

**Erasmus University Rotterdam
Erasmus School of Economics
BSC Economie en Bedrijfseconomie**

Financieel risico & aandelenrendement in de Tech-industrie

Auteur: R.C.L. Saris
Student nummer: 409945
Thesis supervisor: Dr. Jan Lemmen
Finish date: juli 2017

Abstract

Dit artikel richt zich op het analyseren van de relatie tussen het aandelenrendement en financieel risico in de technologische industrie. Voor het berekenen van het financieel risico wordt gebruik gemaakt van Ohlson's O-score model. Voor het vergroten van de robuustheid van de resultaten, worden de scores van het O-score model vergeleken met de scores van het Altman Z-score model. Voor het analyseren van het aandelenrendement wordt gebruik gemaakt van het gerealiseerde rendement en het rendement volgens het CAPM model. De gebruikte sample voor het onderzoek omvat alle technologische bedrijven verhandeld op de NASDAQ, NYSE en AMEX in de periode 1999-2016. Resultaten impliceren dat er een negatieve relatie bestaat tussen het financieel risico en aandelenrendement, en dat investeerders niet worden gecompenseerd voor het aanhouden van aandelen met een hoog financieel risico.

Sleutelwoorden: Financieel risico, aandelenrendement, tech-industrie, Ohlson's O-score, Altman's Z-score, CAPM model, Sharpe Ratio.

JEL Classificatie: G32 - Financing Policy

Inhoudsopgave

Abstract	2
Inhoudsopgave	3
1. Introductie	4
2. Literatuuronderzoek.....	6
2.1 Onderzoek met betrekking tot financieel risico	7
2.2 Onderzoek naar de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement	10
2.3 Hypothesen.....	15
3. Data	15
3.1 Data financieel risico	16
3.2 Data aandelenrendement	16
4. Methodologie.....	17
4.1 Financieel risico	17
4.1.1 Ohlson's O-score.....	17
4.1.2 Altman's Z-score	21
4.2 Aandelenrendement	22
4.3 Financieel risico en aandelenrendement	23
4.4 Financieel risico en de Sharpe Ratio	25
5. Resultaten	25
5.1 Beschrijvende statistieken	26
5.1.1 Financieel jaarverslag	26
5.1.2 Ohlson's O-score.....	27
5.1.3 Altman's Z-score	27
5.2 Financieel risico	28
5.3 Financieel risico en aandelenrendement	29
5.3.1 Gerealiseerd rendement en financieel risico.....	29
5.3.2 CAPM rendement en financieel risico	30
5.3.3 Financieel risico en de Sharpe Ratio	31
6. Conclusie.....	31
6.1 Tekortkomingen.....	32
6.2 Aanbevelingen vervolgonderzoek	33
Referenties	35
Appendix	37

1. Introductie

Er is een brede interesse in onderzoek naar het prijzen van bedrijven met financieel risico (*financial distressed firms*). Deze bedrijven werden eerder als volgt beschreven door Chen en Chan (1991): “Bedrijven welke marktwaarde hebben verloren door slechte prestaties; het zijn inefficiënte producenten, en er bestaat een grote mogelijkheid dat deze bedrijven een hoog schuldniveau en cash flow problemen hebben. Dit soort bedrijven is vaak gevoeliger voor schommelingen in de economie en de kans is kleiner dat zij ten tijde van economische neergang weten te overleven.” Bestaande theorieën op het gebied van het prijzen van aandelen stellen dat investeerders een premie willen voor het aanhouden van dergelijke aandelen. Of investeerders daadwerkelijk worden gecompenseerd voor dergelijke aandelen is een interessant empirisch vraagstuk.

Vele onderzoekers hebben in het verleden aandacht besteed aan dit empirische vraagstuk, en tonen een grote diversiteit aan resultaten. Vassalou en Xing (2004) hebben eerder aangetoond dat bedrijven met een hoog financieel risico een hoger aandelenrendement laten zien dan vergelijkbare bedrijven met een laag financieel risico. De resultaten van dit onderzoek laten een positieve relatie zien tussen aandelenrendement en financieel risico, wat in overeenstemming is met bestaande theorieën over risicocompensatie op dit gebied. Aretz, Florackis en Kostakis (2014) vonden in hun studie gericht op veertien markten in de ontwikkelingsfase een soortgelijk verband. De relatie tussen financieel risico en aandelenrendement werd door hen als positief bestempeld.

Echter, zoals eerder gesteld, waren de onderzoeksresultaten met betrekking tot dit empirische vraagstuk niet eenduidig. Onderzoek van Dichev (1998) toont een significant negatieve relatie tussen de kans op faillissement, als proxy voor financieel risico, en de aandelenkoers van bedrijven. Deze relatie was in het bijzonder significant wanneer er werd gekeken naar groeibedrijven volgens dit onderzoek. Opler en Titman (1994) vonden in hun onderzoek resultaten in lijn met die van Dichev. Zij stelde dat wanneer bedrijven met een hoog financieel risico een significant groter verlies in rendement ondervonden ten tijde van economische neergang, dan vergelijkbare bedrijven met een laag financieel risico.

Dit onderzoek zal zich in navolging van eerdere studies richten op de relatie tussen het financieel risico en het aandelenrendement van bedrijven. Het onderzoek wordt hierbij onderverdeeld in twee stappen; eerst zal het financieel risico voor de bedrijven worden

bepaald, daarna zal het aandelenrendement van deze bedrijven worden verkregen. Het uiteindelijke doel hierbij is de relatie tussen beide aan het licht te brengen.

Een industrie waar onderzoek naar dit verband door ontwikkelingen in de afgelopen jaren bijzonder interessant is, is de tech-industrie. In deze sector is in het verleden al eerder een grote hoeveelheid financieel risico in aandelen aan het licht gekomen tijdens de tech-bubbel in 2000. Abreu en Brunnermeier (2003) brachten in hun onderzoek al het probleem van het ontstaan van bubbels aan het licht. In hun studie werd duidelijk dat investeerders er onvoldoende in slagen om hun aankoop- en verkoopstrategieën te coördineren, waardoor aandelenprijzen niet langer de daadwerkelijke waarde van een bedrijf vertegenwoordigden. Daarnaast toonden zij aan dat onverwacht nieuws hierdoor een disproportioneel effect kan hebben op aandelenprijzen. Griffin et al. (2011) hebben aangetoond dat dit precies is wat er gebeurde tijdens de tech-bubbel in 2000. Prijzen werden voornamelijk opgedreven door investeringen van bedrijven zelf en institutionele beleggers in de periode tot 2000. Toen in maart 2000 deze bedrijven en institutionele beleggers massaal besloten te verkopen, vond er een sterke ommekeer in aandelenkoersen plaats met grote financiële risico's als gevolg.

Recente publicaties van onder andere Lazonick (2014) tonen dat aandelenprijzen opnieuw in hoog tempo stijgen, zonder dat hieraan lange termijn waarde creatie ten grondslag ligt. Belangrijkste reden hiervoor is volgens Lazonick het terugkopen van gigantische hoeveelheden eigen aandelen door bedrijven. Dit leidt tot prijsstijging op korte termijn, maar gaat ten koste van innovatie en investeringen, en dus gefundeerde waarde creatie op de lange termijn. Onder de vijf grootste aandelen terugkoop transacties van de afgelopen jaren bevinden zich drie tech-bedrijven, wat de aandacht voor deze sector opnieuw rechtvaardigt.

Deze implicaties van Lazonick zijn in lijn met het gegeven dat huidige P/E ratio's van tech-bedrijven ver boven het historisch gemiddelde liggen en weer vergelijkbaar zijn met ratio's in 2000. Prijzen zijn toegenomen tot waarden die uitstijgen boven de waarden in 2000 ten tijde van de tech-bubbel. Daarnaast komen deze P/E ratio's ver uit boven waarden van non-tech bedrijven. Ter illustratie, Amerikaanse bedrijven in internet- en systeem/applicatie software laten per januari 2017 P/E ratio's zien van 221,88, respectievelijk 505,25. Dit is ver boven de gewogen gemiddelde P/E ratio van alle Amerikaanse industrieën van 131,58.

Op basis van eerder genoemde literatuur over de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement, en de situatie binnen de tech-industrie is de volgende centrale vraagstelling geformuleerd voor dit onderzoek:

‘Wat is de relatie tussen het financieel risico en het aandelenrendement van bedrijven in de tech-industrie?’

Voor het bepalen van het financieel risico zal er gebruik worden gemaakt van het Ohlson’s O-score model, samengesteld door James Ohlson in 1980. Voor het controleren van de robuustheid van de uitkomsten wordt het Altman Z-score model gebruikt. Er zal worden gekeken naar een tijdsperiode van 1999 tot en met 2016. Deze tijdsperiode biedt de mogelijkheid om de tech-bubbel in 2000 te integreren in de analyse, en omvat zowel periode van hoogconjunctuur als laagconjunctuur. De focus zal liggen op tech-bedrijven verhandeld op de NASDAQ, NYSE en AMEX. Aandelenrendement zal worden bepaald door gebruik van het CAPM model, daarnaast zal het gerealiseerde rendement ook worden geanalyseerd.

Resultaten impliceren dat er een negatieve relatie bestaat tussen het financieel risico en aandelenrendement, en dat investeerders niet worden gecompenseerd voor het aanhouden van aandelen met een hoog financieel risico. Daarnaast tonen de resultaten dat aandelen met een laag financieel risico beter presteren dan aandelen met een hoog financieel risico, gecorrigeerd voor de standaardwijking (volatiliteit) van deze aandelen.

Het restant van deze scriptie zal als volgt georganiseerd zijn. Allereerst zal een literatuur onderzoek worden uitgewerkt. Daarna zal er aandacht worden besteed aan de data en methodologie van dit onderzoek. Na een beschrijving van de data en methodologie zullen de resultaten van het onderzoek worden geanalyseerd. Het laatste hoofdstuk zal de conclusie(s) naar aanleiding van het onderzoek bevatten en deze vergelijken met eerder onderzoek.

2. Literatuuronderzoek

Het literatuuronderzoek is onderverdeeld in twee delen. Eerst zal literatuur met betrekking tot financieel risico worden onderzocht, waarbij er een chronologische tijdsvolgorde zal worden gehanteerd. Er wordt hierbij opgebouwd vanaf de basis van onderzoek op dit gebied, naar meer recent onderzoek met meer geavanceerde onderzoekstechnieken. Daarna zal literatuur worden onderzocht waarin de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement centraal staat, ook deze literatuur is in chronologische tijdsvolgorde gepresenteerd.

2.1 Onderzoek met betrekking tot financieel risico

Een van de eerste die onderzoek deed naar het voorspellen van financieel risico was Beaver. Beaver (1966) beschreef een empirische studie waarin hij financieel risico wilde voorspellen aan de hand van ratio's. Hij deed dit door het matchen van samples met bedrijven welke failliet waren gegaan, en bedrijven welke dit niet waren. Beaver maakte als een van de eerste gebruik van statistische methoden. Hij paste t-tests toe op een sample van bedrijven welke ge-matched waren door middel van paren. In zijn studie vond Beaver verschillende financiële ratio's welke een goede voorspelling gaven over het al dan niet failliet gaan van een bedrijf. Tot deze ratio's behoorden Cash flow/Assets, Net income/Assets, Total debt/Assets en Cash flow/Total debt. Daarnaast vond hij dat een aantal veelgebruikte ratio's in deze context, zoals de current ratio van een bedrijf, juist een ondergeschikte rol speelden in het voorspellen van financieel risico.

