0,4$ (Tabelle 4.15) und Betafilter $> 0,5$ (Tabelle 4.16) weisen im Jahr 2010 hingegen stark signifikante Unterschiede auf. Diese Unterschiede sind analog zu den Unterschieden und Signifikanzen bei der Performancebetrachtung und lassen darauf schließen, dass das Risiko σ_i der SRI- und der Non-SRI-Fonds sehr ähnlich ist.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,739	1,040	-0,301	$1,274 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,770	-0,661	-0,109	$1,756 \cdot 10^{-2}$	**
	2012	0,936	0,977	-0,042	$5,747 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,854	1,179	-0,324	$6,26 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,702	-0,579	-0,123	$8,238 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	1,087	1,146	-0,060	$4,306 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,878	1,199	-0,321	$7,82 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,688	-0,565	-0,123	$9,259 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	1,117	1,176	-0,059	$4,497 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.15: Sharpe-Ratio $B_f = 0,4$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,739	1,094	-0,355	$6,866 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-0,774	-0,626	-0,148	$1,342 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,936	0,998	-0,063	$3,883 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,854	1,222	-0,368	$6,268 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-0,707	-0,553	-0,153	$1,07 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	1,087	1,156	-0,069	$3,537 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,878	1,239	-0,362	$9,414 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-0,693	-0,544	-0,149	$1,637 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	1,117	1,178	-0,061	$4,192 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.16: Sharpe-Ratio $B_f = 0,5$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

4.5. Tracking Error

Der Tracking Error¹⁷ beschreibt die Standardabweichung eines Wertpapiers i zur Benchmark B . Er berechnet sich aus der Streuung der Differenz von r_i und r_B :

¹⁷Der Tracking Error wird manchmal als schlichte Differenz von Portfoliorendite und Benchmarkrendite betrachtet und der Tracking Error wie er hier verwendet wird als *Tracking Error Volatility (TEV)* bezeichnet (z.B.: Hallerbach & Pouchkarev (2005))

$$TE_i = \sigma(r_i - r_B)$$

Je höher der Tracking Error ist, desto höher ist auch die Abweichung der Fondsentwicklung von der Entwicklung des Marktes. Die Höhe des Tracking Errors sagt nichts darüber aus, ob sich ein Portfolio besser oder schlechter entwickelt hat als die Benchmark, sondern nur wie stark es von der Benchmark abweicht.

Wie auch bei der Berechnung der Betas, haben auch beim Tracking Error die Kosten keinen Einfluss auf das Ergebnis. Deshalb wird auch hier, wie beim Beta, nicht nach Kosten differenziert.

Die Tabellen 4.17 - 4.20 zeigen ein erwartetes Bild. Je höher der Betafilter ist, desto geringer wird der Tracking Error, sowohl bei den SRI- als auch bei den Non-SRI-Fonds. Die SRI-Fonds zeigen über alle Ergebnisse einen geringeren Tracking Error. Interessant ist die über alle Betafilter starke Signifikanz im Jahr 2011, in dem die SRI-Fonds wesentlich weniger Abweichungen von der Benchmark haben, als die Non-SRI-Fonds.

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,103	0,119	-0,016	$6,997 \cdot 10^{-4}$	***
2011	0,134	0,165	-0,031	$1,911 \cdot 10^{-6}$	***
2012	0,087	0,094	-0,007	$5,869 \cdot 10^{-2}$	*

Tabelle 4.17: Tracking Error Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,103	0,114	-0,011	$1,487 \cdot 10^{-2}$	**
2011	0,134	0,158	-0,024	$7,741 \cdot 10^{-5}$	***
2012	0,087	0,091	-0,004	$3,001 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.18: Tracking Error Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,103	0,111	-0,008	$7,471 \cdot 10^{-2}$	*
2011	0,133	0,152	-0,019	$1,52 \cdot 10^{-3}$	***
2012	0,087	0,089	-0,002	$5,476 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.19: Tracking Error Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
2010	0,103	0,109	-0,006	$1,728 \cdot 10^{-1}$	-
2011	0,132	0,150	-0,018	$4,188 \cdot 10^{-3}$	***
2012	0,087	0,088	-0,001	$7,127 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.20: Tracking Error Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

4.6. Treynor-Ratio

Die Treynor-Ratio setzt die Differenz der Wertpapierrendite r_i und des risikolosen Zinssatzes r_F in Relation zum systematischen Risiko β_i .

$$TR_{i,j} = \frac{r_{i,j} - r_F}{\beta_i}$$

Auch bei der Treynor-Ratio haben Kosten einen Einfluss auf das Ergebnis, weshalb auch hier die Performance $r_{i,j}$ aus Kapitel 4.2 Anwendung findet. Die Treynor-Ratio zeigt wie hoch die Überrendite pro systematischem Risiko ist. Sie ist also ähnlich konstruiert wie die Sharpe-Ratio, bezieht sich aber nicht mehr auf das Gesamtrisiko. Es lassen sich allerdings aus den Ergebnissen ähnliche Rückschlüsse ziehen wie aus der Sharpe-Ratio.

Bei negativer Treynor-Ratio ergeben sich die gleichen Interpretationsprobleme, wie bei der Sharpe-Ratio (Kapitel 4.4), weshalb auch hier das Jahr 2011 zwar in den Tabellen dargestellt ist, aber sonst nicht berücksichtigt wird.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,126	0,403	-0,277	$2,168 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,186	-0,146	-0,040	$6,402 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,124	0,135	-0,011	$3,651 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,146	0,453	-0,307	$2,19 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,170	-0,125	-0,044	$2,621 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,144	0,158	-0,013	$2,777 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,150	0,464	-0,314	$2,208 \cdot 10^{-1}$	-
	2011	-0,166	-0,122	-0,044	$2,875 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,148	0,162	-0,013	$2,882 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.21: Treynor-Ratio $Bf = -Inf$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

Während ohne Betafilter (Tabelle 4.21) noch keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen auftreten, haben die Non-SRI-Fonds im Jahr 2010 mit Betafilter $> 0,3$ (Tabelle 4.22) eine bereits stark signifikant höhere Treynor-Ratio, als die SRI-Fonds. Dieses Signifikanzniveau bleibt auch über die Betafilter $> 0,4$ und Betafilter $> 0,5$ erhalten (Tabelle 4.23 und Tabelle 4.24). Die Ergebnisse aus diesem Kapitel stehen in Einklang mit den Ergebnissen aus den Kapiteln *Performance* (Kapitel 4.2) und *Beta* (Kapitel 4.3). Für das Jahr 2012 lassen sich keine signifikanten Ergebnisse feststellen

