

ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

Erasmus School of Economics

Bachelorscriptie Financiële Economie

De dynamische momentumstrategie in de tijd van COVID-19

Naam student: Femke van Beijma

Studentnummer: 509034

Begeleider: Renee Spigt

Tweede beoordelaar:

Datum definitieve versie: 26 februari 2022

Het geschrevene in deze scriptie is de opvatting van de auteur en niet noodzakelijk die van de begeleider, tweede beoordelaar, Erasmus School of Economics of Erasmus Universiteit Rotterdam.

Abstract

Momentumstrategieën kunnen soms onverwacht lage rendementen vergaren. Dit kan bijvoorbeeld komen door een momentum crash, die zich kan vormen in een paniekstaat in de markt. In dit onderzoek wordt onderzocht in hoeverre er een winstgevende strategie kan worden gevormd die zich aanpast op deze crashes. Hierbij wordt er specifiek gekeken naar de COVID-19 tijd.

Om dit te onderzoeken worden er naar meerdere strategieën gekeken en naar de winstgevendheid die deze strategieën in dit tijdspan weergeven. De focus ligt hierbij op de dynamische momentumstrategie. Dit is een strategie die de aandelen met eerdere positieve rendementen, de aandelen met eerdere negatieve rendementen en het risicovrije aandeel een bepaald gewicht geeft aan de hand van de gemaximaliseerde, optimale Sharpe ratio. Uit de resultaten blijkt dat dit een winstgevende strategie is in het genomen tijdspan, in tegenstelling tot de statische momentumstrategie.

Introductie

Dit onderzoek is gefocust op momentum. Momentum kan ontstaan bij veranderingen in de koers van een aandeel. Dit kan zowel een positief als negatief momentum veroorzaken. Bij GameStop was er in februari 2021 bijvoorbeeld sprake van een negatief momentum. De aandelen van GameStop verloren immers in één dag circa zestig procent van hun waarde. Dit is een crash die beleggers op basis van de eerdere koers en informatie van dit aandeel niet hadden kunnen voorzien. Zo een crash als omschreven wordt ook wel een momentum crash genoemd.

Waar een gemiddelde crash van een aandeel het resultaat kan zijn van een beslissing binnen het management van een bedrijf, is dit bij een momentum crash niet zo. Een momentum crash is een situatie op de markt die begint met een paniekstaat door prijsdalingen en een hoge marktvolatiliteit. Deze paniekstaat kan op verschillende manieren ontstaan. Een momentum crash is het gevolg van relatief willekeurig gedrag van investeerders (Daniel en Moskowitz, 2016). Een financiële crisis verschilt volgens onderzoek van Foster en Magdoff (2009) van een momentum crash. Deze zou namelijk het gevolg van macro-economische gebeurtenissen zijn. In theorie en definitie is er met het bovenstaande bepaald wat het verschil is tussen een financiële crisis en een momentum crash. Kijkend naar data is dit echter niet zo. Momenteel is er immers geen onderzoek waar op basis van data bepaald wordt van welk soort crisis of crash er sprake is. Dit betekent dat het onbepaald blijft wanneer een daling van prijzen in de markt een momentum crash of een financiële crisis is.

Zo ook bij COVID-19. Deze crisis is immers niet direct het resultaat van willekeurig gedrag van investeerders, maar het resultaat van een macro-economische gebeurtenis, namelijk het opkomen van COVID-19 (Cheema et al., 2019). De COVID-19 crisis zou concluderend qua definitie het meest in lijn zijn met de financiële crisis. Toch is het interessant om verder te kijken naar de COVID-19. De COVID-19 crisis valt immers slechts qua definitie onder een financiële crisis. De definitie van een momentum crash blijft echter volgens Daniel en Moskowitz (2016) onzeker, aangezien deze ook voor kunnen komen tijdens een financiële crisis. Concluderend zou er sprake kunnen zijn van beide crises tegelijk, of geen van deze crises, op basis van de data en de gevonden resultaten.

Een momentumstrategie is daaropvolgend een strategie voor het kopen en verkopen van aandelen. Hierbij worden de aandelen met een hoog rendement in de voorgaande maanden gekocht en de aandelen met een laag rendement in de voorgaande maanden verkocht. Waar en momentumstrategie relatief winstgevende rendementen zou kunnen creëren, is dit niet altijd zo. Een momentumstrategie kan namelijk evenwel zorgen voor een funest resultaat voor een investeerder, bijvoorbeeld terugkijkend naar GameStop.

Daarom heb ik gekeken naar welke momentumstrategie het beste resultaat geeft in de COVID-19 crisis. De focus zal hierbij liggen op het verschil tussen de statische en de dynamische momentumstrategie (Daniel en Moskowitz (2016)). De statische momentumstrategie maakt enkel gebruik van het *winner-minus-loser* portfolio (hierna: WML-portfolio). Zoals de naam al aangeeft, worden hierbij de eerdere winnende aandelen verminderd met de eerdere verliezende aandelen. Bij de dynamische momentumstrategie wordt echter ook gebruikgemaakt van het risicovrije aandeel. Door te kijken naar de marktvolatiliteit en de staat van de markt wordt er per maand een bepaald gewicht gegeven aan het WML-portfolio ten opzichte van het risicovrije aandeel. Dit zou zowel in een momentum crash, als in een relatief normale staat van de markt een lucratieve strategie moeten zijn. De dynamische momentumstrategie houdt immers rekening met, en speelt in op, de belangrijkste factoren in het voorspellen van een momentum crash. De statische momentumstrategie betreft deze factoren niet in haar tactiek en zou hierdoor minder winstgevend kunnen blijken in een momentum crash.

De onderzoeksvraag luidt daaropvolgend:

Is de dynamische momentumstrategie een winstgevende strategie tijdens de COVID-19 tijd?

Zoals genoemd is er nog veel onwetendheid omtrent de COVID-19 crisis en als wat voor crisis of crash deze gezien kan worden. Aangezien een momentum crash volgens Daniel en Moskowitz (2016) deels te voorspellen is kan er gekeken worden bij de crisis bij COVID-19 of dit qua resultaten een momentum crash genoemd zou kunnen worden. Hierbij zal er onder andere, echter niet gelimiteerd tot, gekeken worden naar de marktvolatiliteit en de prijsdalingen op de markt. De vraag of de COVID-19 crisis, gericht op de data in plaats van

definitie, een momentum crash genoemd kan worden is één van de vragen die in dit onderzoek centraal staat.

Een ander onderwerp dat centraal staat in het onderzoek is gefocust op de juiste strategie toepassen bij de crisis van COVID-19. Hiervoor is het relevant om te weten wat er gebeurt met een statische momentumstrategie op het moment van een staat van paniek in de markt. Wanneer deze staat aanwezig is, worden de aandelen met eerder relatief winstgevende rendementen immers steeds minder winstgevend en worden de aandelen met eerder relatief niet winstgevende rendementen steeds meer winstgevend. Eerdere 'verliezende' aandelen zijn in deze staat voordelig om in te investeren, terwijl eerdere 'winnende' aandelen in deze staat beter verkocht kunnen worden. Een momentumstrategie investeert in een momentum crash dus juist in de aandelen die minder winstgevend worden en juist niet in de aandelen die voordeliger blijken in deze staat van de markt. Deze statische momentumstrategie aanhouden in een momentum crash is daarom niet voordelig voor een investeerder. Deze strategie kan echter, vanwege de deelse voorspelbaarheid van een momentum crash, met een aantal aanpassingen, wel mogelijk als lucratief functioneren.

Momentumstrategieën worden regelmatig gezien in de literatuur, vooral na het artikel van Jegadeesh en Titman (1993). Toch zijn deze strategieën, zoals genoemd, dus niet altijd winstgevend. Kijk hierbij bijvoorbeeld naar een momentum crash. In een crisis als de COVID-19 crisis kan het daarom ook zijn dat een momentumstrategie minder winstgevend is. Dit onderzoek is hierdoor ook maatschappelijk relevant. De nieuwe informatie omtrent de vraag wanneer een bepaalde momentumstrategie winstgevend is, kan zorgen voor een nieuwe invalshoek voor investeerders. Denk bijvoorbeeld aan een investeerder die normaal gesproken via een statische momentumstrategie investeert. Mijn onderzoek kan een antwoord, of minimaal een uitsluiting van strategieën, geven voor hoe investeerders in deze tijd hun beleggingen het beste kunnen aanpakken.

Het onderzoeken van deze crisis kan overigens ook een minder ingrijpende bijdrage zijn aan informatie voor investeerders. Zo kunnen deze aan de hand van dit onderzoek, hun investeringsstrategie mogelijk slechts voordeliger kunnen construeren, in plaats van volledig veranderen. Daarnaast is het nog niet onderzocht welke beleggingsstrategie lucratief is tijdens

de COVID-19 crisis. Dit is mede waarom dit onderzoek een wetenschappelijke bijdrage levert en relevantie geeft. Het voegt, ingevolge de genoemde, nieuwe informatie toe over hoe te investeren tijdens deze crisis. Dit onderzoek zorgt zodoende voor het dichtten van een gat in de literatuur. Daarnaast sluit het aan en bouwt het voort op de bestaande literatuur, kijk hierbij bijvoorbeeld naar het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016), die een vergelijkbaar onderzoek uitvoeren, maar dan over een andere tijdspan. Dit onderzoek vindt haar basis daarnaast in de artikelen van Jegadeesh en Titman (1993) en Fama en French (1996). Er wordt immers voortgebouwd op de statische momentumstrategie van Jegadeesh en Titman (1993) en hiervoor worden onder meer modellen van Fama en French (1996) gebruikt.

Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat de dynamische momentumstrategie zeer winstgevend presteert in de COVID-19 crisis. Zo is er een stijging van 234% op de investering in deze strategie in zeven jaar. De statische momentumstrategie behaalt echter een gemiddeld negatief rendement en is dus niet aan te raden als winstgevende strategie in het onderzochte tijdspan. Of de COVID-19 crisis een momentum crash is kan niet met zekerheid gezegd worden op basis van de resultaten.

In dit onderzoek wordt na deze introductie als eerste de gerelateerde literatuur besproken, vervolgens de data en methodologie, hierop volgend de resultaten, om daarna door te gaan naar de conclusie en de discussie en af te sluiten met de bibliografie en de appendices. In dit onderzoek staan er hierbij drie eerdergenoemde hypothesen centraal wat betreft de structurele opbouw. Het gaat hier om de vraag of de COVID-19 crisis een momentum crash is, om de vraag welke strategie winstgevend toepasbaar is tijdens de COVID-19 crisis en om de onderzoeksvraag betreffende de winstgevendheid van de dynamische momentumstrategie.

Gerelateerde literatuur

Momentum is een relatief onbepaald begrip. Toch hebben Ehsani en Linnainmaa (2019) dit begrip onderzocht. Dit gaf de volgende uitkomst van het begrip momentum: momentum op de markt is een grote combinatie van factoren buiten de marktvolatiliteit die niet zomaar gedefinieerd kunnen worden. Deze factoren omvatten bijvoorbeeld de variabelen als marktrendement en een langdurig dalend marktrendement (*bear market*).

In dit onderzoek staan er, zoals aangeduid in de introductie, drie vragen centraal. Te beginnen met de vraag of de COVID-19 crisis een momentum crash is. Hiervoor is het artikel van Cheema et al. (2019) relevant. Hier wordt gesteld dat de COVID-19 crisis is niet direct het resultaat van willekeurig gedrag van investeerders, maar het resultaat van een macro-economische gebeurtenis, namelijk het opkomen van COVID-19. Concluderend zou, volgens de definitie van een momentum crash in de introductie, de COVID-19 crisis dan geen momentum crash zijn. Dit is echter alleen de conclusie wanneer de theoretische definitie wordt gevolgd. Kijkend naar ander onderzoek komt er naar boven dat het definiëren van een momentum crash ook een andere vorm aan kan nemen.

Zo proberen Georgopoulou en Wang (2017) en Daniel en Moskowitz (2016) een momentum crash op basis van data te kunnen voorzien. Zij maken hier gebruik van beperkte factoren, zoals de marktvolatiliteit. Met de informatie uit deze literatuur zal mijn onderzoek dan ook verder ingaan op of de COVID-19 crisis als een momentum crash kan worden gezien aan de hand van de verkregen data. Hierbij zal er bijvoorbeeld gekeken worden naar de factoren van voorspelbaarheid van een momentum crash van Daniel en Moskowitz (2016) en of deze overeenkomen met de COVID-19 crisis.

De tweede vraag die centraal staat in dit onderzoek is de vraag welke beleggingsstrategie winstgevend is in de COVID-19 crisis. De focus ligt hierbij op momentumstrategieën, met nadruk op de statische momentumstrategie en de dynamische momentumstrategie. De statische momentumstrategie vormt zich voor het eerst in het onderzoek van Jegadeesh en Titman (1993). Hier wordt het verkopen van eerdere verliezers en het kopen van eerdere

winnaars aangemerkt als opkomende beleggingsstrategie. Dit is de basis, en de eerste benoeming, van de statische momentumstrategie.

Een andere strategie die in dit onderzoek terugkomt en bekeken wordt is de constante volatiliteit momentumstrategie. Deze strategie is afkomstig uit het onderzoek van Barroso en Santa-Clara (2015). In dit onderzoek is geprobeerd om een lucratieve strategie te vormen die makkelijk aangepast kan worden op een paniekstaat zoals een momentum crash. Dit is gedaan door te investeren aan de hand van de volatiliteit in de markt en per portfolio.

Georgopoulou en Wang (2017) zijn bovendien bezig geweest met het nader onderzoeken van momentumstrategieën over verschillende tijdsperioden. Zij kwamen tot de conclusie dat het momentum effect grote invloed kan hebben op de markt en zeggen hierbij dat de toepassing van een effectieve momentumstrategie tot nu toe slechts theoretisch efficiënt is. Zij noemen hier onder andere de relatief grote aanpassingen in het portfolio die elke maand gemaakt moeten worden en de transactiekosten die hiermee gepaard gaan.

Voor de derde en laatste centrale onderwerp in dit onderzoek, dient er naar de dynamische momentumstrategie gekeken te worden. Dit onderwerp omvat namelijk de vraag of een dynamische momentumstrategie winstgevend is in de COVID-19 crisis. Hiervoor geeft het artikel van Daniel en Moskowitz (2016) relevante informatie. In dit artikel wordt immers de dynamische momentumstrategie voor het eerst gevormd en uitgevoerd op de markt. Er blijkt uit dit onderzoek dat de dynamische momentumstrategie een winstgevende strategie is, zelfs in de aangewezen momentum crashes in dit onderzoek. Bij het vergelijken in de resultaten van de strategieën van Barroso en Santa-Clara (2015) en Daniel en Moskowitz (2016), is er te zien dat de dynamische momentumstrategie een gemiddeld hoger rendement vergaart dan de constante volatiliteit momentumstrategie.

Overigens zijn er ook een groot aantal artikelen die voortbouwen op het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016) over de dynamische momentumstrategie. Zo zijn Li en Liu (2021) op de praktijkkant van de dynamische momentumstrategie. Zij hebben in hun onderzoek de dynamische strategie verder uitgewerkt en gespeculeerd over dit toepassen van deze strategie. Toch blijft de vraag hoe het onderzoek nou precies kan worden toegepast in de

aandelenmarkt en of dit dan een effectieve strategie is. De vraag in dit artikel blijft namelijk of er op het moment van investeren, kijkend naar data *ex ante*, een beschouwing die van tevoren gedaan is, bepaald kan worden hoe de dynamische momentumstrategie het beste gevormd kan worden.

Daarnaast hebben Goyal en Jegadeesh (2018) onderzoek gedaan naar de verdere voorspelbaarheid van rendementen. Hierbij hebben ze onder andere gebruik gemaakt van een dynamische momentumstrategie. Uit de resultaten bleek dat de dynamische momentumstrategie inderdaad een goede strategie is, maar ook bleek dat ondanks dit, de uitschieters in de rendementen lastig te voorspellen blijven. Toch, kijkend naar de resultaten ten opzichte van de andere gebruikte momentumstrategieën, presteert de dynamische momentumstrategie hier relatief uitzonderlijk goed.

Naast de literatuur inzake de drie centrale vragen van dit onderzoek, is er nog diverse andere literatuur relevant voor dit onderzoek. Zo ook het onderzoek van Fama en French (1996), over de factoren die invloed hebben op het vormen van de prijs van een aandeel, wordt ook meegenomen. Deze factoren worden vooral gebruikt betreft het voorspellen van een momentum crash en om te kijken naar de kenmerken van de dalingen in prijs van een aandeel.

Ook is in dit onderzoek gebruikgemaakt van het artikel van Jegadeesh (2001) en Lehmann (1990). Hier is de invloed van een maand tussen het eind van de rangschikkingsperiode en de holding periode onderzocht. Deze maand wordt de formatieperiode genoemd. Resultaat was onder andere de mindering en sporadische vermijding van korte termijn omkeringen. Dit is onderzocht door Jegadeesh in 2001 en Lehmann in 1990 en komt mede terug in het onderzoek van Grundy en Martin later in 2001.

In het onderzoek van Grundy en Martin uit 2001 bleek het volgende: als een markt significant is gedaald tijdens de momentum formatieperiode, de periode waarin de portfolio's worden gevormd, dan bestaat er een goede kans dat de bedrijven, die mee zijn gedaald met de marktdaling, een hoge bèta hebben. De bèta staat in dit onderzoek voor de mate van volatiliteit en het systematische risico wat een portfolio bezit. Als een portfolio een bèta heeft

die hoger is dan 1, dan betekent het dat dit portfolio volatieler is dan de markt. Een hogere bèta dan 1 houdt dus in dat het portfolio sterker stijgt of daalt dan de markt.