Altman (1968) gebruikte in zijn onderzoek eerdere analyses door middel van ratio's als basis voor een analytische techniek om het risico op faillissement te meten. Het primaire verbeterpunt van Altman ten opzichte van eerder werk van bijvoorbeeld Beaver was, dat Altman het mogelijk maakte meerdere variabelen simultaan te bestuderen. Eerder werd er alleen analyse gedaan op basis van één ratio. Altman onderzocht een aantal financiële en economische ratio's in de context van faillissement met behulp van een Multiple Discriminant Analysis (MDA), en bepaalde welke ratio's hierbij een dominante rol speelden. Vervolgens bepaalde hij welk gewicht er aan de verschillende ratio's moest worden toegekend en hoe deze gewichten moesten worden berekend. De uitkomst was de Z-score formule voor het voorspellen van faillissement. Deze formule kan de kans op faillissement van een bedrijf berekenen. Het is nog steeds een veelgebruikte formule voor het voorspellen

van faillissementen en wordt ook veel gebruikt in de academische literatuur voor het bepalen van de financiële risicopositie van bedrijven.

Altman, Haldeman en Narayanan (1977) publiceerden in hun studie een model wat verbeteringen doorvoerde in de eerder gebruikte statistische modellen op het gebied van financieel risico. Het nieuwe model heette het 'Zeta' model en speelde in op het toenemend aantal faillissementen in de periode 1969-1975. Daarnaast werden er in dit model enkele verbeteringen op het gebied van Multiple Discriminant Analysis (MDA) doorgevoerd. Als laatste werden er in dit nieuwe model ook Retail bedrijven toegevoegd aan de populatie. Het model bleek een goede effectiviteit te realiseren in het voorspellen van faillissementen van bedrijven tot vijf jaar voor faillissement.

Later heeft Altman (2000) nog een extra studie toegewijd aan het 'Zeta' model, waarin hij drie risico-categorieën ontwikkelde. Hij kwam met een veilige categorie (scores groter dan 2,99), een grijze categorie (scores tussen 1,81 en 2,99) en een distress categorie (scores kleiner dan 1,81). Hij ontwikkelde deze categorieën, zodat zijn model beter kon worden toegepast in de praktijk. Eerder was er geen duidelijke indicatie welke score 'veilig' was, en welke score 'risico' impliceerde.

Een alternatief model is het O-score model ontwikkelt door Ohlson (1980). Hij gebruikte voor het meten van het risico op faillissement een conditionele logit methode. Het model van Ohlson lijkt op het eerder ontwikkelde Z-score model van Altman, en is net als dit model een statistische indicator voor faillissement gebaseerd op financiële en economische ratio's. Het model van Ohlson kan als een verbetering worden gezien van het Z-score model, wanneer wordt gekeken naar de sample die is gebruikt voor het model. Ohlson gebruikt voor het bepalen van zijn model een sample van meer dan 2000 bedrijven, ter vergelijking, Altman gebruikte in zijn eerste model 'slechts' een sample van 66. De grote toename in de gebruikte sample levert vooral verbetering op voor de wegingsfactoren die worden toegekend aan de negen ratio's in het model, deze worden meer accuraat en robuust. In deze studie zal de O-score worden gebruikt als indicator voor het financiële risico van bedrijven.

Door Hillegeist, Keating, Cram en Lundstedt (2004) werd aangetoond dat het Z-score model en het O-score model allebei een beperkte voorspellende kracht hebben. Zij pleitten voor

een model gebaseerd op het raamwerk wat gebruik wordt voor het prijzen van opties. Dit model is gebaseerd op het Black, Scholes & Merton model (1973-1974). In hun studie tonen zij aan dat dit BSM model (significant) meer informatie geeft over het risico op faillissement dan de modellen van Altman en Ohlson. Hun grootste punt van kritiek is het feit dat de Z-score en O-score modellen gebruik maken van originele coëfficiënten (ratio's). Door het gebruik van originele coëfficiënten geven deze modellen geen kansen op faillissement weer volgens de auteurs. Om een goed inzicht te krijgen in de kans op faillissement door middel van het gebruik van het Z-score en O-score model, moeten deze modellen eerst worden getransformeerd door gebruik van logaritme. Dan pas wordt er een juist beeld gegeven van de kans op faillissement, stellen de auteurs.

Het eerder besproken model wat door Hillegeist et al. (2004) werd voorgesteld is in de praktijk, met voornamelijk commerciële doeleinden, uitgewerkt door Moody's¹. Moody's Expected Default Frequency credit measure (EDF) is zoals eerder gezegd gebaseerd op eerder onderzoek van Black, Scholes & Merton. De EDF measure wordt bepaald op basis van de marktwaarde van de bezittingen van een bedrijf, de hoogte van de schulden van een bedrijf en de volatiliteit van de bezittingen. Groot voordeel van dit model zijn dat het forward-looking is, in tegenstelling tot bijvoorbeeld modellen van Ohlson en Altman, welke gebaseerd zijn op historische data. Daarnaast geeft de uitkomst van de EDF measure een daadwerkelijke kans weer dat een bedrijf faillissement aanvraagt. In eerdere modellen wordt er vaak slechts een relatieve ranking gegeven als uitkomst.

Campbell, Hilscher en Szilagyi (2008) ontwikkelden een meer geavanceerd model voor het voorspellen van financieel risico met behulp van moderne technieken. Aanleiding voor het onderzoek was het lage rendement op aandelen van bedrijven met financieel risico vanaf 1981, wat inconsistent was met size- en value effecten als compensatie voor dit risico. Zij voorspelden de kans op financieel risico in de toekomst met behulp van een dynamisch logit model, gebaseerd op panel data. Deze studie onderscheidt zich van eerdere studies op dit gebied, doordat er aandacht wordt besteed aan een groot aantal verklarende variabelen, hierbij wordt gekeken naar marktfactoren en financiële factoren. Marktfactoren waren de aandelenprijs, de standaardafwijking van het aandelenrendement en de relatieve omvang

¹Moody's is een Amerikaanse kredietbeoordelaar opgericht in 1909 voor het opstellen van statistieken met betrekking tot aandelen en obligaties, en voor het beoordelen van obligaties op kredietwaardigheid. Het bedrijf bestaat uit twee onderdelen: Moody's Investor Service (het bedrijf wat ratings geeft op het gebied van kredietwaardigheid) en Moody's Analytics (het bedrijf wat financieel analytische software en services aanbiedt, waaronder de EDF measure).

van een bedrijf. Financiële factoren waren ratio's van winstgevendheid, eigen vermogen, totale bezittingen en totale schulden. Ook onderzochten zij of de optimale specificatie van het model verandert met de tijdshorizon van het model. De studie onthulde dat de kans op financieel risico toenam naarmate een bedrijf meer schulden had, daarnaast nam deze kans toe door een lagere winstgevendheid, een lagere marktkapitalisatie, meer volatiliteit van aandelen in het verleden, een lager rendement op aandelen in het verleden, een lagere kasomvang, een hoge book-to-market ratio en door lagere prijzen per aandeel. De eerder besproken optimalisatie van het model in relatie tot de tijdshorizon van het model leidde tot een grotere significantie voor de factoren marktkapitalisatie, market-to-book ratio en volatiliteit van de aandelen, wanneer de tijdshorizon werd vergroot. De uitkomsten van het model waren volgens het onderzoek vele malen nauwkeuriger dan uitkomsten van eerdere modellen.

2.2 Onderzoek naar de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement

Opler en Titman (1994) definiëren dat er sprake is van financieel risico in een industrie als de mediaan van de groei in verkopen negatief is, daarnaast moet de mediaan van het aandelenrendement onder de -30% zijn (aandelenrendement is altijd links scheef verdeeld). Zij vonden in hun studie dat in slechte tijden bedrijven met een hogere relatieve schuld een aanzienlijk deel van hun marktaandeel verliezen aan bedrijven met een lagere relatieve schuld. Dit kan oplopen tot een daling van 26% van de verkopen voor bedrijven in het bovenste deciel (bedrijven met het hoogste schuldniveau), ten opzichte van bedrijven in het laagste deciel (laagste schuldniveau). De auteurs stellen dat eenzelfde ontwikkeling zich voordoet bij de marktwaarde van aandelen, onder andere omdat de aandelenprijs samenhangt met de toekomstige verwachting van de verkopen en winstgevendheid. Verder concluderen de auteurs dat naarmate de specialisatie van een industrie toeneemt de prestaties sterker dalen in tijden van financieel risico. Afsluitend stellen zij dat de daling in prestaties van bedrijven met een hoog schuldniveau positief samenhangt met de concentratiegraad van een industrie.

Dichev (1998) analyseerde de relatie tussen het financieel risico en het systematisch risico van een bedrijf, en de relatie van financieel risico met book-to-market effecten en de omvang van een bedrijf. Hij analyseerde deze relatie naar aanleiding van de lage aandelenrendementen van bedrijven met financieel risico vanaf 1980. Voor het meten van financieel risico gebruikt hij het risico op faillissement als proxy en dit meet hij door gebruik

van het Z-score model en het O-score model. Daarnaast stelt hij dat het risico op faillissement systematisch is, en dat er dus een positieve relatie bestaat tussen dit risico en aandelenrendement. Resultaten lieten echter zien dat een groter risico op faillissement niet beloond wordt met een hoger rendement. Hierdoor concludeerde hij dat een verklaring alleen gebaseerd op risico niet toereikend is om de lage rendementen te verklaren van aandelen met hoog financieel risico. Deze daling van het aandelenrendement als gevolg van het toenemen van het financieel risico kan worden verklaard aan de hand van het Discounted Cash Flow (DCF) model. Meer financieel risico betekent lagere en meer onzekere kasstromen. Daarnaast betekent dit ook een hogere risicopremie, waardoor de verdisconteringsvoet stijgt. De disconteringsvoet bestaat uit een risicovrije voet en een risicopremie. Wanneer wordt aangenomen dat de risicovrije voet gelijk blijft, kan deze stijgende disconteringsvoet worden veroorzaakt door een toename in volatiliteit, en daarmee samenhangend systematisch risico en bèta. Door een stijging van de disconteringsvoet en lagere kasstromen, daalt de verdisconteerde aandelenprijs van bedrijven met een hoog financieel risico.