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,126	0,172	-0,046	$6,105 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,186	-0,148	-0,038	$6,412 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,124	0,120	0,004	$7,404 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,146	0,196	-0,050	$3,021 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,170	-0,128	-0,042	$3,101 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,144	0,143	0,001	$8,966 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,150	0,200	-0,050	$3,324 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,166	-0,125	-0,041	$3,592 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,148	0,147	0,002	$8,7 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.22: Treynor-Ratio $Bf = 0,3$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,127	0,185	-0,059	$1,677 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,191	-0,158	-0,032	$1,324 \cdot 10^{-2}$	**
	2012	0,124	0,131	-0,006	$5,469 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,147	0,209	-0,062	$1,186 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,175	-0,140	-0,035	$8,468 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,145	0,152	-0,008	$4,713 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,151	0,212	-0,061	$1,551 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,171	-0,137	-0,034	$9,983 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,149	0,156	-0,007	$5,142 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.23: Treynor-Ratio $B_f = 0,4$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	0,127	0,194	-0,067	$9,381 \cdot 10^{-7}$	***
	2011	-0,192	-0,158	-0,034	$9,105 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,124	0,136	-0,012	$2,549 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	0,147	0,216	-0,069	$9,861 \cdot 10^{-7}$	***
	2011	-0,176	-0,140	-0,036	$6,693 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,145	0,157	-0,012	$2,393 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	0,151	0,219	-0,068	$1,468 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-0,173	-0,138	-0,035	$8,885 \cdot 10^{-3}$	***
	2012	0,149	0,160	-0,011	$2,895 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.24: Treynor-Ratio $B_f = 0,5$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

4.7. Alpha - α

Die Kennzahl Alpha beschreibt die Differenz der Rendite eines Wertpapiers zu der der Benchmark, unter Berücksichtigung des risikolosen Zinssatzes und des systematischen Risikos Beta. Auch hier beeinflussen Kosten das Ergebnis, weshalb wieder die Fondspersformance $r_{i,j}$ aus Kapitel 4.2 verwendet wird.

$$\alpha_{i,j} = r_{i,j} - [r_F + \beta_i * (r_B - r_F)]$$

Bei einem positiven Alpha hat sich das eingegangene Risiko ausgezahlt, das Ergebnis ist also besser als das des Marktes. Bei einem negativen Alpha hingegen hat sich die Risikobereitschaft nicht ausgezahlt. Alpha wird auch oft dafür verwendet, um die Stockpicking-Qualitäten eines Fondsmanagers zu beurteilen.

Die Ergebnisse sind für alle Betafilter gleich (Tabellen 4.25 - 4.28). In den Jahren 2010 und 2011 schneiden Non-SRI-Fonds auf jeder Kostenebene stark signifikant besser ab. Im Jahr 2012 weisen die SRI-Fonds ohne Betafilter und mit Betafilter $> 0,3$ ein größeres Alpha aus. Unter Anwendung der Betafilter $> 0,4$ und Betafilter $> 0,5$ hingegen haben die Non-SRI-Fonds wiederum ein größeres Alpha. Keiner der Unterschiede im Jahr 2012 ist allerdings signifikant. Auch hier entsprechen die Ergebnisse den Erwartungen, wie sie durch die Ergebnisse aus den Kapiteln *Performance* (Kapitel 4.2) und *Beta* (Kapitel 4.3) erwartet werden konnten.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-6,000	-0,668	-5,333	$4,732 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-12,756	-7,761	-4,995	$9,145 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	3,224	2,851	0,373	$6,695 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-4,250	0,944	-5,194	$8,967 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-11,414	-6,476	-4,938	$1,323 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	4,985	4,402	0,582	$5,125 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-3,901	1,185	-5,086	$1,241 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-11,139	-6,286	-4,854	$2,102 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	5,325	4,635	0,690	$4,415 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.25: Alpha in % Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-6,000	-0,563	-5,437	$3,505 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-12,756	-7,934	-4,823	$1,669 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	3,224	3,135	0,089	$9,182 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-4,250	1,066	-5,316	$6,387 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-11,414	-6,642	-4,772	$2,341 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	4,985	4,712	0,273	$7,568 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-3,901	1,309	-5,210	$8,828 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-11,139	-6,451	-4,688	$3,659 \cdot 10^{-5}$	***
	2012	5,325	4,944	0,381	$6,681 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.26: Alpha in % Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-6,019	-0,123	-5,895	$1,167 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-13,019	-8,815	-4,204	$1,127 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	3,266	3,690	-0,424	$6,29 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-4,259	1,563	-5,822	$1,9 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-11,673	-7,503	-4,170	$1,477 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	5,033	5,311	-0,278	$7,549 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-3,909	1,800	-5,709	$2,704 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-11,399	-7,309	-4,090	$2,213 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	5,377	5,544	-0,167	$8,521 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.27: Alpha in % Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-6,019	0,231	-6,250	$4,016 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-13,142	-9,025	-4,117	$1,691 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	3,266	4,062	-0,795	$3,654 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-4,259	1,931	-6,190	$6,468 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-11,797	-7,714	-4,083	$2,192 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	5,033	5,697	-0,664	$4,567 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-3,909	2,159	-6,069	$9,533 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-11,525	-7,543	-3,982	$3,447 \cdot 10^{-4}$	***
	2012	5,377	5,914	-0,537	$5,496 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.28: Alpha in % Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

4.8. Information-Ratio

Die Information-Ratio setzt Alpha in Verhältnis zum Tracking Error. Je höher der Wert ist, desto mehr hat sich das Abweichen von der Benchmark ausgezahlt.

$$IR_i = \frac{\alpha_i}{TE_i}$$

Es zeigen sich, wie zu erwarten, Ähnlichkeiten zu den Ergebnissen der Alpha-Tests. Über alle Filter und Kostenniveaus weisen die Non-SRI-Fonds in den Jahren 2010 und 2011 eine statistisch stark signifikant höhere Information Ratio auf (Tabellen 4.29 - 4.32). Im Jahr 2012 haben SRI-Fonds zwar bis auf das Kostenniveau *net* mit Betafilter > 0,5 (Tabelle 4.32) eine höhere Information Ratio, als die Non-SRI-Fonds, diese ist allerdings in keinem Fall signifikant höher.

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-0,618	-0,068	-0,550	$4,368 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,974	-0,507	-0,467	$6,981 \cdot 10^{-9}$	***
	2012	0,445	0,347	0,098	$3,176 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-0,420	0,095	-0,515	$1,424 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,856	-0,415	-0,441	$4,676 \cdot 10^{-8}$	***
	2012	0,667	0,531	0,136	$1,825 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-0,379	0,120	-0,499	$2,353 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,831	-0,401	-0,430	$1,193 \cdot 10^{-7}$	***
	2012	0,713	0,559	0,154	$1,397 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.29: Information-Ratio $B_f = -Inf$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-0,618	-0,064	-0,554	$3,994 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,974	-0,520	-0,454	$1,552 \cdot 10^{-8}$	***
	2012	0,445	0,364	0,080	$4,107 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-0,420	0,103	-0,523	$1,17 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,856	-0,426	-0,430	$9,111 \cdot 10^{-8}$	***
	2012	0,667	0,553	0,114	$2,608 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-0,379	0,129	-0,507	$1,909 \cdot 10^{-4}$	***
	2011	-0,831	-0,412	-0,419	$2,254 \cdot 10^{-7}$	***
	2012	0,713	0,581	0,132	$2,041 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.30: Information-Ratio $B_f = 0,3$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-0,622	-0,033	-0,588	$1,921 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,992	-0,580	-0,411	$1,406 \cdot 10^{-7}$	***
	2012	0,451	0,420	0,030	$7,588 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-0,422	0,144	-0,566	$4,487 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,872	-0,482	-0,391	$6,672 \cdot 10^{-7}$	***
	2012	0,674	0,617	0,057	$5,78 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-0,380	0,171	-0,551	$7,384 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,847	-0,467	-0,380	$1,564 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	0,721	0,646	0,074	$4,778 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.31: Information-Ratio $B_f = 0,4$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