Voor bedrijven die het goed deden in deze tijd geldt het tegenovergestelde, namelijk dat ze een relatief lage bèta hebben. Dit is in lijn met de aannemelijke momentumportfolio's, aangezien deze eerdere winnaars, die een lage bèta hebben, gekocht of aangehouden worden en eerdere verliezers, met een hoge bèta, verkocht worden. Dit is dan ook wat een momentumstrategie een voordelige strategie maakt om toe te passen volgens Jegadeesh en Titman (1993). De strategie investeert namelijk in praktijk in de relatief stabiele en eerder goed presterende aandelen, wat zorgt voor een lucratieve uitkomst op het moment dat de markt stabiel is.

Met de besproken literatuur zijn er een aantal aspecten die, met betrekking tot de drie centrale vragen in dit onderzoek, geconcludeerd kunnen worden. Zo is er genoemd dat de COVID-19 crisis volgens theoretische definitie geen momentum crash kan zijn. Er kan echter wel onderzocht worden of de COVID-19 crisis op basis van een statistische definitie wel als momentum crash kan worden aangemerkt.

Wat betreft de tweede centrale vraag zijn er een aantal voorspellingen te maken. Volgens de gerelateerde literatuur zijn er immers twee relevante momentumstrategieën naast de dynamische momentumstrategie. Dit zijn de statische- en de constante volatiliteit momentumstrategie. Uit het vergelijken van de literatuur blijkt dat de dynamische momentumstrategie het beste presteert. Dit geldt zowel voor wanneer er een momentum crash is, als wanneer er geen momentum crash is. De strategie die na de dynamische momentumstrategie het beste presteert, is de constante volatiliteit momentumstrategie. De voorspelling voor de tweede centrale vraag is dan ook dat de dynamische momentumstrategie het beste presteert van de drie bestudeerde momentumstrategieën in dit onderzoek.

Uit de literatuur is op te maken dat de dynamische momentumstrategie relatief goed presteert ten opzichte van de andere bekeken strategieën, zowel in een momentum crash als niet in een momentum crash. De voorspelling voor de derde centrale vraag is dan ook dat de dynamische momentumstrategie goed zal presteren in de COVID-19 crisis, ongeacht of deze als momentum crash zal worden aangemerkt.

Data en methodologie

Data

Voor het verkrijgen van de data heb het Center for Research in Security Prices (CRSP) gebruikt. Deze data is verkregen via Wharton Research Data Services (WRDS). Ik richt mij hierbij op de tijdsperiode van januari 2013 tot en met december 2020. Deze specifieke periode is gebruikt, aangezien het artikel van Daniel en Moskowitz (2016) zich al focust de tijdsperiode van 1927 tot en met begin 2013. De data van december 2020 is momenteel de meest recent beschikbare data.

Voor dit onderzoek is het vormen van portfolio's essentieel. Aan de hand van deze portfolio's worden immers de verschillende momentumstrategieën toegepast. Voor het vormen van de portfolio's heb ik gekeken naar de maandelijkse data. Elk datapunt is hierbij aan het einde van de maand, gezien dit de enige maandelijkse data is die de CRSP beschikbaar stelt. Voor de risicovrije rente is er gekeken naar een andere bron, aangezien CRSP deze niet beschikbaar stelt. De naam van deze bron is YCharts.

Methodologie

De methodologie is te verdelen in drie onderdelen. Het eerste onderdeel is de vorming van de portfolio's volgens het artikel van Daniel en Moskowitz (2016). Deze portfolio's zijn essentieel voor de statische- en dynamische momentumstrategie. Het tweede deel van de methodologie betreft de analyses die nodig zijn voor het uitvoeren van deze strategieën. Hier worden de drie centrale vragen van dit onderzoek opnieuw meegenomen. Hetzelfde geldt voor het derde onderdeel. In dit onderdeel zal er worden gefocust op de analyses horend bij de dynamische momentumstrategie, vooral ter beantwoording van de onderzoeksvraag.

Vorming portfolio's

Voor het vormen van de portfolio's heb ik gebruikgemaakt van de bedrijven die zich bevinden in de drie grote aandelenmarkten van de Verenigde Staten (NYSE, Amex of Nasdaq) het moment van het maken van het portfolio. Op deze manier richt ik mij op relatief stabiele aandelenmarkten en bedrijven, wat ervoor zorgt dat de uitschieters goed te zien zijn in de data. Dit zorgt wederom voor een eenvoudige extractie van deze uitschieters in de data.

Daarnaast heb ik de preferente aandelen niet gebruikt in dit onderzoek, ter voorkoming van schommelingen in prijs door uitgedeeld dividend. Dit zijn de bedrijven met een *sharecode* in de data van 10 of 11. Vervolgens is er gebruikgemaakt van de eis dat er per bedrijf op zijn minst bij 8 van de 11 maanden vóór het vormen van het portfolio, een prijs is weergegeven in de data. Het bovenstaande uitgevoerd op basis van het artikel van Daniel en Moskowitz (2016). De laatste maand bij het vormen van de portfolio's, oftewel t-1, telt hierbij niet mee, aangezien dit de formatieperiode is. De formatieperiode wordt gebruikt op basis van het onderzoek van Jegadeesh (2001) en Lehmann (1990).

Voor het vormen van de momentum portfolio's is er vervolgens gekeken naar de prijzen die in de data weergegeven werden. Hier zaten negatieve prijzen bij. Aangezien dit vrij onlogisch is, heb ik gekeken naar of deze prijzen niet positief moeten zijn. Hiervoor heb ik een formule gebruikt om te kijken of de prijs, wanneer absoluut gemaakt, tussen de vraagprijs en de aanbodprijs zou zitten. Bij elke negatieve prijs bleek dit zo te zijn. Om weer te geven dat de negatieve prijs niet klopte, zijn in Appendix A twee figuren afgebeeld van hetzelfde willekeurige bedrijf. In de eerste figuur is de prijs van het bedrijf per datum zoals in de origineel verkregen data weergegeven. In de tweede figuur is de van de absolute prijs van hetzelfde bedrijf weergegeven.

Aan de hand van deze grafieken is duidelijk te zien dat de absolute prijs kloppend is. Dit wordt nog extra bevestigd door de vraag- en aanbodprijs, aangezien de vraag- en aanbodprijs wel consequent positief was bij deze aandelen. De absolute prijs valt daarnaast altijd tussen de vraag- en de aanbodprijs, wat ook een indicatie is dat dit een juiste aanpassing is. Om nogmaals te controleren of dit een juiste aanname is, is er gekeken naar verscheidene aandelen en hun eigen data omtrent de aandeelprijs op het moment dat de database een negatieve prijs aangaf. Ook hier valt uit te concluderen dat de negatieve prijs slechts in de database onjuist aangegeven is.

De volgende gemaakte stap betreft het onderzoeken van de uitschieters. Na het bekijken van de individuele gevallen bleek er sprake te zijn bij elk van deze van het verlaten van de aandelenmarkt van het bedrijf binnen zes maanden of het fuseren met een ander bedrijf

binnen zes maanden. Daarom is de data van deze laatste zes maanden niet meegenomen. Om te controleren of er nu geen onbetrouwbare datapunten meer aanwezig zijn in de data, is er gekeken naar de gemiddelde schommeling in prijs van elk aandeel dat eerder een uitschieter vormde in de data. Als het aandeel nu in het laatste jaar, nog vóór het weghalen van de laatste zes maanden, binnen de gemiddelde schommeling van de aandelenprijs is gebleven, dan kan deze meegenomen worden in het onderzoek. Mocht dit niet zo zijn dan is dit aandeel, ter bewaring van de betrouwbaarheid van het onderzoek, niet verder meegenomen in het onderzoek.

Om nu de portfolio's te vormen is er opnieuw gekeken naar het artikel van Daniel en Moskowitz (2016). Net zoals in dit artikel, zijn er voor dit onderzoek tien portfolio's gevormd. Portfolio 1 is hierbij het portfolio met de meest lage eerdere rendementen (*losers*) in de maanden voor de formatieperiode ($t-12$ tot $t-2$). De laatste maand, oftewel $t-1$, telt hierbij niet mee, aangezien dit de eerder genoemde formatieperiode van het portfolio is. Het tiende portfolio is het portfolio met de meest hoge positieve eerdere rendementen (*winners*) in de maanden voor de formatieperiode ($t-12$ tot $t-2$). Voor dit portfolio geldt het gebruik van de formatieperiode in $t-1$. Aangezien het tien portfolio's zijn, zijn de portfolio's per procentueel deciel gevormd tussen deze uitersten in rendement per maand.

De portfolio's zijn vervolgens elke maand opnieuw in evenwicht gebracht om zo de meest optimale portfolio's te creëren. Hierna zijn, zoals genoemd, de rendementen en de dividendrendementen berekend op basis van de maanden voor de formatieperiode ($t-12$ tot $t-2$). Deze zijn vervolgens bij elkaar opgeteld om het totale rendement te vinden. Voor het vinden van het dividendrendement is gekeken naar de code van het soort rendement. Als er sprake is van een fusie of van het weggaan uit een aandelenmarkt, dan is het dividend en het rendement niet meegerekend. Dit is omdat er anders niet representatieve waardes ontstaan voor de maand waarin dit gebeurt.