Een andere studie van Griffin en Lemon (2002) richtte zich op de relatie tussen financieel risico, book-to-market en aandelenrendement. Zij gebruikten in hun onderzoek Ohlson's O-score voor het meten van financieel risico. Wat zij vonden is een verschil tussen bedrijven met hoog financieel risico en laag financieel risico. Bij bedrijven met een hoog financieel risico is het verschil in aandelenrendement tussen bedrijven met een hoge book-to-market ratio ten opzichte van bedrijven waarbij deze ratio laag is, ruim twee keer zo groot als bij bedrijven zonder hoog financieel risico. Het onderzoek nuanceerde de resultaten van Dichev (1998) door te stellen dat de gevonden (negatieve) relatie door Dichev, tussen financieel risico en aandelenrendement, vooral wordt waargenomen bij groeibedrijven. Daarnaast vonden de auteurs bewijs voor mispricing op de aandelenmarkt, zo stelden zij dat bedrijven met een hoog financieel risico de grootste rendement schommeling realiseren rond winstaankondigingen, en zagen zij dat het book-to-market effect groter is bij kleine bedrijven die minder aandacht krijgen van analisten.

In hun paper stellen Vassalou en Xing (2004) dat bedrijven met een kleine marktkapitalisatie en hoge book-to-market ratio, met een grote kans op faillissement een hoger aandelenrendement behalen, dan bedrijven met tegenovergestelde eigenschappen. Op basis hiervan concluderen zij dat financieel risico een systematische aard heeft en positief is

gerelateerd aan aandelenrendement. De onderzoeksmethode die de auteurs gebruiken voor het bepalen van financieel risico in dit artikel is gebaseerd op het option-pricing model van Merton (1974), en is nagenoeg gelijk aan de eerder behandelde EDF measure. Data in het onderzoek werd verzameld via de Compustat database, in dit onderzoek wordt dezelfde database gebruikt als bron voor de financiële data. De resultaten van dit onderzoek gaan in tegen het overgrote deel van de resultaten van andere onderzoeken met betrekking tot deze relatie. Op basis hiervan is er dan ook de nodige kritiek ontstaan op dit model, zo stellen verschillende onderzoekers dat de benchmark op basis waarvan de risicopremie op aandelenrendement wordt bepaald niet juist is.

Garlappi, Shu en Yan (2006) bestuderen in hun onderzoek de invloed van de kans op faillissement, op de anomalieën binnen het aandelenrendement. In het onderzoek meten zij het risico op faillissement door de EDF measure te gebruiken, deze kwam eerder al terug in studies van Vassalou & Xing (2004) en Hillegeist et al. (2004). Uitkomsten van het onderzoek impliceren dat een grotere kans op faillissement, niet samen gaat met hogere aandelenrendementen. Wel willen investeerders een premie ontvangen voor het aanhouden van deze aandelen met een hogere kans op faillissement, stellen de auteurs. Zij stellen dat deze premie, welke een voordeel voor aandeelhouders oplevert, een directe impact heeft op het risico van bedrijven met een hoge faillissementskans. Deze directe impact kan gezien worden als een (aanvullende) verklarende factor voor de geobserveerde variatie in het verband tussen aandelenrendement en financieel risico.

In hun onderzoek deden Chen, Cholette en Ray (2010) onderzoek naar de link tussen financieel risico en de idiosyncratische volatiliteit van aandelen. De auteurs verdeelden hun data op een sequentiële manier in, in kwantielen op basis van de Z-score en O-score van een bedrijf. Daarna maakten zij in deze kwantielen een verdere onderverdeling op basis van idiosyncratische volatiliteit. Wat de auteurs vonden was dat binnen ieder kwantiel, de aandelen met een hoge idiosyncratische volatiliteit een significant lager rendement tonen, dan aandelen met een lage idiosyncratische volatiliteit. Deze tegenstelling was het grootst in de extreme kwantielen; de kwantielen met het laagste, dan wel hoogste financieel risico.

Avramov, Chordia, Jostova en Philipov (2009) onderzochten het verband tussen de credit rating van een bedrijf en het aandelenrendement van deze bedrijven. De populatie van het onderzoek omvatte alle bedrijven op de NASDAQ, NYSE en AMEX in de periode 1985-2008.

Voor het meten van het financieel risico van bedrijven gebruikten de onderzoekers de Credit Rating van een bedrijf afgegeven door kredietbeoordelaar S&P. Het aandelenrendement werd bepaald door de CAPM alpha, aangevuld met Fama-French three-factor model alpha ter vergelijking. De auteurs vonden (gemiddelde genomen) de volgende verschillen tussen bedrijven met een lage kredietwaardering, in vergelijking met bedrijven met een hoge kredietwaardering: bedrijven met een lage kredietwaardering hebben een lagere prijs, een kleinere omvang, een hogere marktβ, een lager handelsvolume, een hoger schuldniveau, een lager aandeel van institutionele beleggers en een hogere onzekerheid met betrekking tot toekomstige winstgevendheid. Op basis van deze resultaten werd door de auteurs geconcludeerd dat er een negatieve relatie bestaat tussen kredietrisico en aandelenrendement.

George and Hwang (2010) hebben in hun paper geprobeerd de puzzel met betrekking tot financieel risico op een andere manier op te lossen. In hun paper onderzochten zij alle bedrijven van de AMEX, NASDAQ en NYSE in de periode 1965-2003, zij haalden hierbij bedrijven met een aandelenprijs kleiner dan \$5 uit de populatie om zo de effecten van bepaalde microstructuren niet mee te nemen. Het financieel risico werd bepaald op basis van de eerdergenoemde Ohlson O-score en ook de eerdergenoemde index van Vassalou en Xing (2004) wordt gebruikt. De auteurs stelden dat bedrijven met hoge kosten kiezen voor een laag schuldniveau om zo financieel risico te voorkomen. Echter, stelden de auteurs, blijven deze bedrijven wel onderhevig aan groot systematisch risico door de hoge kosten. Zij vonden dat het aandelenrendement van bedrijven met een laag financieel risico of laag schuldniveau een significante risicopremie ontvangen op hun aandelenrendement ten opzichte van andere bedrijven. Deze bedrijven presteerden beter in tijden van financieel risico, dan bedrijven met een hoog schuldniveau. Als laatste stelden de auteurs dat er een kantelpunt is in deze relatie; voor 1980 is de relatie insignificant en zwak, daarna is deze relatie sterk en significant.

Chava en Purnanamdam (2010) vonden in hun onderzoek resultaten in overeenstemming met Vassalou & Xing (2004), maar afwijkend ten opzichte van de meeste studies. Zij gebruikten voor het bepalen van het verwachte rendement verwachtingen op basis van de kosten van kapitaal, terwijl in de meeste studies het verwachte rendement werd bepaald door te kijken naar gerealiseerd rendement in het verleden. De resultaten van het onderzoek impliceerden een positieve relatie tussen financieel risico en

aandelenrendement; hoger risico, leidt tot hoger rendement. Daarnaast bestudeerde zij ook de lange termijn relatie tussen financieel risico en aandelenrendement, eenzelfde soort analyse die eerder werd uitgevoerd door Campbell et al. (2008). Hieruit bleek dat aandelen met een hoog financieel risico significant slechter presteerden in de periode na 1980 dan andere aandelen, dit is in overeenstemming met eerdere resultaten gevonden door Campbell et al. (2008). Deze aandelen toonden volgens de auteurs echter geen onderprestatie in de periode tot 1980. Zij voegden hieraan toe dat de resultaten ook impliceren dat de verwachtingen van het rendement van investeerders in de periode 1980 onjuist waren, en dat deze werden verrast door de lage rendementen in deze periode. De slechte prestatie van aandelen met hoog financieel risico na 1980 is volgens de auteurs het gevolg van de slechte rendementen in de jaren '80. Verwachtingen omtrent rendement van aandelen met hoog financieel risico werden op basis hiervan lager.

In aanvulling op hun eerdere studie (welke eerder omschreven is in dit literatuuronderzoek) hebben Campbell, Hilscher en Szilagyi (2011) hun eerder ontwikkelde logit model gebruikt om de prestatie van aandelen te meten in de periode 1981 – 2008. De uitkomsten van dit onderzoek waren dat de aandelen van financieel risicovolle bedrijven een relatief hoge beta en volatiliteit hebben. Daarnaast vonden de auteurs dat deze aandelen onderpresteren ten opzichte van 'veilige' aandelen zonder hoog risico, dit effect werd versterkt wanneer de risico aversie in de markt toeneemt. Deze matige prestatie van financieel risicovolle aandelen deed zich voor in alle onderzochte kwantielen van het onderzoek. De belangrijkste bevindingen die de onderzoekers in dit verband publiceerden was dat investeerders niet werden beloond voor het dragen van de risico's van zulke aandelen, de risicovolle aandelen lieten namelijk lage rendementen zien in relatie tot de rest van de markt.

Een van de meest recente studies over het verband tussen financieel risico en aandelenrendement is de studie van Avramov, Chordia, Jostova en Philipov (2013). De data voor het onderzoek en de methodologie voor het bepalen van financieel risico en het aandelenrendement, zijn gelijk aan het eerdere onderzoek van Avramov, Chordia, Jostova en Philipov in 2009. In aanvulling op hun eerdere onderzoek, onderzochten zij of bepaalde investeringsstrategieën gebaseerd op anomalieën, in situaties van hoog financieel risico een positief rendement opleveren. De onderzoekers stelden in het onderzoek verschillende investeringsportfolio's op, gebaseerd op omvang op de NYSE van een bedrijf en de book-to-market ratio. Vervolgens maakten zij met behulp van cross-sectionele regressie analyse

verschillen tussen de portfolio's inzichtelijk. Verschillen werden zowel geanalyseerd op intra-portfolio niveau, als op inter-portfolio niveau. Hierbij werd er binnen de verschillende portfolio's een analyse gemaakt op basis van de variërende kredietwaardering van bedrijven. De auteurs stelden dat investeringsstrategieën gebaseerd op anomalieën winstgevend zijn wanneer er wordt geïnvesteerd in bedrijven met de laagste kredietwaardering. Zodra er een kredietwaardering hoger dan BB+ wordt bereikt, dan verdwijnt de winstgevendheid van een dergelijke strategie.

2.3 Hypothesen

Naar aanleiding van de bevindingen in het literatuuronderzoek, zijn voor dit onderzoek de volgende hypothesen opgesteld:

1. 'De Ohlson O-score en de Altman Z-score zijn in overeenstemming met elkaar, beide geven een gelijke indicatie van het financieel risico.'
2. 'Er bestaat een negatief verband tussen het financieel risico van bedrijven en het aandelenrendement.'
3. 'Investeerders worden niet gecompenseerd voor het investeren in aandelen met een hoog financieel risico.'

3. Data

De sample voor dit onderzoek zal bestaan uit alle technologie bedrijven verhandeld op de NASDAQ, AMEX en de NYSE. De tijdsinterval waarover de data wordt verzameld, loopt van januari 1999 tot en met december 2016. Deze interval is relevant, omdat hierdoor zowel de tech-bubbel in 2000 wordt meegenomen, als de financiële crisis in 2009, en de bewegingen van de markt rond deze gebeurtenissen. Op basis van deze tijdsinterval zijn vervolgens de technologische bedrijven geselecteerd, welke gedurende deze periode werden verhandeld op de NASDAQ, AMEX of de NYSE. In de onderstaande data paragraaf zal er zowel voor het financieel risico, als voor het aandelenrendement worden uitgelegd waar de benodigde data zal worden verkregen en hoe deze wordt bewerkt wanneer dit nodig wordt geacht.