cost	year	mean sri	mean nsri	sri-nsri	p-value	significance
net	2010	-0,622	-0,005	-0,616	$8,742 \cdot 10^{-6}$	***
	2011	-1,002	-0,599	-0,403	$2,493 \cdot 10^{-7}$	***
	2012	0,451	0,461	-0,010	$9,171 \cdot 10^{-1}$	-
fee	2010	-0,422	0,177	-0,600	$1,804 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,882	-0,498	-0,385	$1,089 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	0,674	0,662	0,012	$9,037 \cdot 10^{-1}$	-
TER	2010	-0,380	0,204	-0,584	$3,015 \cdot 10^{-5}$	***
	2011	-0,857	-0,484	-0,373	$2,645 \cdot 10^{-6}$	***
	2012	0,721	0,690	0,031	$7,677 \cdot 10^{-1}$	-

Tabelle 4.32: Information-Ratio $B_f = 0,5$ (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)

5. Resumé

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeichnen ein eindeutiges Bild. Die Resultate der Kosten-Tests sind klar: SRI-Fonds verrechnen signifikant höhere Managementgebühren und auch die Total-Expense-Ratio ist signifikant höher. Dieses Ergebnis gilt für alle beobachteten Jahre, sowie für alle Betafilter. Der zusätzliche Aufwand, um SRI-konform investierte Fonds zu identifizieren, lässt dieses Ergebnis plausibel erscheinen. Da die SRI-Fonds-Industrie stark wächst, kann davon ausgegangen werden, dass der notwendige Rechercheaufwand in Zukunft kostengünstiger erbracht werden kann und sich die Kosten der beiden untersuchten Gruppen annähern könnten. Auf der anderen Seite müsste noch geklärt werden, was es dem Konsument wert ist in SRI-konform investierte Fonds zu veranlassen und wie sehr dieses Bedürfnis von Fondsgesellschaften monetarisiert wird.

Noch eindeutiger als bei den Gebühren ist der Unterschied beim Beta. In jedem Jahr und bei jedem Betafilter weisen die SRI-Fonds ein stark signifikant höheres Beta aus. Eine Erklärung für die niedrigen Betawerte der Non-SRI-Fonds könnte sein, dass der *MSCI World TR* zwar als Benchmark dient, allerdings nicht oder nur in geringem Ausmaß in die in diesem Index enthaltenen Aktien oder überhaupt in andere Assetklassen investiert wird.

Nicht ganz so klar sind die Ergebnisse der Performancetests. Non-SRI-Fonds weisen in den Jahren 2010 und 2011 über alle Betafilter eine bessere Performance aus, wenngleich im Jahr 2010 erst ab Betafilter 0,3 signifikant. SRI-Fonds schneiden im Jahr 2012 besser ab, wobei die Ergebnisse nur ohne Betafilter signifikant sind. 2012 machen unter Anwendung des Betafilters 0,5 die Kosten den Unterschied zugunsten der Non-SRI-Fonds.

Non-SRI-Fonds haben in den Jahren 2010 und 2011 über alle Betafilter ein stark signifikant höheres Alpha. 2012 hingegen sind die durchschnittlichen Alphas für die Betafilter 0,4 und 0,5 zwar höher, aber nicht signifikant. Ohne Filter und mit Betafilter 0,3 ist das Alpha der SRI-Fonds nicht signifikant höher.

Bei den anderen Kennzahlen zeigen sich ähnliche Ergebnisse und, auch wenn diese nicht immer signifikant sind, sind klare Tendenzen zu erkennen. 2010 und 2011 sind Non-SRI-Fonds besser gewesen. 2012 ist der Unterschied zu den SRI-Fonds nur gering, mit Vorteilen einmal auf der einen Seite, dann wieder auf der anderen. Die Anwendung von hohen Betafiltern hat meist dazu geführt, dass Non-SRI-Fonds relativ besser abgeschnitten haben, als bei niedrigen Filtern oder ohne Filter.

Die Einbindung der Kosten in die Berechnung der Kennzahlen zeigt ihre Aus-

wirkungen besser, als ihre isolierte Betrachtung, da sie dann in Relation zum Gesamtergebnis aufscheinen.

A. Anhang

A.1. Glossar

ESG Die Abkürzung ESG bedeutet Environmental, Social and Governance.

Fee Unter Fee (Managementfee) wird die Vergütung an das Fondsmanagement für die Verwaltung des Fonds verstanden. Sie wird in Prozent des verwalteten Vermögens angegeben.

Non-SRI-Fonds Das sind diejenigen Fonds die nicht die Kriterien der SRI-Fonds erfüllen.

SRI-Fonds SRI steht für socially responsible investment. Das ist einer der Überbegriffe für ethische, sozialverträgliche und/oder ökologisch nachhaltige Fonds.

TER Die Total-Expense-Ratio gibt die Gesamtkosten eines Fonds im Verhältnis zum verwalteten Vermögen an. Nicht davon erfasst sind allerdings insbesondere Transaktionskosten.

A.2. t-Tabelle

df	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
1	0,510	0,727	1,000	1,376	1,963	3,078	6,314	12,706	31,821	63,656
2	0,445	0,617	0,816	1,061	1,386	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925
3	0,424	0,584	0,765	0,978	1,250	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841
4	0,414	0,569	0,741	0,941	1,190	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604
5	0,408	0,559	0,727	0,920	1,156	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032
6	0,404	0,553	0,718	0,906	1,134	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707
7	0,402	0,549	0,711	0,896	1,119	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499
8	0,399	0,546	0,706	0,889	1,108	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355
9	0,398	0,543	0,703	0,883	1,100	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250
10	0,397	0,542	0,700	0,879	1,093	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169
11	0,396	0,540	0,697	0,876	1,088	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106
12	0,395	0,539	0,695	0,873	1,083	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055
13	0,394	0,538	0,694	0,870	1,079	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012
14	0,393	0,537	0,692	0,868	1,076	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977
15	0,393	0,536	0,691	0,866	1,074	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947
16	0,392	0,535	0,690	0,865	1,071	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921
17	0,392	0,534	0,689	0,863	1,069	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898
18	0,392	0,534	0,688	0,862	1,067	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878
19	0,391	0,533	0,688	0,861	1,066	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861
20	0,391	0,533	0,687	0,860	1,064	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845
21	0,391	0,532	0,686	0,859	1,063	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831
22	0,390	0,532	0,686	0,858	1,061	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819
23	0,390	0,532	0,685	0,858	1,060	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807
24	0,390	0,531	0,685	0,857	1,059	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797
25	0,390	0,531	0,684	0,856	1,058	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787
30	0,389	0,530	0,683	0,854	1,055	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750
40	0,388	0,529	0,681	0,851	1,050	1,303	1,684	2,021	2,423	2,704
50	0,388	0,528	0,679	0,849	1,047	1,299	1,676	2,009	2,403	2,678
60	0,387	0,527	0,679	0,848	1,045	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660
70	0,387	0,527	0,678	0,847	1,044	1,294	1,667	1,994	2,381	2,648
80	0,387	0,526	0,678	0,846	1,043	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639
90	0,387	0,526	0,677	0,846	1,042	1,291	1,662	1,987	2,368	2,632
100	0,386	0,526	0,677	0,845	1,042	1,290	1,660	1,984	2,364	2,626
150	0,386	0,526	0,676	0,844	1,040	1,287	1,655	1,976	2,351	2,609
200	0,386	0,525	0,676	0,843	1,039	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601
500	0,386	0,525	0,675	0,842	1,038	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586
1.000	0,385	0,525	0,675	0,842	1,037	1,282	1,646	1,962	2,330	2,581