Na het berekenen van het maandelijkse rendement per bedrijf, zijn de portfolio's gemaakt aan de hand van het optellen van de rendementen van de bekende maanden. Vervolgens is het gewogen rendement per portfolio per maand berekend. Hiervoor zijn de uitstaande aandelen gebruikt, om het meest realistische beeld te geven van het rendement. De andere keuze was

om het handelsvolume te gebruiken voor het gewogen rendement, maar aangezien de handel niet relevant is voor dit onderzoek zijn de uitstaande aandelen het meest betrouwbaar. Aan de hand van dit stappenplan zijn de portfolio's gevormd.

Nu is er gebleken dat er nog een paar fouten zaten in sommige regels. Zo waren er bijvoorbeeld nog dubbele regels in het dividend en waren er prijzen die gelijkstonden aan nul, onder andere omdat bedrijven halverwege het jaar pas echt op de beursnotering kwamen en het bedrijf vanaf het begin van het jaar in de data meegenomen was. Deze regels zijn er daarom verwijderd om zo de echte, realistische, portfolioprijzen over te houden die een betrouwbaar resultaat geven. Hierna zijn de portfolio's officieel gevormd.

Analyses momentum portfolio's

De analyses zijn allen van toepassing op de verschillende vragen die in dit onderzoek centraal staan. Zo hebben analyse 1 tot en met 11 betrekking op de vraag of een statische momentumstrategie voordelig toepasbaar is op de COVID-19 crisis. Ook kan hieruit gehaald worden of de COVID-19 crisis als een momentum crash gedefinieerd kan worden. De centrale vraag van dit onderzoek heeft betrekking op de dynamische momentumstrategie in de COVID-19 crisis en voor deze vraag zijn de analyses onder het kopje 'Analyses dynamische momentumstrategie' relevant.

De uitgevoerde analyses zijn als volgt. Om te beginnen heb ik een analyse gemaakt van een onvoorwaardelijk marktmodel. De regressie daarbij is als volgt:

$$(1) R_{WML,t} = \alpha_0 + \beta_0 R_{m,t} + \epsilon_t$$

De $R_{m,t}$ is hier het overschot aan rendement van de markt ten opzichte van de risicovrije rente. Dit staat dus gelijk aan $R_{m,t} - R_f$.

Hierna heb ik een regressie gemaakt van een voorwaardelijk *Capital Asset Pricing Model*¹. Hierbij is de *bear market* indicator, I_b , gebruikt als instrument. De *bear market* houdt een markt in waarin de prijzen langdurig dalen. Dit kan volgens Daniel en Moskowitz (2016) en

¹ Model dat de relatie tussen het systematische risico en het verwachte rendement omschrijft

Georgopoulou en Wang (2017) een indicatie zijn van een momentum crash. Het doel van deze regressie is dan ook om te beoordelen of een momentumstrategie winstgevend is in zowel een optimale als een minder optimale situatie op de markt. Deze regressie vindt daarom haar basis in de vraag welke momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis. De regressie luidt als volgt:

$$(2) R_{WML,t} = (\alpha_0 + \alpha_B I_{B,t-1}) + (\beta_0 + \beta_B I_{B,t-1}) R_{m,t} + \epsilon_t$$

Zoals genoemd staat I_B voor de *bear market* indicator. Deze indicator geeft aan of er sprake is van een *bear market* in de maand waar het om gaat. $I_{B,t-1}$ is berekend door middel van berekenen van het cumulatief marktrendement van de afgelopen 24 maanden. Als deze negatief is, is de *bear market* indicator een en als deze nul of positief is, is de *bear market* indicator nul.

Bij de volgende uitgevoerde regressie is ook de $I_{U,t}$ toegevoegd. Dit is de *up-market* indicator. Deze variabele omschrijft of het marktrendement in een maand groter is dan de risicovrije rente in diezelfde maand (oftewel: $R_{m,t} > 0$). Als deze kleiner is dan nul, dan is $I_{U,t}$ nul. Wanneer deze groter is dan nul, is de *up-market* indicator een. Deze regressie is opnieuw van belang voor de vraag welke momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis. Er wordt hier immers mee geconcludeerd of een momentumstrategie goed presteert in een relatief positieve en negatieve staat van de markt. De regressie die hiermee is gedaan, is als volgt:

$$(3) R_{WML,t} = (\alpha_0 + \alpha_B I_{B,t-1}) + (\beta_0 + I_{B,t-1}(\beta_B + I_{U,t}\beta_{B,U})) R_{m,t} + \epsilon_t$$

De volgende twee analyses zijn wederom gebruikt ter beantwoording van de vraag welke momentumstrategie winstgevend is in de COVID-19 crisis. Deze twee analyses zijn toegevoegd ter verduidelijking van analyse 3 en om preciezer te bestuderen welke variabelen grote invloed hebben of in verband staan met elkaar. Voor de vierde analyse is er derhalve gekeken naar het verschil in resultaat als de alfa van het portfolio wordt weggelaten. De volgende regressie volgt hieruit.

$$(4) R_{WML,t} = \alpha_0 + (\beta_0 + I_{B,t-1}(\beta_B + I_{U,t}\beta_{B,U})) R_{m,t} + \epsilon_t$$

Deze analyse is ook te vormen voor de *bull market*. Hier wordt dan alleen $I_{L,t-1}$ gebruikt. Deze wordt berekend door voor elke maand de volgende berekening uit te voeren: $I_{L,t-1} = 1 - I_{B,t-1}$.

De analyse die hieruit volgt is de onderstaande.

$$(5) R_{WML,t} = (\alpha_0 + \alpha_L I_{L,t-1}) + (\beta_0 + I_{L,t-1}(\beta_L + I_{U,t}\beta_{L,U}))R_{m,t} + \epsilon_t$$

De volgende analyses hebben betrekking op de variantie van de markt. Hierbij is $\sigma_{m,t-1}^2$ de variantie van het overschot van de maandelijkse rendementen van de markt in de voorgaande 4 maanden. Dit wordt gebruikt omdat portfolio 1 zich kan gedragen als een *call-optie* in een *bear market*. Een *call-optie* stijgt tenslotte in waarde wanneer de prijs van het aandeel daalt. Hieruit volgt dat de prijs van het portfolio niet accuraat is weergegeven. Dit kan leiden tot hoge verwachte rendementen op dit portfolio, wat zorgt voor een laag verwacht rendement bij het WML-portfolio, aangezien deze de verliezers verkoopt. Deze analyses dientengevolge relevant met betrekking tot het controleren van de prijs van dit portfolio. De vraag van het onderzoek die hier centraal staat betreft het onderwerp van de winstgevende momentumstrategie tijdens de COVID-19 crisis. Deze analyses geven tenslotte meer informatie voor het uitvoeren van de besproken momentumstrategieën.

Bij de analyses is de variantie gebruikt, aangezien *call-opties* een positief verband vormen met de markvariantie. Dit zou dus betekenen dat het verwachte rendement van het WML-portfolio negatief in verband zou moeten staan ten opzichte van de marktvariantie.

$$(6) R_{WML,t} = \gamma_0 + \gamma_{B,t-1} * I_{B,t-1} + \epsilon_t$$

$$(7) R_{WML,t} = \gamma_0 + \gamma_{\sigma_m^2} * \sigma_{m,t-1}^2 + \epsilon_t$$

$$(8) R_{WML,t} = \gamma_0 + \gamma_{B,t-1} * I_{B,t-1} + \gamma_{\sigma_m^2} * \sigma_{m,t-1}^2 + \epsilon_t$$

$$(9) R_{WML,t} = \gamma_0 + \gamma_{int} * I_B * \sigma_{m,t-1}^2 + \epsilon_t$$

$$(10) R_{WML,t} = \gamma_0 + \gamma_{B,t-1} * I_{B,t-1} + \gamma_{\sigma_m^2} * \sigma_{m,t-1}^2 + \gamma_{int} * I_B * \sigma_{m,t-1}^2 + \epsilon_t$$

De analyse die daarop volgt heeft te maken met de paniekstaat, waar in een momentum crash sprake van is. Het gaat hier om de combinatie van een *bear market* en hoge marktvolatiliteit. Deze analyse is daarom nog meer specifiek ontworpen voor een momentum crash dan de vorige analyses. De centrale vraag is hierbij hoe men een momentum crash kan definiëren op basis van de beschikbare data. De focus hierbij ligt op het verschil tussen eerdere,

vergelijkbare analyses, waar bijvoorbeeld slechts één van de twee factoren van een paniekstaat is meegenomen. Bij deze analyse is namelijk een nieuwe variabele gevormd op de volgende manier:

$$(11) I_{B\sigma^2} = \left(\frac{1}{v_B}\right) * I_{B,t-1} * \sigma_{m,t-1}^2$$

Hierbij is $\frac{1}{v_B}$ de inverse van het gemiddelde van de hele steekproef van de variantie van het overschot in marktrendement wanneer er sprake is van een *bear market*.