3.1 Data financieel risico

Als indicator voor het financieel risico van bedrijven, wordt in dit onderzoek gebruikt gemaakt van Ohlson's O-score en Altman's Z-score. De benodigde data voor de bepaling van het financieel risico hangen hierdoor samen met de variabelen van de O-score. Op het BNP prijsniveau na, zijn alle parameters in de Ohlson O-score op te maken uit de financiële jaaroverzichten van bedrijven. Voor de bedrijven die in onze sample vallen is deze financiële informatie verkregen via de Compustat database. Uit deze financiële informatie zijn vervolgens de volgende financiële cijfers verzameld voor elk bedrijf: totale activa, totale schulden, vlottende activa, vlottende passiva, het werkkapitaal, de netto winst, de ingehouden winst, het aandelenkapitaal en inkomsten uit operationele activiteiten. Het BNP prijsniveau is gekoppeld aan de producenteninflatie over de periode 1999-2016 en is afkomstig uit de database van het US Bureau of Labour Statistics. Deze inputdata zijn vervolgens omgezet in de benodigde ratio's voor het bepalen van de O-score en de Z-score, een verdere toelichting op deze transformatie wordt beschreven in het hoofdstuk Methodologie. In totaal zijn er 8608 bedrijfsobservaties uit de Compustat database gehaald over de periode 1999-2016, deze hadden betrekking op 626 tech-bedrijven. Deze zijn vervolgens gefilterd op beschikbaarheid van de benodigde informatie, hierdoor bleven 7494 bedrijfsobservaties over met betrekking tot 579 tech-bedrijven. Voor deze bedrijfsobservaties zijn uiteindelijk 7494 Ohlson O-scores en Z-scores berekend over de periode 1999-2016.

3.2 Data aandelenrendement

Voor het aandelenrendement wordt het CAPM rendement van een bedrijf bepaald via een regressie analyse, zoals in de methodologie verder uitgelegd. Als risicovrije voet wordt in dit model het maandelijkse rendement op jaarlijkse Amerikaanse T-bills gebruikt, afgeleid uit de CRSP database. Voor het marktrendement wordt het maandelijkse rendement van de S&P 500 gebruikt als proxy, ook deze is afkomstig uit de CRSP database. Daarnaast worden voor deze regressie het maandelijkse rendement van de markt, en het maandelijkse rendement van de bedrijven in de sample voor periode 1999 – 2016 uit de CRSP database afgeleid. Naar aanleiding van dit onderdeel van de dataselectie is één laatste criteria toegevoegd aan de bedrijven geschikt voor dit onderzoek. Bedrijven met een maandelijkse aandelenprijs kleiner dan \$1 zullen niet worden meegenomen in de gevormde database, dit zodat de resultaten niet worden beïnvloed door deze extreem liquide en laag geprijsde aandelen, iets wat ook een onterecht grote invloed op de financiële ratio's kan hebben. In totaal zijn voor alle 7494

observaties afkomstig uit de database voor financieel risico de maandelijkse aandelenrendementen afgeleid, nadat deze observaties zijn ingedeeld in kwantielen.

4. Methodologie

De methodologie zal onderverdeeld zijn in drie onderdelen. Allereerst, wordt er uitleg gegeven over Ohlson 's O-score, de proxy voor financieel risico in dit onderzoek. Daarna zal het CAPM model nader worden toegelicht, en er wordt uitgelegd hoe dit model wordt toegepast in dit onderzoek. Afsluitend wordt toegelicht hoe de relatie tussen het financieel risico en aandelenrendement zal worden bepaald, en hoe significantie hiervan wordt vastgesteld.

4.1 Financieel risico

Als indicator voor het financieel risico van een bedrijf, zal gebruik worden gemaakt van de Ohlson O-score. Om de robuustheid van de uitkomsten te checken, zal daarnaast een analyse worden uitgevoerd op basis van de Z-score.

4.1.1 Ohlson's O-score

Ohlson 's O-score is een lineaire combinatie van negen factoren ontwikkeld door James Ohlson (1980). Het model is gebaseerd op het Z-score model van Altman (1968). In deze studie is gekozen voor de O-score, omdat deze op basis van de gebruikte sample in het onderzoek een meer robuuste en accurate inschatting geeft van de coëfficiënten van verschillende ratio's in vergelijking met de Z-score. De ratio's in het model zijn gebaseerd op de jaarlijkse financiële cijfers van publieke bedrijven. In totaal zijn er acht input factoren in het model en twee dummy variabelen. De verschillende ratio's in het model geven informatie over de omvang van het bedrijf, het schuldniveau, de winstgevendheid, het werkkapitaal, de liquiditeit, financiering door het aangaan van een schuld en de ontwikkeling van het netto resultaat. Hieronder zal eerst de formule van het model worden weergegeven, hierna zullen de verschillende factoren in het model afzonderlijk worden toegelicht. De formule voor het bepalen van de Ohlson O-score is:

$$T = -1,32 - 0,407 \ln(TAt/GNP) + 6,03 \frac{TLt}{TAt} - 1,43 \frac{WCt}{TAt} + 0,0757 \frac{CLt}{CAt} - 1,72X - 2,13 \frac{NIt}{TAt} - 1,83 \frac{FFOt}{TLt} + 0,285Y - 0,521 \frac{NIt - NIt-1}{|NIt| + |NIt-1|} \quad (1)$$

De inputfactoren staan voor (*met Engelse vertaling*):

TA = Totale activa (*Total assets*)

GNP = Bruto Nationaal Product prijs index cijfer (*GNP price index level*)

TL = Totale passiva (*Total liabilities*)

WC = Werkkapitaal (*Working capital*)

CL = Kortlopende schulden (*Current liabilities*)

CA = Vlottende activa (*Current assets*)

X = 1, als $TL > TA$, anders 0

NI = Netto winst (*Net income*)

FFO = Operationele kasstroom (*Funds from operations*)

Y = 1, wanneer $NI < 0$ in de afgelopen 2 jaar, anders 0

Vervolgens kan uit deze berekende O-score ook de kans op faillissement worden berekend door de berekende O-score te delen door $1 +$ de berekende O-score.

De waarde T kan als volgt worden geïnterpreteerd: een hogere waarde voor T, betekent een toename van de kans op faillissement. Een toename van de kans op faillissement hangt samen met een toename in het financieel risico, zoals eerder gerelateerd door Vassalou en Xing (2004) in hun onderzoek. Hieronder zal een toelichting worden gegeven op de afzonderlijke factoren in het model gebaseerd op eerder onderzoek en bestaande finance theorie. Er zal worden uitgelegd wat deze factoren impliceren en hoe het verband (+/-) kan worden uitgelegd.

Factor 1 - $\text{Log}(TA/GNP)$: Deze factor is een implicatie voor de omvang van een bedrijf. De omvang van het bedrijf wordt in deze ratio gebaseerd op de totale activa (in dollars) van een bedrijf. Vervolgens wordt er ook een correctie gedaan voor het prijs niveau in een bepaald jaar. Hiervoor wordt gebruikt gemaakt van de producteninflatie per jaar over de periode 1999-2016 in dit onderzoek. Deze inflatie wordt omgezet in ratio op de volgende manier; $1+(\text{inflatie cijfer} / 100)$. Op deze manier wordt volgens Ohlson (1980) een actueel beeld geschetst van de reële waarde van een bedrijf, een prijsniveau ver boven gemiddeld kan namelijk een onrealistisch beeld geven van de daadwerkelijke waarde van een bedrijf in een jaar. De logaritmische transformatie van deze factor heeft als doel om verschillen in waarde tussen twee bedrijven in hetzelfde jaar, onafhankelijk van het prijsniveau weer te geven. Daarnaast neemt hierdoor de impact van outliers af. Het teken (-) van deze factor impliceert een negatief verband tussen het financieel risico en de omvang van een bedrijf. Deze relatie

wordt bevestigd door Vassalou en Xing (2004), zij stellen dat grotere bedrijven periode van economische neergang beter kunnen opvangen dan kleine bedrijven.

Factor 2 – TL/TA: Deze factor is een indicatie voor de financiële structuur van een bedrijf. Een waarde groter dan één betekent dat een bedrijf meer schulden heeft, dan bezittingen. Op basis van bestaande finance theorieën kan opgemaakt worden dat het hebben van een grotere relatieve schuld, voor problemen kan zorgen in tijde van economische neergang. Op basis hiervan kan ook het teken (+) van deze factor worden verklaard. Molina (2005) stelde eerder in dit verband dat wanneer er een hoger schuldniveau is binnen een bedrijf, de kosten van financieel risico significant toenemen en er sneller moeilijkheden ontstaan met betrekking tot terugbetaling. Data voor deze factor zijn direct van Compustat afgeleid.

Factor 3 – WC/TA: Deze factor is een indicatie voor de liquiditeit van een bedrijf. Het werkkapitaal wordt gedefinieerd als het verschil tussen de vlottende activa en de kortlopende schulden. Voor dit onderzoek is het werkkapitaal direct uit de Compustat database gehaald, en is deze dus niet apart berekent. De ratio reflecteert de vlottende activa in relatie tot de totale kapitalisatie van een bedrijf. Het negatieve teken (-) ontstaat, doordat een toename van het werkkapitaal in relatie tot totale activa een indicator is voor goede operationele resultaten van een bedrijf. Deze toename van het werkkapitaal, en dus liquiditeit, leidt tot een verlaagd financieel risico en minder moeilijkheden met betrekking tot de kortlopende schulden.

Factor 4 – CL/CA: Wanneer de kortlopende schulden van een bedrijf groter zijn dan de vlottende activa van een bedrijf, kan een bedrijf zijn kortlopende schulden feitelijk niet meer betalen. Deze ratio is in feite de inverse van de current ratio (vlottende activa / kortlopende schulden). Waar bij de current ratio een waarde groter dan één duidt op een goede financiële positie, duidt in Ohlson 's ratio een waarde groter dan één op een slechte financiële positie en moeilijkheden met betaling van de korte termijn schuld. Het teken (+) kan ook worden verklaard aan de hand van theorie over de current ratio. Waar bij de current ratio een negatief verband bestaat met financieel risico, bestaat er bij Ohlson 's ratio dus een omgekeerd, positief, verband. Data voor deze factor zijn direct van Compustat afgeleid.

Factor 5 – X: Deze factor is toegevoegd als een corrigerende factor met betrekking tot discontinuïteit van de ratio TL/TA door Ohlson. In zeer extreme gevallen kan er in deze factor een negatieve boekwaarde ontstaan. Het ontlopen van faillissement is in dit geval afhankelijk van vele ingewikkelde factoren, voor deze zeer extreme situatie zal moeten worden gecorrigeerd. Ohlson doet dit dus door de factor X in het model, hierdoor wordt in dit onderzoek ook deze correctiefactor gebruikt. Het teken van deze factor is negatief (-). Een positief teken (+) zou een bijna zeker faillissement impliceren. Een negatief teken nog steeds een zeer ernstige situatie weer, maar niet onoverkoombaar. Data voor deze factor zijn direct van Compustat afgeleid.