A.3. Programmcode

```
read_data <- function(){
na2false <- function(x){
  xna = !is.na(x)
  for (i in 1:length(x)){
    if(xna[i]==FALSE) {x[i]=FALSE} else {}
  }
  xy <<- x
}

suf_numb <- function(x,percentage){

  nC <- ncol(x)
  per <- c(1:nC)

  for (j in 1:nC){

    sel1 <- !is.na(x[,j])
    sel2 <- sel1
    n <- length(x[,j])-1

    for (i in 1:n){

      if(sel1[i+1] == TRUE & sel1[i] == FALSE) {sel2[i+1]=FALSE} else{}

    }

    per[j] <- sum(sel2==TRUE)/length(sel2) > percentage/100

  }

  per=as.logical(per)
  return(per)

}

s10=read.csv("s10_w.csv")      #liest sri Fondsdaten aus
s11=read.csv("s11_w.csv")
s12=read.csv("s12_w.csv")

sri <<- list(s10,s11,s12)      #Struktur sri[[jahr]][[fonds]]

n10=read.csv("n10_w.csv")     #liest nsri Fondsdaten aus
n11=read.csv("n11_w.csv")
n12=read.csv("n12_w.csv")

nsri <<- list(n10,n11,n12)

bs10=read.csv("beta2s10.csv") #liest sri betas aus
bs11=read.csv("beta2s11.csv")
bs12=read.csv("beta2s12.csv")

sriB <- cbind(bs10,bs11,bs12)

bn10=read.csv("beta2n10.csv") #liest nsri betas aus
bn11=read.csv("beta2n11.csv")
bn12=read.csv("beta2n12.csv")

nsriB <- cbind(bn10,bn11,bn12)

suf_s10 <- suf_numb(s10,80)    #Selektor für Mindestbeobachtungen pro Jahr in Prozent
suf_s11 <- suf_numb(s11,80)
suf_s12 <- suf_numb(s12,80)

suf_n10 <- suf_numb(n10,80)   #Selektor für Mindestbeobachtungen pro Jahr in Prozent
suf_n11 <- suf_numb(n11,80)
suf_n12 <- suf_numb(n12,80)
```

```

aBs10=bs10*2/3+1/3          #erstellt adjusted sri Betas
aBs11=bs11*2/3+1/3
aBs12=bs12*2/3+1/3

sriBadj <-cbind(aBs10,aBs11,aBs12)

aBn10=bn10*2/3+1/3          #erstellt adjusted nsri Betas
aBn11=bn11*2/3+1/3
aBn12=bn12*2/3+1/3

nsriBadj <-cbind(aBn10,aBn11,aBn12)

bs10_inf=!is.na(aBs10)      #erstellt selektor für inf aber auch !!! für adjBeta
bs11_inf=!is.na(aBs11)      #HIER beginnt Änderung zu calc_all_2: adjB wird Grundmenge...
bs12_inf=!is.na(aBs12)

bn10_inf=!is.na(aBn10)
bn11_inf=!is.na(aBn11)
bn12_inf=!is.na(aBn12)

bs10_03=aBs10 > 0.3         #erstellt beta selektoren (hier: für sri 2010 Beta > 0,3 )
bs11_03=aBs11 > 0.3
bs12_03=aBs12 > 0.3

bn10_03=aBn10 > 0.3         #erstellt beta selektoren
bn11_03=aBn11 > 0.3
bn12_03=aBn12 > 0.3

bs10_04=aBs10 > 0.4         #erstellt beta selektoren
bs11_04=aBs11 > 0.4
bs12_04=aBs12 > 0.4

bn10_04=aBn10 > 0.4         #erstellt beta selektoren
bn11_04=aBn11 > 0.4
bn12_04=aBn12 > 0.4

bs10_05=aBs10 > 0.5         #erstellt beta selektoren
bs11_05=aBs11 > 0.5
bs12_05=aBs12 > 0.5

bn10_05=aBn10 > 0.5         #erstellt beta selektoren
bn11_05=aBn11 > 0.5
bn12_05=aBn12 > 0.5

bs_inf.list <- list(bs10_inf,bs11_inf,bs12_inf)      #fasst sri Betaselektoren in Listen zusammen
bs_03.list <- list(bs10_03,bs11_03,bs12_03)
bs_04.list <- list(bs10_04,bs11_04,bs12_04)
bs_05.list <- list(bs10_05,bs11_05,bs12_05)
bs_aB.list <- list(bs10_inf,bs11_inf,bs12_inf)      #gleicher selektor wie für inf

bn_inf.list <- list(bn10_inf,bn11_inf,bn12_inf)      #fasst nsri Betaselektoren in Listen zusammen
bn_03.list <- list(bn10_03,bn11_03,bn12_03)
bn_04.list <- list(bn10_04,bn11_04,bn12_04)
bn_05.list <- list(bn10_05,bn11_05,bn12_05)
bn_aB.list <- list(bn10_inf,bn11_inf,bn12_inf)      #gleicher selektor wie für inf

bs_inf=lapply(bs_inf.list,na2false)                 #ersetzt alle NA durch FALSE
bs_03=lapply(bs_03.list,na2false)
bs_04=lapply(bs_04.list,na2false)
bs_05=lapply(bs_05.list,na2false)
bs_aB=lapply(bs_aB.list,na2false)

bs <- list(bs_inf,bs_03,bs_04,bs_05,bs_aB)          #Struktur bs[[beta]][[jahr]]

bn_inf=lapply(bn_inf.list,na2false)                 #ersetzt alle NA durch FALSE
bn_03=lapply(bn_03.list,na2false)
bn_04=lapply(bn_04.list,na2false)
bn_05=lapply(bn_05.list,na2false)
bn_aB=lapply(bn_aB.list,na2false)