Met deze nieuwe variabele hebben Daniel en Moskowitz (2016) een aantal eerdere analyses opnieuw uitgevoerd, waarbij de indicator, zoals hierboven beschreven, de eerdere *bear market* indicator vervangt. Voor dit onderzoek zijn deze analyses echter niet relevant, aangezien er maar in één maand sprake is van een *bear market* en dit om deze rede geen betrouwbare resultaten geeft voor dit onderzoek. Deze analyses zijn puur verricht in het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016) met de focus op de *bear market* en de paniekstaat die volgt in combinatie met hoge volatiliteit en niet, zoals in eerdere analyses, op het meenemen van de *bear market*, maar deze ook los laten zien van andere variabelen. Daarom is ervoor gekozen om deze analyses niet verder uit te voeren.

Analyses dynamische momentumstrategie

Dit onderdeel van de analyses focust zich volledig op de onderzoeksvraag of de dynamische momentumstrategie een winstgevende strategie is in de COVID-19 crisis.

Voor de dynamische momentumstrategie is er door middel van het onderzoeken van de optimale onvoorwaardelijke Sharpe ratio een analyse gevormd in het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016). Hiermee is het optimale gewicht van het WML-portfolio (risicoaandeel) en het risicovrije aandeel verkregen. De Sharpe ratio is hier gebruikt aangezien deze aangeeft hoe wel of niet winstgevend een aandeel of portfolio zich gedraagt ten opzichte van de markt. Ook vindt er bij de Sharpe Ratio een correctie plaats voor de volatiliteit van een portfolio en van de markt, om zo een realistisch mogelijk beeld te schetsen. Er geldt hier: hoe hoger de Sharpe ratio, hoe winstgevender het aandeel is relatief tot de markt. Het maximaliseren van de onvoorwaardelijke Sharpe ratio zorgt er vervolgens voor dat er gevonden wordt welke

verhouding van het risicovrije aandeel en het WML-portfolio zorgt voor optimale winstgevendheid. Deze optimaal winstgevende veranderingen in gewicht van het WML-portfolio en het risicovrije aandeel zorgen vormen de dynamische momentumstrategie.

Voor het maximaliseren van de onvoorwaardelijke Sharpe ratio is de onderstaande formule voor de Sharpe ratio gebruikt.

$$(12) SR = \frac{E(R - R_f)}{\sigma}$$

Vervolgens is deze aangepast naar de onderstaande formule voor de Sharpe ratio over T aantal periodes.

$$(13) SR = \frac{E[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T r_{p,t}]}{\sqrt{E[\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_{p,t} - r_p)^2]}}$$

Uit het maximaliseren van de bovenstaande formule aan de hand van de Langrange methode, zoals uitgelegd door Daniel en Moskowitz (2016), blijkt dat het optimale gewicht van het WML-portfolio op tijdstip t-1 met de volgende formule omschreven kan worden:

$$(14) w_{t-1}^* = \left(\frac{1}{2\lambda}\right) \frac{\mu_{t-1}}{\sigma_{t-1}^2}$$

Hierbij staat μ_{t-1} gelijk aan $E_{t-1}[R_{WML,t}]$, oftewel het verwachte rendement van het WML-portfolio van de komende maand. σ_{t-1}^2 staat in deze formule voor de variantie van het WML-portfolio in de komende maand ($E_{t-1}[(R_{WML,t} - \mu_{t-1})^2]$) en λ staat voor de tijd invariante variabele die het risico en het rendement controleert van het dynamische momentumportfolio. Deze optimalisatie van het gewicht van portfolio's is terug te vinden in het artikel van Markowitz (1952). Naar aanleiding van dit artikel is er gekozen om aan de hand van de eerdere gedane regressies, kijk hierbij vooral naar regressie 10, het gemiddelde rendement van het WML-portfolio op basis van deze uitkomsten en de data te vormen.

Voor de volatiliteit is er aan de hand van het artikel van Glosten, Jagannathan en Runkle (1993) gekozen voor het voorspellen van de volatiliteit aan de hand van een GJR-GARCH model. Dit

model zorgt namelijk, volgens het genoemde artikel, voor de meest betrouwbare en uitgebreide resultaten voor het onderzoeken van een aandelenportfolio.

Dit model is gekenmerkt door de volgende formule:

$$(15) R_{WML,t} = \mu + \epsilon_t$$

Bij deze formule geldt dat $\epsilon_t \sim N(0, \sigma_t^2)$ en waarbij σ_t^2 wordt gedefinieerd als volgt:

$$(16) \sigma_t^2 = \omega + \beta \sigma_{t-1}^2 + (\alpha + \gamma I(\epsilon_{t-1} < 0)) \epsilon_{t-1}^2$$

$I(\epsilon_{t-1} < 0)$ is hier een indicator variabele die gelijk is aan 1 als $\epsilon_{t-1} < 0$. Wanneer dit niet zo is, is deze variabele gelijk aan 0.

De variabele λ is uitgerekend aan de hand van de, naar waarde gewogen, gemiddelde volatiliteit van alle relevante data met betrekking tot dit onderzoek. Deze wordt zo verschoven dat de jaarlijkse volatiliteit van de dynamische momentumstrategie uitkomt op dezelfde gemiddelde volatiliteit van de relevante data.

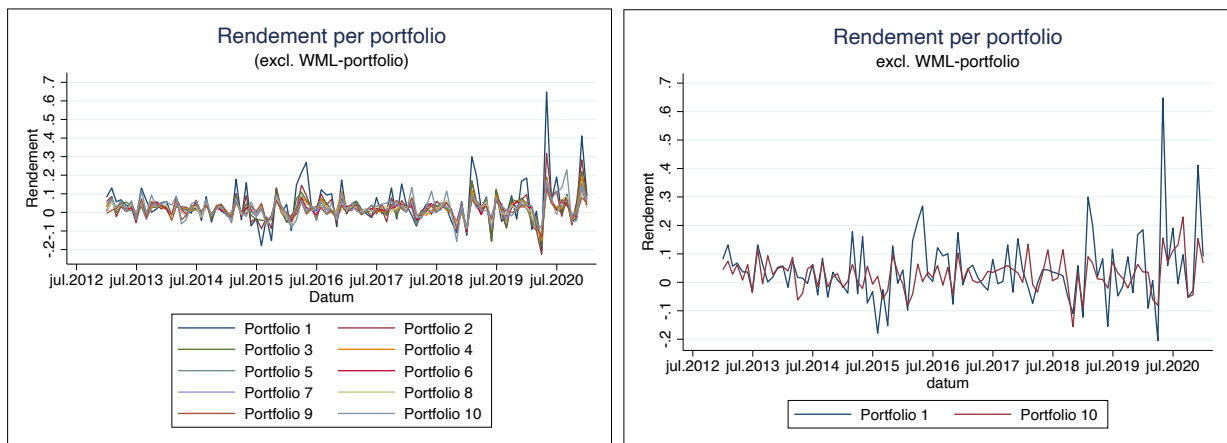
Resultaten

De resultaten zijn, net als de methodologie, opgedeeld in drie onderdelen. Het eerste onderdeel omvat de resultaten omtrent het vormen van de portfolio's en de opvallende uitkomsten hierbij. Het tweede onderdeel gaat verder in op de vraag welke momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis. Het laatste onderdeel is specifiek gericht op de onderzoeksvraag, namelijk of de dynamische momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis.

Portfolio's en waarde investering

In de rechter van de onderstaande grafieken is te zien aan de blauwe lijn dat juist portfolio 1 (*losers*) op de meeste meetpunten het hoogste rendement vergaart. Kijkend naar de rode lijn in figuur 2, is portfolio 10 (*winners*) het portfolio dat na portfolio 1 het hoogste rendement bereikt. Dat portfolio 1 het vaakst een hoog rendement vergaart is zeer onverwachts, aangezien dit portfolio de maanden voor de vorming van het portfolio het laagste rendement had van alle portfolio's.

Figuur 1 en figuur 2. Rendement per deciel portfolio

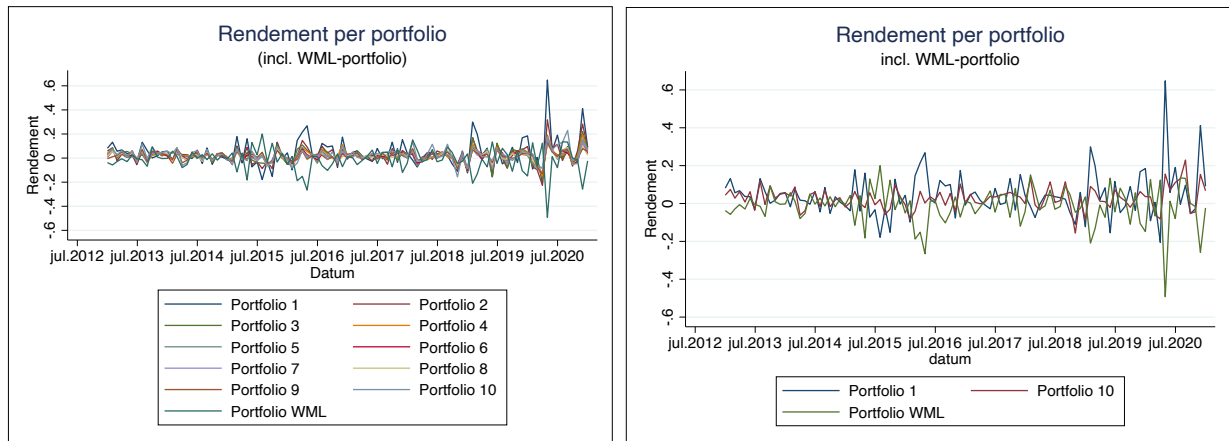


Uitleg. In deze grafieken is het rendement per portfolio weergegeven. Hierbij zijn de decielportfolio's gebruikt om een overzichtelijke weergave neer te zetten van het verschil per portfolio. De rechter grafiek is toegevoegd om duidelijker het verschil te zien tussen het voorafgaand slechtst presterende portfolio en het voorafgaand best presterende portfolio.