Factor 6 – NI/TA: Ohlson gebruikt deze ratio als een indicatie voor de winstgevendheid van een bedrijf, tegelijkertijd zegt de ratio iets over de productiviteit van de activa. In dit verband ligt een negatief teken (-) in de lijn der verwachtingen. Een hogere waarde van deze ratio impliceert een effectievere inzet van de activa dit hangt (gecorrigeerd voor andere factoren) samen met een hogere winstgevendheid van een bedrijf. Een hogere winstgevendheid betekend een lager risico op faillissement en daarbij een lager financieel risico. Data voor de factor zijn direct van Compustat afgeleid.

Factor 7 – FFO/TL: Deze ratio wordt veel gebruikt door kredietwaardeerders als S&P. De ratio impliceert in hoeverre een bedrijf zijn schulden kan betalen vanuit zijn operationele inkomsten. Een ratio groter dan 60 kan worden gezien als minimaal risico, een ratio tussen de 45 en 60 als een acceptabel risico. Bedrijven met een ratio lager dan 12 hebben een hoog risico (op basis van eisen Standard and Poor's). Op basis van de eisen van Standard and Poor's kan worden gezien dat een hogere waarde van de ratio, leidt tot minder risico. Dit is gelijk aan het verband dat Ohlson met betrekking tot deze ratio heeft vastgesteld. De totale schulden konden direct uit de Compustat database worden afgeleid. De FFO kon niet uit de database worden afgeleid en is hierdoor berekend aan de hand de volgende formule (inputgegevens zijn afgeleid van Compustat):

$$FFO = \text{Netto winst} + \text{Afschrijvingen} + \text{Amortizatie} - \text{Winst uit verkoop bezittingen} \quad (2)$$

Factor 8 – Y: Een liquiditeitsfactor, in het model geïmplementeerd als dummy en geeft een implicatie van de stabiliteit van de winstgevendheid van een bedrijf. Het is aannemelijk op basis van bestaande finance theorie, dat wanneer een bedrijf in de afgelopen twee jaar een

operationeel verlies heeft gemaakt, de kans op faillissement groter is. Een verlies duidt immers op moeizame prestatieomstandigheden voor het bedrijf, een situatie die ook het financieel risico beïnvloed. Het positieve verband (+) dat Ohlson in zijn formule heeft weergegeven, wordt hierdoor ook realistisch geacht. Data voor de factor zijn direct van Compustat afgeleid.

Factor 9 – $(NIt - NIt-1) / (|NIt| + |Nt+1|)$: Deze ratio geeft een indicatie van de ontwikkeling van de netto winst op de korte termijn. In deze ratio is NIt de netto winst voor de meest recente periode. NIt-1 is de netto winst voor één periode eerder. De noemer in deze ratio is toegevoegd om de impact van de netto winst ontwikkeling weer te geven. Deze ratio wordt behandeld in het onderzoek van Barth, Beaver en Landsman (1998). Hun artikel bevat onder andere onderzoek naar de relatie tussen netto winst en financiële gezondheid van een bedrijf. Zij concluderen dat wanneer het netto inkomen afneemt, de financiële gezondheid ook afneemt. Dit is in overeenstemming met het verband (-) wat Ohlson in zijn model weergeeft tussen beide variabelen. Data voor de factor zijn direct van Compustat afgeleid.

4.1.2 Altman's Z-score

Om de robuustheid van de uitkomsten op basis van de Ohlson O-score te testen zal er daarnaast gebruik worden gemaakt van het Z-score model van Altman (1968) voor de bepaling van het financieel risico.

Altman maakt voor het voorspellen van financieel risico gebruik van een model gebaseerd op vijf ratio's. Deze ratio's geven gezamenlijk informatie over winstgevendheid, liquiditeit, schuldniveau, solvabiliteit en omzetactiviteit. De gezamenlijke inschatting van het financieel risico op basis van deze ratio's is robuust gebleken. Het model is als volgt gespecificeerd:

$$Z = 1,2X1 + 1,4X2 + 3,3X3 + 0,6X4 + 0,999X5 \quad (3)$$

X1 = Werkkapitaal / Totale activa (*Working capital / Total assets*)

X2 = Ingehouden winst / Totale activa (*Retained earnings / Total assets*)

X3 = Resultaat voor belasting en interest / Totale activa (*EBIT / Total assets*)

X4 = Marktwaaarde eigen vermogen / Totale passiva (*Market value equity / Total liabilities*)

X5 = Omzet / Totale activa (*Sales / Total assets*)

Hierbij geeft X1 een indicatie voor liquiditeit, X2 voor winstgevendheid, X3 voor solvabiliteit, X4 voor het relatieve schuldniveau en X5 een indicatie voor omzetactiviteit. De inputvariabelen overeenkomstig met de Ohlson O-score zijn direct afgeleid van de Compustat database. Nieuwe variabelen in dit model zijn de Ingehouden Winst, Winst voor belasting en interest en de marktwaarde van het eigen vermogen. Ook deze inputvariabelen konden direct uit de Compustat database worden afgeleid. Vervolgens zijn aan de hand van deze inputvariabelen de ratio's voor het model berekend, met als uitkomst de Z-score.

4.2 Aandelenrendement

Deze paragraaf geeft de methodologie weer die wordt gebruikt voor het bepalen van het aandelenrendement. Voor de bepaling van het aandelenrendement zal gebruik worden gemaakt van het Capital Asset Pricing model (CAPM), gebaseerd op de eerder behandelde methodologie van Avramov et al. (2009) in het literatuuronderzoek. De gebruikte formule voor het CAPM model is:

$$E[R_i] - R_f = \alpha + \beta(E[R_m] - R_f) + \varepsilon \quad (4)$$

Het verwachte rendement van aandeel i , is weergegeven als $E[R_i]$. R_f is de risicovrije rentevoet in het model. $R_i - R_f$ geeft de verwachte risicopremie van aandeel i weer. $(E[R_m] - R_f)$ is de verwachte marktrisicopremie en ε is een error term.

Als marktrendement (R_m) zal het maandelijkse rendement van de S&P 500 worden gebruikt over de periode 1999-2016. Hiervoor is gekozen door de grote marktkapitalisatie van deze index, en doordat een aantal van de geselecteerde tech-bedrijven (met de grootste marktkapitalisatie) in deze index wordt meegenomen.

Als indicator voor de risicovrije voet (R_f) wordt gebruik gemaakt van het maandelijkse rendement op 1-jarige US Treasury Bills. De keuze voor Amerikaanse staatsobligaties is gebaseerd op het land van herkomst van de tech-bedrijven. Het grootste deel van de tech-bedrijven in de database is afkomstig uit de Verenigde Staten. Er is gekozen voor 1-jarige obligaties, omdat er kwantielen worden gevormd voor ieder jaar. Hierdoor komen de tijdsinterval van het aandelenrendement, marktrendement en risicovrij rendement overeen.

De variabelen die nodig zijn voor het model zullen worden samengevoegd tot een database. Hierna zal er een lineaire regressie worden gedaan conform de eerder genoemde formule met behulp van Excel, waarmee de CAPM alpha (de constante uit de regressie) zal worden bepaald per kwantiel.

Nadat de CAPM alpha is bepaald, zal ook de CAPM bèta worden bepaald met behulp van Excel, hierbij wordt gebruik gemaakt van de volgende formule voor de bètaberekening per kwantiel:

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{Var(R_m)} \quad (5)$$

Bèta wordt hierbij berekend door de covariantie tussen het (maandelijkse) aandelenrendement van kwantiel i en het marktrendement, te delen door de variantie van het marktrendement. De uitkomsten van deze bètaberekening zijn hierna geverifieerd door deze te vergelijken met de bèta afkomstig uit de lineaire regressie voor de CAPM alpha.

Nadat de CAPM alpha en bèta zijn berekend, en deze samen met maandelijkse data over het marktrendement (R_m), aandelenrendement per kwantiel (R_i) en de risicovrije rentevoet (R_f) in één database zijn samengevoegd, zal het CAPM rendement worden berekend met behulp van de volgende (herschreven CAPM) formule:

$$R_i = \alpha + R_f + \beta(R_m - R_f) + \varepsilon \quad (6)$$

Inputfactoren voor het marktrendement en de risicovrije rentevoet zijn hierbij gelijk aan de eerder gebruikte factoren in de lineaire regressie voor bepaling van de CAPM alpha.

Naast de bepaling van het CAPM rendement als indicator voor het aandelenrendement, zal er ook worden gekeken naar het gerealiseerde rendement voor elk kwantiel. Verdere toelichting over het aandelenrendement per kwantiel zal worden gegeven in paragraaf 4.3.

4.3 Financieel risico en Aandelenrendement

Om de relatie tussen het financieel risico en het aandelenrendement te bepalen, zal er gebruik worden gemaakt van kwantielen, deels gebaseerd op de methodologie van Chen, Cholette en Ray (2010). Er zullen jaarlijks vijf kwantielen worden gevormd op basis van de

berekende O-score van de bedrijven, waarbij kwantiel één de 20% bedrijven bevat met het laagste financieel risico, en kwantiel vijf de 20% met het hoogste financieel risico.

Voor ieder kwantiel zal er vervolgens een gewogen gemiddelde O-score worden berekend. Deze O-score wordt bepaald aan de hand van de *equal weighted* methode. Hierbij wordt aan alle bedrijven binnen een kwantiel een gelijke weging gegeven. De genoemde methode kan als volgt in een formule worden weergegeven:

$$O_k = \frac{V_1}{V_k} \times O_1 + \frac{V_2}{V_k} \times O_2 + \frac{V_3}{V_k} \times O_3 \dots + \frac{V_i}{V_k} \times O_i \quad (7)$$

Hierbij is O_k , de O-score van het kwantiel. V_i staat voor bedrijf i binnen het kwantiel en het totaal aantal bedrijven binnen het kwantiel is weergegeven door V_k . O_i is de O-score van bedrijf i binnen het kwantiel.

Nadat er een Ohlson O-score voor ieder kwantiel is berekend, wordt de Altman Z-score berekend om de robuustheid van de uitkomsten te controleren. Er zal een vergelijking worden gemaakt tussen beide scores, en er zal worden beoordeeld of beide scores een gelijk beeld geven van het financieel risico per kwantiel.

Wanneer de bedrijven in kwantielen zijn verdeeld en de bijbehorende gewogen O-score en Z-score zijn berekend, zal het eerder genoemde CAPM rendement worden bepaald voor ieder kwantiel. Hiervoor wordt het maandelijkse rendement van alle bedrijven binnen het kwantiel, het maandelijkse S&P 500 rendement en het maandelijkse risicovrije rendement voor het betreffende jaar samengevoegd. Zoals eerder toegelicht, zal hier vervolgens een regressie op worden gedaan waaruit vervolgens een CAPM alpha voor het kwantiel wordt afgeleid. Deze alpha zal vervolgens, in combinatie met de bèta berekening, worden gebruikt voor het bepalen van het CAPM rendement volgens de eerder genoemde formule. Daarnaast zal er worden gekeken naar het gerealiseerde rendement per kwantiel. Dit rendement zal worden bepaald met behulp van dezelfde *equal weighted* methode, welke eerder bij de bepaling van de O-score per kwantiel is gebruikt. Voor het analyseren van de verschillen tussen de kwantielen, zullen de berekende rendementen op basis van maandelijkse rendementen worden geannualiseerd. Door deze annualisatie wordt het mogelijk om conclusies met betrekking tot jaarlijks rendement te trekken.