```

```

bn <- list(bn_inf,bn_03,bn_04,bn_05,bn_aB) #Struktur bn[[beta]][[jahr]]

s_fee <- read.csv("sfee.csv") #liest sri fee 2010-2012
s_ter <- read.csv("ster.csv") #liest sri ter 2010-2012

n_fee <- read.csv("nfee.csv") #liest nsri fee 2010-2012
n_ter <- read.csv("nter.csv") #liest nsri ter 2010-2012

msci10=read.csv("h_msci10.csv") #liest msci_hedged 2010
msci11=read.csv("h_msci11.csv") #liest msci_hedged 2011
msci12=read.csv("h_msci12.csv") #liest msci_hedged 2012

msci <- cbind(msci10,msci11,msci12)

euri <- read.csv("an3M.csv") #liest durchschnittlichen 3M-Euribor 2010-2012

sf10=s_fee[,2]>0 #erzeugt Selektor für sri_fee 2010, sodass fee größer 0%
sf11=s_fee[,3]>0
sf12=s_fee[,4]>0

st10=s_ter[,2]>0 #erzeugt Selektor für sri_ter 2010, sodass ter größer 0%
st11=s_ter[,3]>0
st12=s_ter[,4]>0

nf10=n_fee[,2]>0
nf11=n_fee[,3]>0
nf12=n_fee[,4]>0

nt10=n_ter[,2]>0
nt11=n_ter[,3]>0
nt12=n_ter[,4]>0

sf.list <- list(sf10,sf11,sf12)
st.list <- list(st10,st11,st12)

nf.list <- list(nf10,nf11,nf12)
nt.list <- list(nt10,nt11,nt12)

sf=lapply(sf.list,na2false)
st=lapply(st.list,na2false)

nf=lapply(nf.list,na2false)
nt=lapply(nt.list,na2false)

sCsel_1=sf[[1]] & st[[1]] & suf_s10 #kombiniert sri fee und ter selektor 2010 und suf_num
sCsel_2=sf[[2]] & st[[2]] & suf_s11
sCsel_3=sf[[3]] & st[[3]] & suf_s12

sCsel <- list(sCsel_1,sCsel_2,sCsel_3) #kombiniert sri fee und ter selektor in Liste//Struktur sCsel[[jahr]]

nCsel_1=nf[[1]] & nt[[1]] & suf_n10
nCsel_2=nf[[2]] & nt[[2]] & suf_n11
nCsel_3=nf[[3]] & nt[[3]] & suf_n12

nCsel <- list(nCsel_1,nCsel_2,nCsel_3)

}

perF <- function(rp){ #annualisierte Performance
  perf <- prod(rp,na.rm=TRUE)-1;
}

perFc <- function(rp,cost){ #annualisierte Performance
  perf <- prod(rp,na.rm=TRUE)/(1-cost)-1;
}

}

betaR <- function(rp,rb){ #annualisiertes Beta
  rb=rb[,1]

```

```

    sel <- selBeta(rp)
    betaN <-< cov(rp[sel],rb[sel])/var(rb[sel]);
    #return(betaN)
}

alpha <- function(rp,rb,rf,be,cost){      #annualisiertes Alpha

    alph = perFc(rp,cost)-rf-be*(perF(rb)-rf);
    return(alph)
}

TrackingE <- function(rp,rb,anf){      #annualiserter Tracking Error

    sel_rp = selBeta(rp)
    sel_rb = selBeta(rb)

    sel = sel_rp & sel_rb

    te = sd(rp[sel]-rb[sel])*anf;
    #return(te)
}

SharpeR <- function(rp,rf,cost,anf){      #annualisierte Sharpe Ratio

    sel_rp = selBeta(rp)

    rpf = perFc(rp,cost)-rf;
    sr <- rpf/(sd(rp[sel_rp],na.rm=TRUE)*anf);
    #return(sr)
}

TreydorR <- function(rp,rb,rf,be,cost){      #annualisierte Treynor Ratio

    rpf = perFc(rp,cost)-rf;
    tr <- rpf/be;
    #return(tr);
}

InformationR <- function(rp,rb,cost){      #annualisierte Information Ratio

    rpb=rp-rb;
    ir <- mean(rpb,na.rm=TRUE)/(sd(rpb,na.rm=TRUE)*sqrt(length(rpb)));
    #return(ir)
}

adj_beta <- function(rp,rb){

    betaN <- cov(rp,rb)/var(rb)
    adjBeta <-< betaN*2/3+1/3
}

selBeta <- function(xy){      #eliminieren den ersten Wert nach einem NA für eine adäquatere Varianz

    sel1 <- !is.na(xy)
    sel2 <- sel1
    nn <- length(xy)-1

    for (j in 1:nn){

        if(sel1[j+1] == TRUE & sel1[j] == FALSE) {
            sel2[j+1]=FALSE
        }
        else{}

    }

    return(sel2)
}

testmat <- function(sri,nsri,sriB,nsriB,sCsel,nCsel,msci,euri,bs,bn) {      #Berechnung; Netto_Fondskennzahlen zuerst
für sri, dann für nsri aus

```

```

jahr=c("2010", "2011", "2012")
beta_sel=c("Inf", "03", "04", "05", "adjB")

for (n in 1:3){
  #für sri
  for (o in 1:5){

    msel=sCsel[[n]] & bs[[o]][[n]]
    msel=as.logical(msel)
    tmat=matrix(ncol=ncol(sri[[n]][1,][msel]),nrow=7)
    row.names(tmat)=c("Performance", "Beta", "Alpha", "Tracking Error", "Sharpe Ratio", "Treynor
Ratio", "Information Ratio")

    fdata <- sri[[n]][msel];
    m <- msci[,n];
    e <- euri[,n]/100;
    fbeta <- sriB[,n][msel]
    anf <- sqrt(nrow(fdata))

    for (i in 1:ncol(fdata)){

      rp <- fdata[,i]
      be <- fbeta[i]
      cost <- 0

      tmat[1,i]=perFc(rp, cost);
      tmat[2,i]=be;
      tmat[3,i]=alpha(rp,m,e,be, cost);
      tmat[4,i]=TrackingE(rp,m,anf);
      tmat[5,i]=SharpeR(rp,e, cost, anf);
      tmat[6,i]=TreynorR(rp,m,e,be, cost);
      tmat[7,i]=tmat[3,i]/tmat[4,i];

    }

    write.csv(tmat,paste(v,"_s_",jahr[n],"_",beta_sel[o],"_Ergebnisse.csv",sep=""))
  }
}

s_ergebnis <<- tmat
#return(tmat[,1:5])

for (n in 1:3){
  #für nsri
  for (o in 1:5){

    msel=nCsel[[n]] & bn[[o]][[n]]
    msel=as.logical(msel)
    tmat=matrix(ncol=ncol(nsri[[n]][1,][msel]),nrow=7)
    row.names(tmat)=c("Performance", "Beta", "Alpha", "Tracking Error", "Sharpe Ratio", "Treynor
Ratio", "Information Ratio")

    fdata <- nsri[[n]][msel];
    m <- msci[,n];
    e <- euri[,n]/100;
    fbeta <- nsriB[,n][msel]
    anf <- sqrt(nrow(fdata))

    for (i in 1:ncol(fdata)){

      rp <- fdata[,i]
      be <- fbeta[i]
      cost <- 0

      tmat[1,i]=perFc(rp, cost);
      tmat[2,i]=be;
      tmat[3,i]=alpha(rp,m,e,be, cost);
      tmat[4,i]=TrackingE(rp,m,anf);
      tmat[5,i]=SharpeR(rp,e, cost, anf);
      tmat[6,i]=TreynorR(rp,m,e,be, cost);
      tmat[7,i]=tmat[3,i]/tmat[4,i];

    }
  }
}