Zoals eerder genoemd, is het doel van dit onderzoek om te bekijken of een dynamische momentumstrategie winstgevend is voor in de COVID-19 crisis. Voor het vormen van de dynamische momentumstrategie is er nog een extra portfolio nodig. Deze strategie is namelijk dat je investeert in de *winners* en de *losers* laat vallen. Het portfolio dat naast de deciel

portfolio's gevormd is, is daarom het *winner-minus-loser*-portfolio (hierna: WML-portfolio). Hier is het rendement van portfolio 10, het portfolio van de *winner*s, min het rendement van portfolio 1 gedaan, het portfolio van de *losers*. Deze zie je in de onderstaande figuur samen met de portfolio's per deciel.

Figuur 3 en figuur 4. Rendement per deciel portfolio en voor WML-portfolio

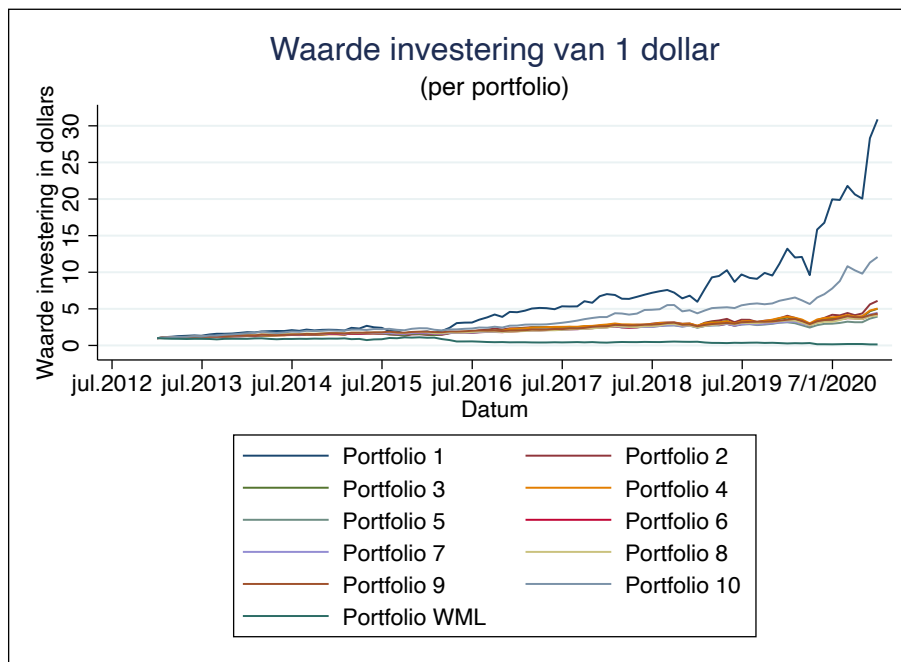


Uitleg. In deze grafieken is het rendement per portfolio weergegeven. Hierbij zijn de decielportfolio's en het WML-portfolio gebruikt om een overzichtelijke weergave neer te zetten van het verschil per portfolio. De rechter grafiek is toegevoegd om duidelijker het verschil te zien tussen de portfolio's.

Uit de bovenstaande figuren blijkt ook dat het WML-portfolio niet winstgevend lijkt te zijn, zie hiervoor de groene lijn in figuur 4. Dit komt onder andere door het eerder uitgelegde, namelijk dat portfolio 1, afgeschilderd door de blauwe lijn in figuur 4, soms onverwachts erg hoge rendementen vergaart. Aangezien bij het WML-portfolio de *losers* worden afgetrokken van de *winner*s, is het logisch dat het WML-portfolio geen hoog rendement heeft wanneer portfolio 1 een hoog rendement heeft.

Om nog duidelijker het verschil te laten zien tussen de portfolio's, laat de onderstaande grafiek zien hoeveel dollar er geïnvesteerd moet worden op 1 januari 2013 om op 31 december 2020 te eindigen met duizend dollar.

Figuur 5. Waarde investering van 1 dollar op 31 januari 2013

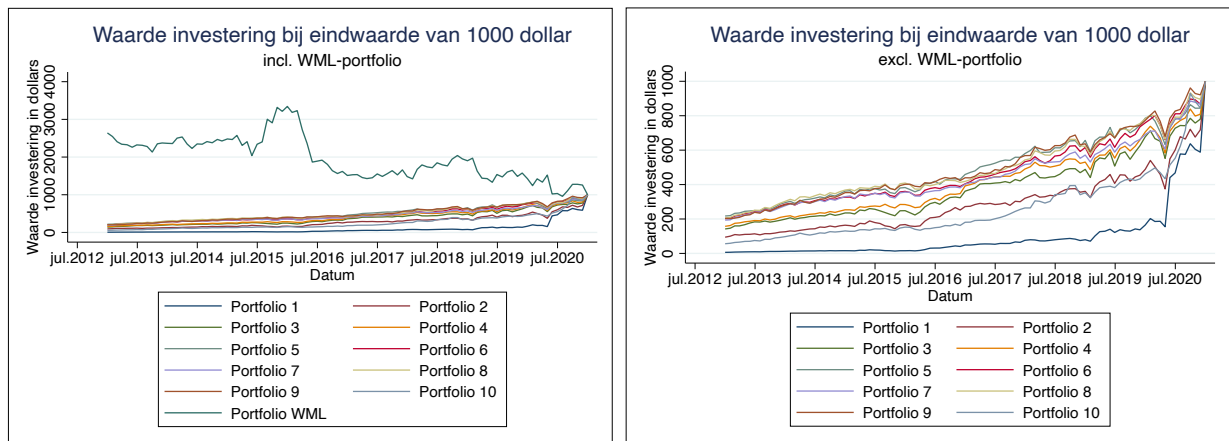


Uitleg. In deze grafiek is de waarde per jaar aangegeven van een investering van 1 dollar op 1 januari 2013. Dit is per portfolio weergegeven.

In de bovenstaande grafiek is er opnieuw te zien dat het WML-portfolio (turquoise lijn in figuur 5 t/m 7) de slechtste uitkomst heeft van alle portfolio's. Dit komt, zoals genoemd, vooral door het onverwachts hoge rendement van portfolio 1 (donkerblauwe lijn in figuur 5 t/m 7).

Om specifieker te kijken wat het relatief lage rendement van portfolio 10 ten opzichte van portfolio 1 inhoudt, is er in de figuren hieronder te zien hoeveel dollar er geïnvesteerd moet worden in begin januari 2013 om in eind december 2020 een investeringswaarde van 1000 dollar te verkrijgen. Aangezien het WML-portfolio erg verschilt met de andere portfolio's zijn deze gegevens hieronder in meerdere figuren weergegeven.

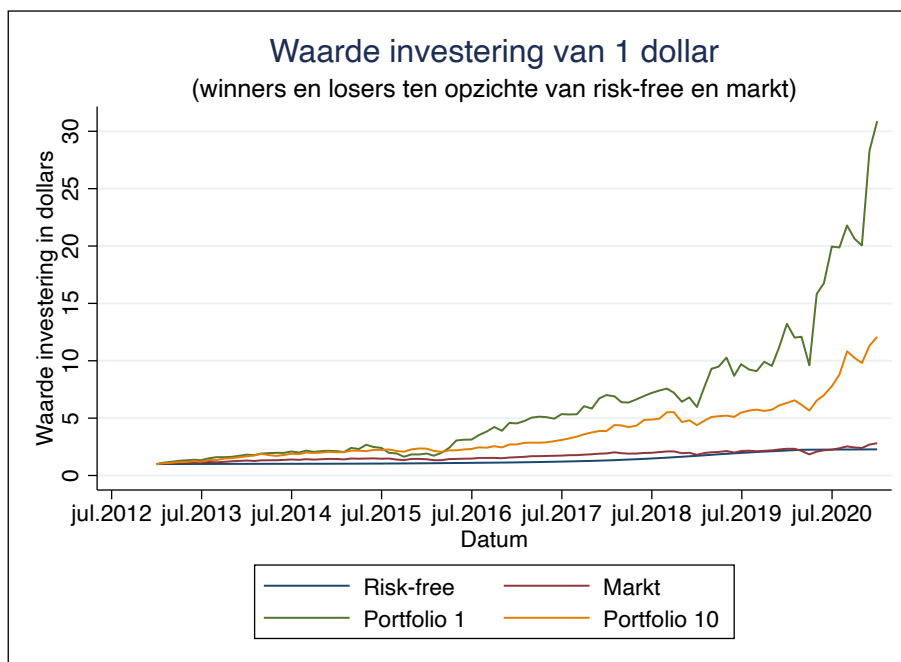
Figuur 6 en figuur 7. Waarde investering over tijd bij een eindwaarde van 1000 dollar in december 2020



Uitleg. In deze grafiek is de waarde per jaar aangegeven van een investering die 1000 dollar waard is op 31 december 2020. Dit is per portfolio weergegeven.