Om vanuit investeringsperspectief de verschillen in rendement tussen de kwantielen met het laagste financiële risico en het hoogste financiële risico empirisch te testen zal er een verschillen-portfolio worden opgesteld. Deze portfolio geeft het verschil in rendement weer tussen het kwantiel met het hoogste financieel risico (Q5) en het kwantiel met het laagste financieel risico (Q1). De portfolio heeft als doel het rendement weer te geven van een investeringsstrategie in Q5 ten opzichte van een investering in Q1. Het verschil tussen beide rendementen is getest via een t-test, om zo de significantie (op 10%, 5% en 1% niveau) van het verschil inzichtelijk te maken.

4.4 Financieel risico en de Sharpe Ratio

Eerder is er in het Literatuuronderzoek op basis van het onderzoek van Dichev (1998) al behandeld dat een toename van het financieel risico, een toename van de volatiliteit van het rendement kan betekenen. Deze toename van volatiliteit kan de disconteringsvoet van toekomstige kasstromen doen stijgen en zo een negatieve invloed hebben op de aandelenprijs. Dit maakt aanvullend onderzoek naar de prestaties van de kwantielen gecorrigeerd voor deze volatiliteit interessant. Hiertoe zal de Sharpe-ratio worden gebruikt, ontwikkeld door William F. Sharp (1966). Op deze manier wordt er gepoogd aanvullend inzicht te krijgen in de prestaties van de kwantielen gecorrigeerd voor financieel risico, en wordt de standaardafwijking (als proxy voor risico in de Sharp Ratio) ook meegenomen in de analyse. De voorkeur wordt gegeven aan het kwantiel met de hoogste Sharpe Ratio. De gebruikte formule voor de Sharpe-ratio is:

$$S_i = \frac{R_i - R_f}{\sigma} \quad (8)$$

Hierbij wordt de Sharpe-ratio van kwantiel i , weergegeven als S_i . R_i is het *equally weighted* gerealiseerd rendement van kwantiel i , R_f is de risicovrije rentevoet (1-jarige US T-bills) en σ is de standaardafwijking van het rendement van kwantiel i .

5. Resultaten

In dit hoofdstuk van het onderzoek zullen de gevonden resultaten met betrekking tot de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement voor tech-bedrijven worden behandeld, en zal worden ingegaan op bijzonderheden en implicaties.

5.1 Beschrijvende statistieken

Voor een analyse van de gebruikte sample zijn beschrijvende statistieken verzameld met betrekking tot de gebruikte modellen voor financieel risico en bijbehorende inputfactoren. Resultaten van deze statistieken worden weergegeven voor de factoren afkomstig uit het financieel jaarverslag, de ratio's van Ohlson's O-score model en de ratio's van Altman's Z-score model.

5.1.1 Financieel jaarverslag

Allereerst zal er worden gekeken naar de beschrijvende statistieken van de data met betrekking tot het financieel risico. Voor het bepalen van de O-score en Z-score van de gebruikte bedrijven in de sample is er gebruik gemaakt van een selectie van inputfactoren, grotendeels afkomstig uit de financiële jaarrekeningen van bedrijven. Eerder is in het hoofdstuk Data al besproken dat er na het filteren op beschikbaarheid van informatie, een sample van 579 bedrijven over bleef met 7494 bijbehorende bedrijfsobservaties. Voor deze totale sample zijn vervolgens drie beschrijvende statistieken verzameld; het gemiddelde, mediaan en de standaardafwijking. Deze statistieken geven inzicht in de verdeling van de gebruikte sample. De beschrijvende statistieken worden weergegeven in Tabel A in de Appendix.

Wanneer de beschrijvende statistieken met betrekking tot de jaarrekening worden geanalyseerd, blijkt hieruit dat de tech-bedrijven als geheel solide resultaten laten zien. Het gemiddelde en de mediaan van het Resultaat voor belasting en interest, 351,89 respectievelijk 11,22 impliceren winstgevendheid over de gehele sample. Overige statistieken met betrekking tot winstgevendheid en omzet duiden eveneens op een solide prestatie van de sample als geheel. Daarnaast laten statistieken met betrekking tot (Kortlopende) Activa en (Kortlopende) Schulden een verhouding zien tussen beide, welke een beperkt financieel risico impliceert voor de sample als geheel. Kanttekening bij de beschrijvende statistieken is de grote standaardafwijking welke bij iedere variabele afkomstig van de jaarrekening is gevonden. Deze grote standaardafwijking duidt op een grote diversiteit aan bedrijven binnen de sample en een mogelijke beïnvloeding van de resultaten door outliers. Zoals eerder omschreven in het hoofdstuk Data is hier middels uitsluiting van aandelen met een waarde kleiner dan \$1 deels voor gecorrigeerd.

5.1.2 Ohlson's O-score

In subparagraaf 4.1.1 werd al gerefereerd naar cijfers uit het Financieel jaarverslag welke een (geringe) indicatie gaven van het financieel risico van de sample als geheel. Een verdere indicatie van het financieel risico van de gehele sample kan worden opgemaakt uit de beschrijvende statistieken met betrekking tot Ohlson's O-score. De beschrijvende statistieken van Factor 5 en 8 uit het O-score model ontbreken, dit is gedaan omdat deze factoren worden gebruikt als dummy's in het model.

Een uitleg over wat de factoren in het O-score model impliceren en het verband met financieel risico is eerder in het hoofdstuk Methodologie toegelicht. Uit de beschrijvende statistieken kan een relatief grote gemiddelde omvang (Factor 1), waarde 5,82, van tech-bedrijven worden opgemaakt. In de context van financieel risico, zou dit moeten leiden tot een afname van het financieel risico. Het gemiddelde en de mediaan van Factor 2 impliceren een 'veilige' schuldstructuur binnen de sample als geheel, waarbij met een gemiddelde waarde van 0,45 de schulden circa de helft van de activa zijn. Statistieken aangaande factor 3 en 4 laten een degelijke hoeveelheid liquiditeit zien van de sample als geheel, en tonen dat er tegenover de kortlopende schulden ongeveer een dubbele hoeveelheid kortlopende activa staat. Het negatieve gemiddelde van Factor 6 impliceert dat de invloed van verliesgevende bedrijven, gecorrigeerd voor omvang van de activa, aanzienlijk is binnen de sample. Statistieken van Factor 7 toont dat er een relatief klein deel van de totale schulden kan worden betaald uit de operationele kasstroom van de bedrijven binnen de sample, wat tot een hoger financieel risico kan leiden volgens Ohlson (1980). Afsluitend, laten statistieken met betrekking tot Factor 9 zien dat de bedrijven binnen de sample een positieve ontwikkeling laten zien van de winstgevendheid over de jaren, wat het financieel risico doet afnemen. Ook uit de statistieken met betrekking tot Ohlson's O-score blijkt dat er voorzichtig moet worden gekeken naar de invloed van outliers in de sample, wat terugkomt in de standaardafwijking.

5.1.3 Altman's Z-score

Als laatste zijn statistieken met betrekking tot Altman's Z-score verzameld, zoals eerder aangegeven dient dit model als controlemiddel van het Ohlson O-score model in dit onderzoek. Ook uit de beschrijvende statistieken met betrekking tot dit model blijkt een behoorlijke standaardafwijking en verschil tussen gemiddelde en mediaan voor de meeste variabelen. Kijkend naar de statistieken komen de waarde met betrekking tot X1 overeen

met de resultaten van Factor 3 in het O-score model, beide factoren zijn immers hetzelfde opgebouwd. De statistieken met betrekking tot X2 en X3 impliceren, in overeenstemming met statistieken van gelijkwaardige factoren in het O-score model, een matige winstgevendheid van de sample als geheel. X4 duidt op een stevige positie van de sample als geheel met betrekking tot de verhouding tussen eigen vermogen en schulden, wat het financieel risico doet afnemen en in overeenstemming is met de beschrijvende statistieken van het O-score model. X5 impliceert gemiddeld genomen een efficiënte inzet van activa voor het genereren van omzet, met een gemiddelde waarde van één en een mediaan welke hier niet ver van afwijkt. De grote standaardafwijking impliceert echter wel grote verschillen tussen bedrijven in de sample.

5.2 Financieel risico

Als indicatoren voor het financieel risico van bedrijven zijn in dit onderzoek Ohlson's O-score en Altman's Z-score gebruikt. In dit hoofdstuk zullen resultaten met betrekking tot deze twee modellen worden toegelicht en zal met name de robuustheid van de Ohlson O-score worden gecontroleerd. De resultaten per kwantiel met betrekking tot financieel risico kunnen worden gevonden in Tabel B in de Appendix.

De resultaten tonen de uitkomsten van beide scores per kwantiel. Eerder is in het hoofdstuk Methodologie toegelicht dat een toename van de Ohlson O-score een stijging in het financieel risico betekent. Voor Altman's Z-score is deze relatie omgekeerd, hier leidt een toename van de score tot afname van het financieel risico. Wanneer de resultaten in de tabel worden geanalyseerd kunnen er conclusies worden getrokken over de robuustheid van de berekende O-scores. Er is te zien dat de score van Ohlson's model toeneemt van Q1 naar Q5, dit is in zekere mate vanzelfsprekend omdat de bedrijven in de sample zijn ingedeeld op basis van hun O-score. Interessanter zijn de resultaten van de Z-score, voor een robuuste toepassing van het O-score model is het noodzakelijk dat de Z-score zich in dezelfde richting ontwikkelt als de O-score. Als de in het Literatuuronderzoek genoemde cutoff punten van Altman (2000) worden meegenomen in de analyse, is te zien dat Q1 en Q2 in de 'veilige' categorie vallen, met scores groter dan 2,99. Q3 valt in de categorie 'grijs' met een score tussen de 1,81 en 2,99. Q4 en Q5 vallen in de risicovolle 'distress' categorie, met scores kleiner dan 1,81. Wanneer er wordt gekeken naar de resultaten met betrekking tot de ontwikkeling over de kwantielen, blijkt dat deze inderdaad in overeenstemming zijn met de ontwikkeling van de O-score. De O-score gaat van negatief naar positief, de Z-score van

positief naar negatief. Ook toont de verdeling van bedrijven over de kwantielen op basis van O-score en Z-score grote overeenkomsten. De bedrijven in Q1, op basis van O-score, tonen grote overeenkomsten met de bedrijven in Q1 op basis van Z-score. De overeenstemming van de resultaten tussen de O-score en Z-score leidt tot een toename in de robuustheid van de resultaten.

5.3 Financieel risico en aandelenrendement

Het uiteindelijke doel van dit onderzoek is kennis verkrijgen over de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement binnen een sample van technologische bedrijven. De uitgevoerde stappen voortvloeiend uit de Methodologie hebben uiteindelijk geleid tot de resultaten in Tabel C van de Appendix. Het gerealiseerde aandelenrendement en het CAPM rendement zijn hier weergegeven per kwantiel, waarbij de bedrijven zijn ingedeeld in een kwantiel op basis van hun financieel risico.