```

```

        write.csv(tmat,paste(v,"_n_",jahr[n],"_",beta_sel[o],"_Ergebnisse.csv",sep=""))
    }
}

n_ergebnis <- tmat
#return(tmat[,1:5])
}

testmat_fee <- function(sri,nsri,sriB,nsriB,sCsel,nCsel,msci,euri,bs,bn,s_fee,n_fee) {      #Berechnung;
Fondskennzahlen inkl FEE zuerst für sri, dann für nsri aus

    jahr=c("2010","2011","2012")
    beta_sel=c("Inf","03","04","05","adjB")

    for (n in 1:3){                                #für sri
        for (o in 1:5){

            msel=sCsel[[n]] & bs[[o]][[n]]
            msel=as.logical(msel)
            tmat=matrix(ncol=ncol(sri[[n]][1,][msel]),nrow=7)
            row.names(tmat)=c("Performance","Beta","Alpha","Tracking Error","Sharpe Ratio","Treynor
Ratio","Information Ratio")

            fdata <- sri[[n]][msel];
            m <- msci[,n];
            e <- euri[n,]/100;
            fbeta <- sriB[,n][msel]
            anf <- sqrt(nrow(fdata))

            sf=s_fee[,1+n][msel]

            for (i in 1:ncol(fdata)){

                rp <- fdata[,i]
                be <- fbeta[i]
                cost <- sf[i]

                tmat[1,i]=perFc(rp,cost);
                tmat[2,i]=be;
                tmat[3,i]=alpha(rp,m,e,be,cost);
                tmat[4,i]=TrackingE(rp,m,anf);
                tmat[5,i]=SharpeR(rp,e,cost,anf);
                tmat[6,i]=TreynorR(rp,m,e,be,cost);
                tmat[7,i]=tmat[3,i]/tmat[4,i];

            }

            write.csv(tmat,paste(v,"_s_fee_",jahr[n],"_",beta_sel[o],"_Ergebnisse.csv",sep=""))
        }
    }

    s_ergebnis <- tmat
    #return(tmat[,1:5])

    for (n in 1:3){                                #für nsri
        for (o in 1:5){

            msel=nCsel[[n]] & bn[[o]][[n]]
            msel=as.logical(msel)
            tmat=matrix(ncol=ncol(nsri[[n]][1,][msel]),nrow=7)
            row.names(tmat)=c("Performance","Beta","Alpha","Tracking Error","Sharpe Ratio","Treynor
Ratio","Information Ratio")

            fdata <- nsri[[n]][msel];
            m <- msci[,n];
            e <- euri[n,]/100;
            fbeta <- nsriB[,n][msel]

```

```

nf=n_fee[,1+n][msel]

for (i in 1:ncol(fdata)){

  rp <- fdata[,i]
  be <- fbeta[i]
  cost <- nf[i]
  anf <- sqrt(nrow(fdata))

  tmat[1,i]=perFc(rp,cost);
  tmat[2,i]=be;
  tmat[3,i]=alpha(rp,m,e,be,cost);
  tmat[4,i]=TrackingE(rp,m,anf);
  tmat[5,i]=SharpeR(rp,e,cost,anf);
  tmat[6,i]=TreyRorR(rp,m,e,be,cost);
  tmat[7,i]=tmat[3,i]/tmat[4,i];

}

write.csv(tmat,paste(v,"_n_fee_",jahr[n],"_",beta_sel[o],"_Ergebnisse.csv",sep=""))
}
}

n_ergebnis <-< tmat
#return(tmat[,1:5])
}

testmat_ter <- function(sri,nsri,sriB,nsriB,sCsel,nCsel,msci,euri,bs,bn,s_ter,n_ter) { #Berechnung;
Fondskennzahlen inkl TER zuerst für sri, dann für nsri aus

jahr=c("2010","2011","2012")
beta_sel=c("Inf","03","04","05","adjB")

for (n in 1:3){ #für sri
  for (o in 1:5){

    msel=sCsel[[n]] & bs[[o]][[n]]
    msel=as.logical(msel)
    tmat=matrix(ncol=ncol(sri[[n]][1,][msel]),nrow=7)
    row.names(tmat)=c("Performance","Beta","Alpha","Tracking Error","Sharpe Ratio","TreyRor
Ratio","Information Ratio")

    fdata <- sri[[n]][msel];
    m <- msci[,n];
    e <- euri[,n]/100;
    fbeta <- sriB[,n][msel]

    st=s_ter[,1+n][msel]

    for (i in 1:ncol(fdata)){

      rp <- fdata[,i]
      be <- fbeta[i]
      cost <- st[i]
      anf <- sqrt(nrow(fdata))

      tmat[1,i]=perFc(rp,cost);
      tmat[2,i]=be;
      tmat[3,i]=alpha(rp,m,e,be,cost);
      tmat[4,i]=TrackingE(rp,m,anf);
      tmat[5,i]=SharpeR(rp,e,cost,anf);
      tmat[6,i]=TreyRorR(rp,m,e,be,cost);
      tmat[7,i]=tmat[3,i]/tmat[4,i];

    }

    write.csv(tmat,paste(v,"_s_ter_",jahr[n],"_",beta_sel[o],"_Ergebnisse.csv",sep=""))
  }
}

s_ergebnis <-< tmat

```

```

#return(tmat[,1:5])

for (n in 1:3){
  for (o in 1:5){
    #für nsri

    msel=nCsel[[n]] & bn[[o]][[n]]
    msel=as.logical(msel)
    tmat=matrix(ncol=ncol(nsri[[n]][1,][msel]),nrow=7)
    row.names(tmat)=c("Performance", "Beta", "Alpha", "Tracking Error", "Sharpe Ratio", "Treyner
Ratio", "Information Ratio")

    fdata <- nsri[[n]][msel];
    m <- msci[,n];
    e <- euri[n,]/100;
    fbeta <- nsriB[,n][msel]

    nt=n_ter[,1+n][msel]

    for (i in 1:ncol(fdata)){

      rp <- fdata[,i]
      be <- fbeta[i]
      cost <- nt[i]
      anf <- sqrt(nrow(fdata))

      tmat[1,i]=perFc(rp,cost);
      tmat[2,i]=be;
      tmat[3,i]=alpha(rp,m,e,be,cost);
      tmat[4,i]=TrackingE(rp,m,anf);
      tmat[5,i]=SharpeR(rp,e,cost,anf);
      tmat[6,i]=TreynerR(rp,m,e,be,cost);
      tmat[7,i]=tmat[3,i]/tmat[4,i];

    }

    write.csv(tmat,paste(v,"_n_ter_",jahr[n],"_",beta_sel[o],"_Ergebnisse.csv",sep=""))
  }
}

n_ergebnis <-< tmat
#return(tmat[,1:5])
}

make.t.test <- function(v){ #Berechnung; t-Test für Netto-Werte

  typ <- c("s","n");
  jahre <- c("2010","2011","2012");
  filt <- c("Inf","03","04","05","adjB");

  for (i in 1:2){
    for (j in 1:3){
      for (k in 1:5){

        x <- read.csv(paste(v,"_",typ[i],"_",jahre[j],"_",filt[k],"_Ergebnisse.csv",sep=""),row.names=1);
        assign(paste(typ[i],jahre[j],filt[k],sep=""),x);

      }

    }
  }

  s.g.list <- list
(s2010Inf,s201003,s201004,s201005,s2010adjB,s2011Inf,s201103,s201104,s201105,s2011adjB,s2012Inf,s201203,s201204,s20120
5,s2012adjB);
  n.g.list <- list
(n2010Inf,n201003,n201004,n201005,n2010adjB,n2011Inf,n201103,n201104,n201105,n2011adjB,n2012Inf,n201203,n201204,n20120
5,n2012adjB);

  numbers_net=matrix(nrow=15,ncol=2)