Ter bevordering van de overzichtelijkheid inzake de waarde van een investering per portfolio, is hieronder nogmaals een grafiek weergegeven van de waarde eind december 2020 van de 1 dollarinvestering begin januari 2013. Hier staan echter slechts de *winners* en de *losers* ten opzichte van het markt en het risicovrije aandeel aangegeven. Hier blijkt hetzelfde resultaat, namelijk dat portfolio 1 het best presteert, gevolgd door portfolio 10. Het marktaandeel en het risicovrije aandeel behalen een vergelijkbaar rendement.

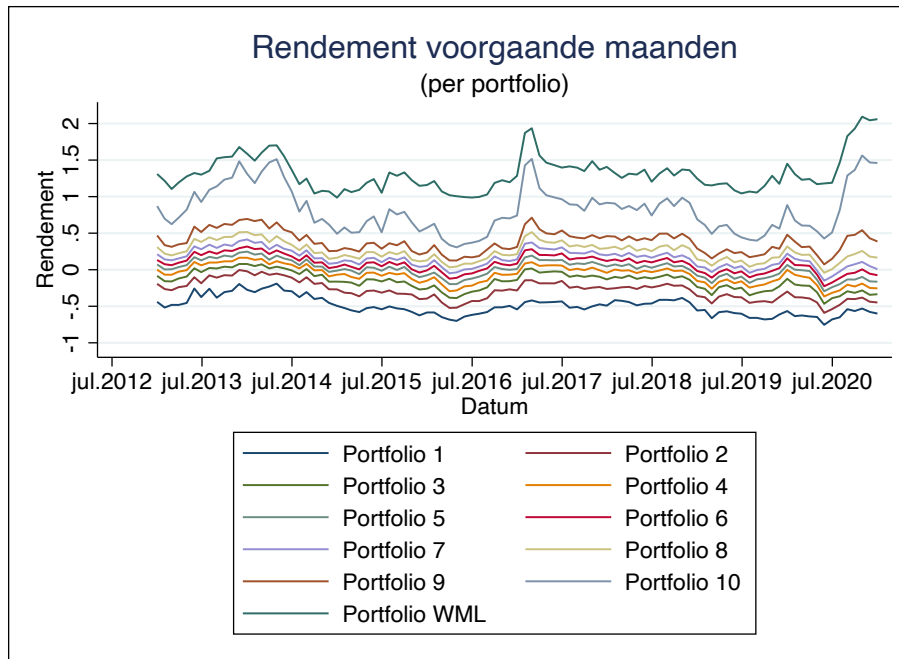
Figuur 8. Winners en losers ten opzichte van markt en risicovrije rente



Uitleg. In deze grafiek is de waarde per jaar aangegeven van een investering van 1 dollar op 1 januari 2013. Dit is per portfolio weergegeven. Deze grafiek is een ter verduidelijking van de eerdere grafiek van de 1 dollar investering op 1 januari 2013.

Zoals genoemd is het onvoorzien dat juist portfolio 1 relatief goed presteert ten opzichte van andere portfolio's. Om te laten zien dat de data wel kloppend is, is hieronder een figuur weergegeven met de rendementen van de portfolio's in het jaar voor de vorming van de portfolio's (min de formatieperiode, dus $t-12$ tot $t-2$).

Figuur 9. Rendement op basis waarvan de portfolio's zijn gevormd ($t-12$ tot $t-2$)



Uitleg. In deze grafiek zijn de rendementen van de voorafgaande maanden ($t-2$ tot $t-12$) weergegeven. Aan de hand van deze informatie zijn de deelporfolio's gevormd.

In de bovenstaande figuur is er te zien dat de portfolio's zich hier wel in de verwachte volgorde bevinden. Portfolio 1 heeft hier namelijk continu het meest lage rendement en portfolio 10 heeft hier het meest hoge rendement van de deelporfolio's. Hier is dan ook te zien dat het WML-portfolio, in de maanden voorafgaand aan de portfoliovorming, een winstgevende strategie zou zijn. Met deze grafiek is ook te zien dat de data dus klopt, ondanks dat er te zien is in figuur 5 en figuur 8 dat het WML-portfolio zich in praktijk als slechtste strategie uit.

In de onderstaande tabel zijn een aantal beschrijvende statistieken weergegeven per portfolio.

Tabel 1. Momentum portfolio karakteristieken, 2013:01-2020:12

PORTFOLIO	$R - R_F$	σ	α	β	SHARPE RATIO
1	3.425%	11.735%	3.655%	2.025	0.292
2	1.346%	7.416%	1.747%	1.473	0.181
3	1.026%	6.015%	1.505%	1.221	0.171
4	0.968%	4.864%	1.499%	1.054	0.199
5	0.678%	4.531%	1.226%	1.001	0.150
6	0.734%	4.140%	1.307%	0.917	0.177
7	0.792%	4.167%	1.363%	0.927	0.190
8	0.700%	4.047%	1.281%	0.892	0.173
9	0.747%	4.013%	1.342%	0.847	0.186
10	1.956%	5.870%	2.463%	1.131	0.333
WML	-2.326%	9.791%	-1.192%	-0.893	-0.238
MARKT	0.310%	4.012%	0.000%	1.000	0.077

Uitleg. In deze tabel is beschrijvende informatie per portfolio weergegeven om een duidelijker beeld te krijgen van het verschil tussen de portfolio's.

De Sharpe ratio geeft hierbij de relatie weer tussen de prestatie van een portfolio ten opzichte van de markt en de volatiliteit. In deze tabel is te zien dat de Sharpe ratio van het WML-portfolio -0.238 is. De Sharpe ratio van de markt is echter 0.077. Dit betekent of dat het WML-portfolio een gemiddeld lager rendement heeft dan de risicovrije rente, of dat het rendement in het portfolio naar verwachting negatief is. De markt presteert echter wel gemiddeld beter dan het risicovrije aandeel. Gekeken naar de eerdere resultaten in de figuren en deze informatie, is er te zeggen dat het WML-portfolio slechter presteert dan de markt en dan de andere portfolio's. Opvallend is opnieuw dat portfolio 1 de hoogste Sharpe ratio heeft. Dit betekent nogmaals dat dit portfolio het beste presteert, zeker relatief gezien tot de markt.

De beta over de gebruikte periode is daarnaast negatief voor het WML-portfolio. Dit houdt in dat het WML-portfolio minder volatiel is dan de markt. Ook de alfa van het WML-portfolio is negatief (-1.192% per maand). Dit betekent dat het WML-portfolio slechter presteert dan de markt. Uit deze tabel blijkt dan ook opnieuw uit de alfa dat portfolio 1 het best presteert ten opzichte van de markt.

Kijkend naar deze resultaten in toepassing op de centrale vragen van dit onderzoek kan er al veel geconcludeerd worden. Zo is de statische momentumstrategie, in dit geval het investeren in het WML-portfolio, zoals uitgelegd niet voordelig in de COVID-19 crisis. Dit portfolio vergaart namelijk het meest lage rendement van alle portfolio's in dit tijdspan. Of de COVID-19 crisis een momentum crash is kan nog niet worden uitgesloten, zeker terugkijkend naar de literatuur, met dan vooral de nadruk op het artikel van Ehsani en Linnainmaa (2019), waar genoemd wordt dat er oneindig veel factoren invloed hebben op het vormen van momentum. Bij deze conclusie komt ook het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016) en het onderzoek van Georgopoulou en Wang (2017) terug, waar naar de momentum crash wordt gekeken vanuit data.

Toch, als uit deze data en conclusie zou moeten worden getrokken en kijkend naar de voorspelbaarheidsfactoren van een momentum crash van Daniel en Moskowitz (2016), zou er uit de data geconcludeerd kunnen worden dat er sprake is van een momentum crash tijdens de COVID-19 crisis. Dit komt vooral door de volatiliteit van de markt die omhooggaat vanaf het opkomen van COVID-19 in december 2019. De volatiliteit van de markt stijgt hier namelijk in een tijdspan van een jaar met 8,56%. Echter, bij een momentum crash is er door Daniel en Moskowitz (2016) omschreven dat een momentum crash volgt na meerdere jaren van hoge volatiliteit. Dit is met de huidig beschikbare data, die tot en met 2020 loopt, nog niet te concluderen, aangezien hier slechts tijdelijk sprake is van hoge volatiliteit in de markt.