5.3.1 Gerealiseerd rendement en financieel risico

De in Tabel C weergegeven *equally weighted* gerealiseerde rendementen geven het gerealiseerde, geannualiseerde rendement weer per kwantiel. Uit deze resultaten kan worden opgemaakt dat het rendement in kwantiel één (Q1) het hoogst is en 28,02% bedraagt op jaarbasis. Daarnaast blijkt dat het rendement in kwantiel vijf (Q5) het laagst is en 7,25% bedraagt op jaarbasis. Dit duidt op een negatieve relatie tussen het financieel risico en aandelenrendement van tech-bedrijven. Deze relatie is constant over de kwantielen; voor iedere combinatie van kwantielen geldt dat wanneer er één kwantiel naar rechts wordt gegaan in de tabel, het gerealiseerde rendement afneemt. Opvallend zijn de grote sprongen in rendement van kwantiel 2 (Q2) naar kwantiel 3 (Q3) en van kwantiel 4 (Q4) naar kwantiel 5 (Q5). Deze zijn relatief groot in vergelijking met andere overgangen van kwantielen.

De relatief grote sprong van Q2 naar Q3 in gerealiseerd rendement kan worden verklaard met behulp van het onderzoek van Avramov et al. (2009), waarin een toelichting wordt gegeven op de perceptie van investeerders. Resultaten van de overgang van Q2 naar Q3 zijn in overeenstemming met een overgang van investeren in een aandeel met een kredietwaardering van BB- naar B+ (conform de waarderingsschaal van Moody's). De overgang van een investering in een bedrijf binnen Q2 naar Q3, wordt door investeerders geïnterpreteerd als een overgang van relatief veilige investeringen naar investeringen die

aanzienlijk meer risico met zich meebrengen. Hierdoor zal de vraag naar aandelen in Q3 afnemen in vergelijking tot de vraag naar aandelen in Q2. Voor een overgang van Q1 naar Q2 is dit verschil, in de perceptie van investeerders, een stuk geringer. Deze investeringen worden gezien als risicovoller, maar zonder significant verschil in risico.

Het grote verschil in gerealiseerde rendement tussen Q4 en Q5 komt ook terug in de analyse van Ohlson's O-score en Altman's Z-score per kwantiel. Ook in Tabel B is een relatief grote sprong van de O-score en Z-score te zien van kwantiel Q4 naar Q5. Dit impliceert dat een investering in Q5 een investering met significant meer risico betekent, dan een investering in Q4.

Als laatste is het verschil in rendement tussen Q1 en Q5 getest op significantie door middel van een t-test. Er wordt gekeken of een investering in de meest veilige aandelen significant meer rendement oplevert, dan een investering in de meest risicovolle aandelen binnen de tech-industrie. Het resultaat toont dat het verschil tussen beide kwantielen significant is op 1% niveau, met een p-waarde van 0,0043. Dit is een indicatie dat investeren in relatief veilige aandelen binnen de tech-industrie winstgevender is dan investeren in relatief risicovolle aandelen.

5.3.2 CAPM rendement en financieel risico

Naast een analyse op basis van gerealiseerd rendement, is er ook een analyse gedaan op het rendement berekend met behulp van het CAPM model. Uit de resultaten blijkt dat het rendement in Q2, met 29,35% het hoogst is en het rendement in Q5 opnieuw het laagst met 5,39%. Opnieuw zijn opvallende sprongen te zien van Q2 naar Q3 en Q4 naar Q5, deze bijzonderheden zijn eerder in de analyse op het gerealiseerde rendement behandeld.

Uit de resultaten van het CAPM rendement blijkt nog een ander opvallend feit. Het rendement neemt van Q1 naar Q2 toe van 27,79% naar 29,35%. Het hoogste rendement wordt volgens deze resultaten dus niet behaald bij de aandelen met het laagste financieel risico, maar bij de groep aandelen in het kwantiel daar boven. Echter, ook uit de resultaten gebaseerd op het CAPM rendement blijkt dat er een hoger rendement wordt gerealiseerd bij investering in aandelen met laag risico, dan bij aandelen met een hoog risico. Opnieuw is hier voor significantie getest op het verschil in rendement tussen Q1 en Q5 door gebruik te

maken van een t-test. De uitkomst van 0,0074 impliceert een significantie op 1% niveau, wat een significant verschil betekend tussen het rendement in Q1 en Q5.

5.3.3 Financieel risico en de Sharpe Ratio

Eerder is in het hoofdstuk Methodologie al toegelicht, dat ook de prestatie van tech-bedrijven gecorrigeerd voor risico zal worden geanalyseerd. Hiertoe is er gebruik gemaakt van de Sharp Ratio. De resultaten met betrekking tot de Sharp Ratio zijn weergegeven in Tabel D in de Appendix. Uit de resultaten blijkt dat gecorrigeerd voor de standaardafwijking de prestatie van het Q1 het beste zijn, met een Sharpe Ratio van 0,2921. Daarnaast is te zien dat de waarde van de Sharpe Ratio afneemt, naarmate het financieel risico van een kwantiel toeneemt. Dit wordt deels veroorzaakt, doordat het gerealiseerd rendement afneemt wanneer het financieel risico toeneemt. Daarnaast neemt de standaardafwijking toe van Q1 richting Q5. De gevonden resultaten zijn in lijn met de eerder gevonden resultaten in sub paragraaf 5.3.1.

6. Conclusie

In dit onderzoek is de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement onderzocht voor een sample bestaande uit tech-bedrijven. Allereerst is het financieel risico van tech-bedrijven door middel van de Ohlson O-score bepaald, en zijn deze ingedeeld in kwantielen op basis van financieel risico. Vervolgens is deze indeling getoetst aan een ander model voor financieel risico, Altman's Z-score model. Uit de resultaten is gebleken dat beide modellen een gelijke uitkomst geven met betrekking tot het financieel risico per kwantiel, in overeenstemming met de eerste hypothese.

Vervolgens is er een analyse uitgevoerd waar zowel gerealiseerd aandelenrendement, als CAPM rendement werden gebruikt om de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement te bepalen. Uit de resultaten kan geconcludeerd worden dat deze relatie voor tech-bedrijven negatief is. Daarnaast bleek dat investeerders niet worden gecompenseerd voor het investeren in tech-aandelen met een hoog financieel risico. Zowel uitkomsten met betrekking tot het gerealiseerde rendement, als het CAPM rendement lieten een hoger rendement zien voor kwantielen met een laag financieel risico ten opzichte van kwantielen met een hoog financieel risico. Ook gecorrigeerd voor de standaardafwijking, toonde de bedrijven met het laagste financieel risico de beste prestatie. Op basis van deze resultaten kunnen ook de tweede en derde hypothese worden aangenomen.

De gevonden resultaten zijn in overeenstemming met verschillende onderzoeken aangaande financieel risico in het verleden. Avramov et al. (2009) vonden eveneens een negatieve relatie tussen het financieel risico van bedrijven, bepaald aan de hand van credit ratings, en het aandelenrendement. Daarnaast liet Dichev (1998) met zijn onderzoek zien dat investeerders niet worden gecompenseerd voor het investeren in aandelen met een hoog financieel risico.

6.2 Tekortkomingen

Om tot de eerder genoemde conclusies te komen zijn er bepaalde besluiten genomen met betrekking tot methodologie en uitvoering van het onderzoek, deze besluiten hebben potentiële tekortkomingen tot gevolg.

Een eerste potentiële tekortkoming is het onderscheid tussen systematisch- en idiosyncratisch risico van bedrijven. Zowel alpha als bèta van het CAPM model zijn berekend, maar analyse is alleen op totaalniveau gedaan. In dit onderzoek wordt er gekeken naar het financieel risico van bedrijven ten opzichte van rendement. Door alleen het totale rendement berekent met het CAPM model te gebruiken als indicator voor het rendement van bedrijven, wordt er gekeken naar het rendement in relatie tot het totale financiële risico. Dit heeft tot gevolg dat er naar aanleiding van dit onderzoek geen (duidelijk) onderscheid kan worden gemaakt tussen het rendement als gevolg van idiosyncratisch risico en het rendement met betrekking tot systematisch risico.

De tweede potentiële tekortkoming is het ontstaan van een selectie bias in de sample. Het kan zijn dat kleinere bedrijven, bijvoorbeeld start-ups, niet voldoende gegevens rapporteren aan Compustat. Hierdoor kan er een gebrek aan volledigheid zijn met betrekking tot de financiële cijfers van deze bedrijven. Dit kan er mogelijk toe leiden dat conclusies biased zijn, doordat er voornamelijk cijfers van grotere, stabielere tech-bedrijven worden geanalyseerd.

Een andere potentiële tekortkoming is de manier waarop het rendement per kwantiel wordt bepaald. Dit is gedaan, mede als gevolg van beperkte analytische softwaremogelijkheden, aan de hand van de *equally weighted* methode. Hierbij wordt er een gelijke weging toegekend aan ieder bedrijf. Als gevolg hiervan krijgen bedrijven met een kleine omvang (een tech start-up), een gelijke invloed als grote tech-bedrijven (bijvoorbeeld Google).

Hierdoor neemt de mogelijke invloed van outliers op de resultaten toe, wat bijvoorbeeld terugkomt in de relatief grote standaardafwijking in de beschrijvende statistieken.

Wellicht de grootste tekortkoming van het onderzoek is dat voor bepaling van het financieel risico uitsluitend gebruik wordt gemaakt van de modellen van Ohlson (1980) en Altman (1968). De betrouwbaarheid van deze modellen voor het bepalen van financieel risico is in het verleden in diverse studies aan bod gekomen. Zo kan er onder andere worden afgevraagd of deze modellen niet gedateerd zijn en dat de prestaties van deze modellen in de loop der jaren is afgenomen. Uit het Literatuuronderzoek blijkt daarnaast dat er vele andere indicatoren zijn voor het financieel risico van bedrijven. Zo kan er een analyse worden gedaan met behulp van een logit model of kan er gebruik worden gemaakt van de EDF measure ontwikkeld door Moody's.

Een laatste potentiële tekortkoming is de externe validiteit van het onderzoek. De resultaten in het onderzoek zijn gebaseerd op tech-bedrijven verhandeld op de NASDAQ, NYSE en AMEX. Als gevolg hiervan is het niet vanzelfsprekend dat de gevonden resultaten ook gelden voor andere settingen, hierbij kan gedacht worden aan een andere beursindex of een industrie anders dan de technologische industrie.

6.3 Aanbevelingen vervolgonderzoek

De eerder genoemde tekortkomingen en de marktomstandigheden binnen de technologische industrie leiden tot verschillende interessante aanbevelingen voor vervolgonderzoek.