```

```

row.names(numbers_net)=c
("2010Inf", "201003", "201004", "201005", "2010adjB", "2011Inf", "201103", "201104", "201105", "2011adjB", "2012Inf", "201203", "201204", "201205", "2012adjB")
colnames(numbers_net)=c("sri", "nsri")
for (p in 1:15){
  numbers_net[p,1]=ncol(s.g.list[[p]][1,])
  numbers_net[p,2]=ncol(n.g.list[[p]][1,])
}

write.csv(numbers_net,paste(v,"_numbers_net.csv",sep=""))

dat_name=c
("2010Inf", "201003", "201004", "201005", "2010adjB", "2011Inf", "201103", "201104", "201105", "2011adjB", "2012Inf", "201203", "201204", "201205", "2012adjB")

for (m in 1:15){
  y <- matrix(nrow=7,ncol=6);
  row.names(y) <- c("Performance", "Beta", "Alpha", "Tracking Error", "Sharpe Ratio", "Treyner Ratio", "Information Ratio");
  colnames(y) <- c("t-value", "df", "mean sri", "mean nsri", "p-value", "");

  for (n in 1:7){
    x <- t.test(s.g.list[[m]][n,],n.g.list[[m]][n,])
    y[n,1] <- x$statistic
    y[n,2] <- x$parameter
    y[n,3] <- x[[5]][1]
    y[n,4] <- x[[5]][2]
    y[n,5] <- x$p.value
    sig <- ifelse(x$p.value<0.01, "****", ifelse(x$p.value<0.05, "***", ifelse(x$p.value<0.1, "**", "-")))
    y[n,6] <- sig
  }

  write.csv(y,paste(v,"_",dat_name[m],".csv",sep=""));
}
}

make.t.test_fee <- function(v){ #Berechnung; t-Test für FEE-Werte

  typ <- c("s", "n");
  jahre <- c("2010", "2011", "2012");
  filt <- c("Inf", "03", "04", "05", "adjB");

  for (i in 1:2){
    for (j in 1:3){
      for (k in 1:5){
        x <- read.csv(paste(v,"_",typ[i], "_fee_",jahre[j], "_",filt[k], "_Ergebnisse.csv", sep=""), row.names=1);
        assign(paste(typ[i],jahre[j],filt[k],sep=""),x);
      }
    }
  }

  s.g.list <- list
(s2010Inf,s201003,s201004,s201005,s2010adjB,s2011Inf,s201103,s201104,s201105,s2011adjB,s2012Inf,s201203,s201204,s201205,s2012adjB);
  n.g.list <- list
(n2010Inf,n201003,n201004,n201005,n2010adjB,n2011Inf,n201103,n201104,n201105,n2011adjB,n2012Inf,n201203,n201204,n201205,n2012adjB);

  numbers_net=matrix(nrow=15,ncol=2)
  row.names(numbers_net)=c
("2010Inf", "201003", "201004", "201005", "2010adjB", "2011Inf", "201103", "201104", "201105", "2011adjB", "2012Inf", "201203", "201204", "201205", "2012adjB")
  colnames(numbers_net)=c("sri", "nsri")

```

```

for (p in 1:15){
  numbers_net[p,1]=ncol(s.g.list[[p]][1,])
  numbers_net[p,2]=ncol(n.g.list[[p]][1,])
}

write.csv(numbers_net,paste(v,"_numbers_fee.csv",sep=""))

dat_name=c
("2010Inf","201003","201004","201005","2010adjB","2011Inf","201103","201104","201105","2011adjB","2012Inf","201203","201204","201205","2012adjB")

for (m in 1:15){
  y <- matrix(nrow=7,ncol=6);
  row.names(y) <- c("Performance","Beta","Alpha","Tracking Error","Sharpe Ratio","Treyner Ratio","Information Ratio");
  colnames(y) <- c("t-value","df","mean sri","mean nsri","p-value","");

  for (n in 1:7){

    x <- t.test(s.g.list[[m]][n,],n.g.list[[m]][n,])
    y[n,1] <- x$statistic
    y[n,2] <- x$parameter
    y[n,3] <- x[[5]][1]
    y[n,4] <- x[[5]][2]
    y[n,5] <- x$p.value
    sig <- ifelse(x$p.value<0.01, "****",ifelse(x$p.value<0.05, "***",ifelse(x$p.value<0.1, "**", "-")))
    y[n,6] <- sig

  }

  write.csv(y,paste(v,"_fee_",dat_name[m],".csv",sep=""));

}

}

make.t.test_ter <- function(v){ #Berechnung; t-Test für TER-Werte

  typ <- c("s","n");
  jahre <- c("2010","2011","2012");
  filt <- c("Inf","03","04","05","adjB");

  for (i in 1:2){

    for (j in 1:3){

      for (k in 1:5){

        x <- read.csv(paste(v,"_",typ[i],"_ter_",jahre[j],"_",filt[k],"_Ergebnisse.csv",sep=""),row.names=1);
        assign(paste(typ[i],jahre[j],filt[k],sep=""),x);

      }

    }

  }

}

s.g.list <- list
(s2010Inf,s201003,s201004,s201005,s2010adjB,s2011Inf,s201103,s201104,s201105,s2011adjB,s2012Inf,s201203,s201204,s201205,s2012adjB);
n.g.list <- list
(n2010Inf,n201003,n201004,n201005,n2010adjB,n2011Inf,n201103,n201104,n201105,n2011adjB,n2012Inf,n201203,n201204,n201205,n2012adjB);

numbers_net=matrix(nrow=15,ncol=2)
row.names(numbers_net)=c
("2010Inf","201003","201004","201005","2010adjB","2011Inf","201103","201104","201105","2011adjB","2012Inf","201203","201204","201205","2012adjB")
colnames(numbers_net)=c("sri","nsri")
for (p in 1:15){
  numbers_net[p,1]=ncol(s.g.list[[p]][1,])
  numbers_net[p,2]=ncol(n.g.list[[p]][1,])
}