Een eerste aanbeveling met betrekking tot vervolgonderzoek betreft de methodologie voor bepaling van het financieel risico. Zoals eerder omschreven in de tekortkomingen, is er in dit onderzoek uitsluitend gebruik gemaakt van de Ohlson O-score en de Altman Z-score voor het bepalen van het financieel risico. Er zijn in het verleden aanzienlijk veel onderzoeken geweest met betrekking tot de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement, welke gebruikt maakte van andere methodologie voor het bepalen van financieel risico. Vervolgonderzoek wat zich richt op de tech-industrie, waarbij het financieel risico wordt bepaald aan de hand van een andere methode dan de methoden in dit onderzoek, kan hierdoor relevant zijn. Door dit mogelijke vervolgonderzoek kan de robuustheid van de gevonden resultaten in dit onderzoek worden vastgesteld.

Een andere aanbeveling voor vervolgonderzoek is onderzoek gericht op het onderscheid tussen het idiosyncratisch- en systematisch risico. Hierbij kan een in zekere mate gelijke studie worden uitgevoerd waarbij er een analyse wordt gedaan welke inzichtelijk maakt welk deel van het rendement kan worden toegeschreven aan compensatie voor systematisch risico en welk deel van het rendement ontstaat door idiosyncratisch risico (wat mogelijke *mispricing* kan impliceren). Zoals eerder gezegd, is in dit onderzoek het totale financieel risico van een bedrijf geanalyseerd. Resultaten van dergelijk onderzoek kunnen mogelijk ook bijdragen aan de kennis over de oorzaak achter de huidige situatie met betrekking tot aandelenprijzen van tech-bedrijven, waarbij hoge prijzen te zien zijn zonder dat hier proportioneel goede resultaten tegenover staan, zoals in de Introductie omschreven.

Een derde aanbeveling is een onderzoek gericht op de optimale investeringsstrategie. Hierbij kan er worden bepaald welke investering het hoogste rendement oplevert. Hoewel er in dit onderzoek wel conclusies worden getrokken over de relatie tussen financieel risico en aandelenrendement, worden er geen conclusies getrokken over een optimale investeringsstrategie. Er kan in een vervolgonderzoek bijvoorbeeld worden geanalyseerd of een investering in een start-up tech-bedrijf winstgevender is dan een investering in een stabiel, groot tech-bedrijf, zoals Google of Apple.

De laatste relevante aanbeveling voor vervolgonderzoek is dat onderzoek verder in de toekomst zich kan richten op de ontwikkeling van de onderzochte relatie tussen financieel risico en aandelenrendement in de tech-industrie. Hierbij kan mogelijk ook de afloop van de eerder beschreven situatie met betrekking tot aandelen van tech-bedrijven worden geanalyseerd. Dit is in het bijzonder relevant, omdat recente ontwikkelingen op het gebied van aandelenprijzen op onder andere de NASDAQ een snelle daling van de prijzen van technologie aandelen lieten zien in een korte periode. Daarnaast kan een toepassing van een vergelijkbare methodologie op een andere tijdsperiode implicaties geven met betrekking tot de robuustheid van de resultaten.

7. Referenties

- Abreu, D., & Brunnermeier, M. (2003). Bubbles and crashes. *Econometrica*. 71 (1), 173-204.
- Altman, E. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*. 23 (4), 589-609.
- Altman, E., Haldeman, R., & Narayanan, P. (1977). ZETA analysis: A new model to identify bankruptcy risk of corporations. *Journal of Banking and Finance*. 1 (1), 29-54.
- Altman, E. (2000). Predicting financial distress of companies: Revisiting the Z-score en ZETA models. *Stern School of Business, New York University*, 9-12.
- Aretz, K., Florackis, C., & Kostakis, A. (2014). Do Stock Returns Really Decrease with Default Risk? New International Evidence. *Management Science*. 2 (1). 10-29.
- Avramov, D., Chordia, T., Jostova, G., & Philipov, A. (2009). Credit ratings and the cross-section of stock returns. *Journal of Financial Markets*. 12 (3), 469-499.
- Avramov, D., Chordia, T., Jostova, G., & Philipov, A. (2013). Anomalies and financial distress. *Journal of Financial Economics*. 108 (1), 139-159.
- Beaver, W. (1966). Financial ratios as Predictors of Failure. *Journal of Accounting Research*. 4 (2), 71-111.
- Black, F., & Scholes, M. (1973). The pricing of options and corporate liabilities. *Journal of Political Economy*. 81 (3), 637-654.
- Campbell, J., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2008). In search of Distress-risk. *Journal of Finance*. 63 (6), 2899-2939.
- Campbell, J., Hilscher, J., & Szilagyi, J. (2011). Predicting Financial Distress and the Performance of Distressed Stocks. *Journal of Investment Management*. 9 (2), 13-34.
- Chan, K., & Chen, N. (1991). Structural and return characteristics of small and large firms. *The Journal of Finance*. 46 (4), 1467-1484.
- Chava, S., & Purnanandam, A. (2010). Is Default Risk Negatively Related to Stock Returns? *The Review of Financial Economics*. 23 (6), 2523-2559.
- Chen, J., Cholette, L., & Ray, R. (2010). Financial distress and idiosyncratic volatility: An empirical investigation. *Journal of Financial Markets*. 13 (2), 249-267.
- Dichev, I. (1998) Is the Risk of Bankruptcy a Systematic Risk?, *The Journal of Finance*. 59 (3), 1131-1147.
- Garlappi, L., Shu, T., & Yan, H. (2006). Default, shareholder advantage, and stock returns. *The Review of Financial Studies*. 21 (6), 2743-2778.
- George, T., & Hwang, C. (2010). A resolution of the distress risk and leverage puzzles in the cross section of stock returns. *Journal of Financial Economics*. 96 (1), 56-79.

- Griffin, J., & Lemmon, M. (2002). Book-to-market equity, distress risk, and stock returns. *The Journal of Finance*. 57 (5), 2317-2336.
- Griffin, J. Harris, J., Shu, T. & Lopaloglu, S. (2011). Who drove and burst the Tech Bubble. *The Journal of Finance*. 66 (4), 1251-1290.
- Hillegeist S., Keating, E., Cram, D., & Lundstedt, K. (2004). Assessing the Probability of Bankruptcy. *Review of Accounting Studies*. 9 (1), 5-34.
- Merton, R. (1974). On the pricing of corporate debt: The risk structure of interest rates. *The Journal of Finance*. 29 (2), 449-470.
- Ohlson, J. (1980). Financial Ratios and the Probabilistic Prediction of Bankruptcy. *Journal of Accounting Research*. 18 (1), 109-131.
- Opler, T., & Titman S. (1994). Financial Distress and Corporate Performance. *The Journal of Finance*. 49 (3), 1015-1040.
- Sharpe, W. (1966). Mutual Fund Performance. *The Journal of Business*. 39 (1), 119-138.
- Vassalou, M., & Xing, Y., (2004). Default risk in equity returns. *The Journal of Finance*. 59 (2), 831-868.

8. Appendix

Tabel A

Beschrijvende statistieken financieel risico

Deze tabel laat de belangrijkste beschrijvende statistieken zien van de inputvariabelen die zijn gebruikt voor het bepalen van de Altman Z-score en de Ohlson O-score. De variabelen afkomstig uit het jaarverslag zijn weergegeven in duizenden dollars. Daarnaast zijn deze beschrijvende statistieken ook weergegeven voor de ratio's uit beide modellen.

	Gemiddelde	Mediaan	Standaardafwijking
Variabelen Financieel jaarverslag			
Vlottende activa	1.605,05	185,45	5.912,51
Totale activa	3.251,38	331,95	12.255,69
Marktwaaarde Eigen vermogen	1.643,57	176,15	6.659,54
Resultaat voor belasting en interest (EBIT)	351,89	11,22	2.103,51
Kortlopende schulden	885,76	74,15	3.622,85
Totale schulden	1.582,19	113,06	6.442,82
Netto inkomen (verlies)	221,78	5,41	1.753,76
Ingehouden winst	727,05	1,71	5.801,65
Netto omzet	2.518,47	259,77	5.666,19
Werkkapitaal	719,29	85,24	3.222,69
Operationele kasstroom	373,58	15,52	2.155,40
Ohlson's O-score			
LN(TA/GNP)	5,82	5,74	2,13
TL/TA	0,45	0,39	0,46
WC/TA	0,31	0,32	0,41
CL/CA	0,55	0,44	0,68
NI/TA	-0,07	0,03	1,08
FFO/TL	0,06	0,16	2,55
$(\text{Nit}-\text{Nit}-1)/(\text{Nit} + \text{Nit}-1)$	0,03	0,06	0,57
Altman's Z-score			
X1	0,31	0,32	0,41
X2	-1,19	0,01	4,14
X3	-0,02	0,05	0,79
X4	2,64	1,49	3,98
X5	1,00	0,80	0,80

Tabel B**Ohlson O-score en Altman Z-score per kwantiel**

Onderstaande tabel toont de Ohlson O-score en de Altman Z-score voor alle vijf kwantielen. De kwantielen zijn ingedeeld op basis van Ohlson O-score, vervolgens is voor de kwantielen die hieruit voortkwamen ook de Altman Z-score berekend. De kwantielen nemen toe in risico; kwantiel één (Q1) bevat de bedrijven met het laagste financiële risico en kwantiel vijf (Q5) bevat de bedrijven met het hoogste financiële risico. Een toename van de Ohlson O-score impliceert hierbij een toename van het financiële risico. Bij de Altman Z-score heeft dit verband een negatief karakter, waarbij een afname van de Z-score een toename van het financiële risico impliceert.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Ohlson O-score	-6,1088	-3,2685	-1,9379	-0,5397	4,8906
Altman Z-score	5,4241	3,1424	2,1833	1,2596	-5,8416

Tabel C**Gerealiseerd rendement en CAPM rendement per kwantiel**

Onderstaande tabel toont het gerealiseerde rendement en het CAPM rendement per kwantiel. Het gerealiseerde rendement per kwantiel is het geannualiseerde jaarlijkse rendement bepaald op basis van de *equally weighted* methode. Het CAPM rendement is de geannualiseerde uitkomst van een lineaire regressie uitgevoerd op het maandelijkse rendement per kwantiel. Het kwantiel Q5-Q1 geeft het eerder genoemde investeringsperspectief weer, waarbij het verschil in rendement wordt bepaald tussen investeren in Q1 en Q5. Dit verschil is vervolgens getest op significantie door middel van een t-test. *** representeert een significant op 1% niveau.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q5-Q1
Gerealiseerd rendement	28,02%	26,74%	18,21%	16,12%	7,25%	19,48%
Significantie t-test						(0,0043)***
CAPM rendement	27,79%	29,35%	22,49%	16,77%	5,39%	19,41%
Significantie t-test						(0,0074)***

Tabel D

Onderstaande tabel toont de Sharp Ratio per kwantiel. Deze ratio is berekend door het maandelijkse, *equally weighted*, gerealiseerde rendement per kwantiel te delen door de standaardafwijking van dit kwantiel. Wanneer de prestatie van de kwantielen wordt geanalyseerd, wordt er gekeken naar het kwantiel met de hoogste Sharpe Ratio. Een hogere Sharp Ratio impliceert een betere prestatie gecorrigeerd voor de standaardafwijking.

	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Sharpe ratio	0,2921	0,2823	0,2065	0,1780	0,0663