```

```

write.csv(numbers_net,paste(v,"_numbers_ter.csv",sep=""))

dat_name=c
("2010Inf","201003","201004","201005","2010adjB","2011Inf","201103","201104","201105","2011adjB","2012Inf","201203","201204","201205","2012adjB")

for (m in 1:15){
  y <- matrix(nrow=7,ncol=6);
  row.names(y) <- c("Performance","Beta","Alpha","Tracking Error","Sharpe Ratio","Treyner Ratio","Information Ratio");
  colnames(y) <- c("t-value","df","mean sri","mean nsri","p-value","");
  for (n in 1:7){
    x <- t.test(s.g.list[[m]][n,],n.g.list[[m]][n,])
    y[n,1] <- x$statistic
    y[n,2] <- x$parameter
    y[n,3] <- x[[5]][1]
    y[n,4] <- x[[5]][2]
    y[n,5] <- x$p.value
    sig <- ifelse(x$p.value<0.01, "***",ifelse(x$p.value<0.05, "**",ifelse(x$p.value<0.1, "*", "-")))
    y[n,6] <- sig
  }
  write.csv(y,paste(v,"_ter_",dat_name[m],".csv",sep=""));
}
}

calc_all_6 <-function(){
read_data()
testmat(sri,nsri,sriBadj,nsriBadj,sCsel,nCsel,msci,euri,bs,bn)
testmat_fee(sri,nsri,sriBadj,nsriBadj,sCsel,nCsel,msci,euri,bs,bn,s_fee,n_fee)
testmat_ter(sri,nsri,sriBadj,nsriBadj,sCsel,nCsel,msci,euri,bs,bn,s_ter,n_ter)
make.t.test(v)
make.t.test_fee(v)
make.t.test_ter(v)
}

```

Literatur

- Bamberg, G., & Baur, F. 2002. *Statistik*. Oldenbourg Lehr- und Handbücher der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Oldenbourg Wissensch.Vlg.
- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A.J. 2011. *Investments and Portfolio Management*. The McGraw-Hill/Irwin series in finance, insurance and real estate. McGraw-Hill Education.
- BVI. 2015. *BVI 2015*. BVI Bundesverband Investment und Asset Management e.V.
- Carhart, Mark M, Carpenter, Jennifer N, Lynch, Anthony W, & Musto, David K. 2002. Mutual fund survivorship. *Review of Financial Studies*, **15**(5), 1439–1463.
- Dangl, Thomas. 2011. *Vorlesungsfolien: Statistische Methoden der Ingenieurwissenschaften*.
- European Sustainable Investment Forum. 2014. *European SRI Study 2014*.
- FNG. 2015. *Marktbericht Nachhaltige Geldanlagen 2015 Deutschland, Österreich und die Schweiz*. Forum Nachhaltige Geldanlagen e.V.
- Hallerbach, Winfried G., & Pouchkarev, I. 2005. A Relative View on Tracking Error. November.
- Hamilton, S., H. Jo, & Statman, M. 1993. Doing Well While Doing Good? The Investment Performance of Socially Responsible Mutual Funds. *Financial Analysts Journal*, **49**(6), 62–66.
- Hartung, J., Elpelt, B., & Klösener, K.H. 2005. *Statistik: Lehr- und Handbuch der angewandten Statistik ; mit zahlreichen, vollständig durchgerechneten Beispielen*. Oldenbourg.
- Heinkel, Robert, Kraus, Alan, & Zechner, Josef. 2001. The Effect of Green Investment on Corporate Behavior. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, **36**(4).
- Kempf, Alexander, & Osthoff, Peer. 2008. SRI Funds: Nomen est Omen. *Journal of Business Finance & Accounting*, **35**(0-10), 1276–1294.
- Kohn, W. 2005. *Statistik: Datenanalyse und Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Statistik und ihre Anwendungen. Springer.

- Rudd, A. 1981. Social Responsibility and Portfolio Performance. *California Management Review*, **23**(4), 55–61.
- Sauer, D. A. 1997. The Impact of Social-Responsibility Screens on Investment Performance: Evidence from the Domini 400 Social Index and Domini Equity Mutual Fund. *Review of Financial Economics*, **6**(2), 137–149.
- Sharpe, William F. 1966. Mutual fund performance. *The Journal of Business*, **39**(1), 119–138.
- Statman, M. 2000. Socially Responsible Mutual Funds. *Financial Analysts Journal*, **56**(3), 30–39.

Abbildungsverzeichnis

1.1. SRI–Fonds in Deutschland und Österreich in Mrd. Euro (FNG, 2015)	4
1.2. SRI–Mandate in Deutschland und Österreich in Mrd. Euro (FNG, 2015)	5
1.3. Veranlagungsvolumen in Deutschland 2014 in Mrd. Euro (BVI, 2015, S. 9)	6
2.1. Histogramm für $f(a_j)$ mit $n = 100$, $\mu = 0$, $\sigma = 1$	15
2.2. Dichtefunktion für unterschiedliche μ und σ	19
2.3. Verteilungsfunktion für unterschiedliche μ und σ	20
2.4. Vergleich $N(0, 1)$ mit Standardfehler	21
2.5. Vergleich t -Verteilung und Normalverteilung	23

Tabellenverzeichnis

1.1. SRI-Strategien in Deutschland und Österreich in Mrd. Euro (FNG, 2015, S. 75)	9
3.2. Auswirkungen der Selektoren auf die Fondsanzahl - SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	30
3.4. Auswirkungen der Selektoren auf die Fondsanzahl - Non-SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	31
3.5. Samplegrößen nach Filter - SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	31
3.6. Samplegrößen nach Filter - Non-SRI (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	32
4.1. Gebühren in % Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	34
4.2. Gebühren in % Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	34
4.3. Gebühren in % Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	35
4.4. Gebühren in % Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	35
4.5. Performance in % Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	36
4.6. Performance Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	37
4.7. Performance Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	37
4.8. Performance Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	38
4.9. Beta Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	39
4.10. Beta Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	39
4.11. Beta Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	40
4.12. Beta Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	40
4.13. Sharpe-Ratio Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	41
4.14. Sharpe-Ratio Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	41

4.15. Sharpe-Ratio Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	42
4.16. Sharpe-Ratio Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	42
4.17. Tracking Error Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	43
4.18. Tracking Error Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	43
4.19. Tracking Error Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	44
4.20. Tracking Error Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	44
4.21. Treynor-Ratio Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	45
4.22. Treynor-Ratio Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	45
4.23. Treynor-Ratio Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	46
4.24. Treynor-Ratio Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	46
4.25. Alpha in % Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	47
4.26. Alpha in % Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	48
4.27. Alpha in % Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	48
4.28. Alpha in % Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	49
4.29. Information-Ratio Bf = -Inf (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	50
4.30. Information-Ratio Bf = 0,3 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	50
4.31. Information-Ratio Bf = 0,4 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	51
4.32. Information-Ratio Bf = 0,5 (Quelle: Lipperdatenbank und eigene Berechnungen)	51