Analyses momentum portfolio's

Voor de eerste vier regressies, te vinden in de methodologie, is er hieronder een tabel met de resultaten weergegeven. Deze analyses zijn, zoals genoemd in de methodologie, vooral van belang voor de centrale vraag welke momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis.

Tabel 2. Resultaten regressies WML-portfolio ten opzichte van het marktrendement

COËFFICIËNT	VARIABELE	REGRESSIES (T-WAARDE)			
		(1)	(2)	(3)	(4)
α_0	1	-1.192%	-0.864%	-0.864%	-0.864%
		(-1.29)	(-1.03)	(-1.03)	(-1.03)
α_B	$I_{B,t-1}$		-40.768%	(weggelaten)	
			(-4.70)		
β_0	$R_{m,t}^e$	-0.893	-0.593	-0.593	-0.593
		(-4.05)	(-2.83)	(-2.83)	(-2.83)
β_B	$I_{B,t-1} * R_{m,t}^e$		(weggelaten)	-3.188	(weggelaten)
				(-4.70)	
$\beta_{B,U}$	$I_{B,t-1} * I_{U,t} * R_{m,t}^e$			(weggelaten)	-3.188
					(-4.70)
R^2_{adj}		0.138	0.294	0.294	0.294

Uitleg. In deze tabel zijn in kolom (1), (2), (3) en (4) de geschatte coëfficiënten van de coëfficiënt en de variabele (eerste twee kolommen) weergegeven. De gebruikte analyses zijn te vinden bij de methodologie onder het kopje 'analyses'. In deze tabel zijn regressies 1 t/m 4 gebruikt.

In deze tabel is te zien dat er een aantal coëfficiënten zijn weggelaten. Dit komt omdat er sprake is van (multi)collineariteit. In dit geval gaat het om structurele (multi)collineariteit. Dit houdt in dat er twee of meer variabelen zijn gebruikt om een nieuwe variabele te maken. In dit geval gaat het om het vaker voorkomen van de *bear market* indicator. Het enige wat hiertegen gedaan kan worden, wat slechts soms werkt, is het standaardiseren van de variabelen, het gemiddelde gebruiken van de variabelen of het veranderen van de waarden naar de afwijking van het gemiddelde. Na het uitzoeken en proberen bleken deze opties in dit geval niet de multicollineariteit te voorkomen. Daarom zijn deze analyses weergegeven met de 'weggelaten'.

In het artikel van Daniel en Moskowitz (2016) is er echter geen sprake van (multi)collineariteit. Dit zou bijvoorbeeld kunnen komen omdat er in de data van 2013:01 tot 2020:12 maar één keer een *bear market* voorkomt en er op dat moment ook sprake is van een overschot aan marktrendement ($I_{U,t} = 1$). Dit betekent dat op dat moment de variabele β_B en $\beta_{B,U}$ volledig gelijk zijn. In de data van Daniel en Moskowitz zou dit kunnen verschillen, bijvoorbeeld als $I_{U,t}$ nul is op het moment dat er een *bear market* is. Dit is ook logisch, aangezien een *bear market* inhoudt dat er dalende prijzen zijn en het marktrendement daarom ook een lager verwachte

waarde hanteert. Als deze zo laag is dat deze onder de risicovrije rente valt, wat zeker zou kunnen in een *bear market*, dan is er geen sprake meer van collineariteit tussen $I_{B,t-1}$ en $I_{U,t}$. Dit is bijvoorbeeld ook te zien in tabel 4 bij de *bull market*. Hier is namelijk wel de waarde van de coëfficiënt weergegeven en is er geen collineariteit tussen $I_{L,t-1}$ en $I_{U,t}$.

De weggelaten coëfficiënten zorgen daarnaast niet dat de betrouwbaarheid van de analyses verlaagd wordt. Het zorgt er namelijk alleen voor dat de analyses veranderen in aanzicht. Wat er bijvoorbeeld ook gezegd zou kunnen worden over analyse vier is dat de coëfficiënt $\beta_{B,U}$ (-3.188) en de coëfficiënt β_B (weggelaten) samen de waarde van de wel in de regressie meegenomen coëfficiënt vormen, in dit geval dus -3.188. Dit geldt ook voor de andere weggelaten coëfficiënten.

Wat er verder uit deze analyses gehaald kan worden is dat het WML-portfolio slecht presteert als er sprake is van een *bear market*. De alfa in de *bear market* is namelijk -40.77% per maand lager. De volledigheid van deze waarde voor een *bear market* is echter te betwisten. Zoals genoemd is er namelijk slechts één keer in de gemeten periode sprake van een *bear market*, wat betekent dat deze meting helemaal zorgt voor de genoemde alfa. De waarde is echter wel statistisch betrouwbaar ($P=0.00$).

Uit deze analyses is verder te halen dat het WML-portfolio extreem slecht presteert wanneer de markt herstellende is van een *bear market*. Dit is te zien aan de waarde van de coëfficiënt van $\beta_{B,U}$. Deze heeft namelijk een waarde van -3.188 ten opzichte van de markt.

Om een totaalbeeld te geven van de portfolio's, is hieronder een tabel weergegeven met de waardes van de portfolio's voor analyse 1 tot en met 4. De missende waardes zijn hierbij weggelaten, aangezien deze geen toegevoegde waarde hebben. In tabel 4 is ook de *bull market* kant meegenomen.

Tabel 3. Uitkomst regressies 3 alle momentum portfolio's bear market

MOMENTUM PORTFOLIO'S IN BEAR MARKET

COËFFICIËNT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	WML
α_0	3.340%	1.647%	1.489%	1.473%	1.232%	1.313%	1.328%	1.294%	1.332%	2.475%	-0.864%
	(4.54)	(4.09)	(4.61)	(7.21)	(7.10)	(8.42)	(9.05)	(8.29)	(6.99)	(6.97)	(-1.03)
α_B	39.273%	12.450%	2.056%	3.237%	-0.759%	-0.671%	4.321%	-1.644%	1.250%	-1.495%	-40.768%
	(5.16)	(2.99)	(0.62)	(1.53)	(-0.42)	(-0.42)	(2.85)	(-1.02)	(0.63)	(-0.41)	(-4.70)
β_0	1.736	1.381	1.206	1.031	1.007	0.922	0.895	0.904	0.838	1.142	-0.593
	(9.45)	(13.75)	(14.95)	(20.23)	(23.27)	(23.71)	(24.43)	(23.24)	(17.62)	(12.90)	(-2.83)

Uitleg. In deze tabel zijn de geschatte coëfficiënten die ontstaan uit regressie 3 weergegeven voor de bear market.

$\beta_{L,U}$ is hier weggelaten vanwege multicollineariteit.

Tabel 4. Uitkomst regressies 3 alle momentum portfolio's bull market

MOMENTUM PORTFOLIO'S IN BULL MARKET

COËFFICIËNT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	WML
α_0	46.468%	15.914%	4.377%	5.364%	0.709%	-0.376%	6.027%	-0.706%	1.549%	3.311%	-43.158%
	(5.74)	(3.59)	(1.22)	(2.37)	(0.37)	(-0.22)	(3.71)	(-0.41)	(0.74)	(0.85)	(-4.63)
α_L	-44.137%	-14.742%	-3.106%	-4.062%	0.461%	1.955%	-4.798%	2.093%	0.053%	-1.445%	42.692%
	(-5.24)	(-3.19)	(-0.83)	(-1.73)	(0.23)	(1.10)	(-2.84)	(1.16)	(0.02)	(-0.36)	(4.40)
β_0	1.434	1.239	1.141	0.979	0.988	1.001	0.865	0.932	0.919	0.960	-0.474
	(4.90)	(7.72)	(8.82)	(11.99)	(14.21)	(16.25)	(14.72)	(14.92)	(12.13)	(6.84)	(-1.41)
$\beta_{L,U}$	0.701	0.330	0.151	0.119	0.043	-0.185	0.069	-0.065	-0.188	0.424	-0.277
	(1.32)	(1.13)	(0.64)	(0.80)	(0.34)	(-1.65)	(0.64)	(-0.57)	(-1.37)	(1.66)	(-0.45)

Uitleg. In deze tabel zijn de geschatte coëfficiënten die ontstaan uit regressie 3 weergegeven voor de bull market.

Uit de bovenstaande tabellen blijkt opnieuw dat portfolio 1 zeer goed presteert in een *bull market*. Portfolio 10 presteert ook positief in een *bull market*, maar niet zo extreem goed als portfolio 1. Het WML-portfolio presteert daarom niet goed in een *bull-market*. Hetzelfde geldt voor *bear market*, alleen is heeft portfolio 1 hier een relatief minder hoog rendement ten opzichte dan de markt dan in een *bull market*. Als de markt herstellende is van een *bull market* en van een *bear market* laat de bèta ook zien dat portfolio 1 relatief tot de markt positief resultaat bereikt. Voor het WML-portfolio is dit door portfolio 1 opnieuw niet zo, aangezien de aandelen uit portfolio 1 juist worden verkocht in dit portfolio. Zoals eerder in tabel 1 aangegeven, blijkt uit de alfa ten opzichte van de markt nog duidelijker dat het WML-portfolio relatief negatief uitkomt. Uit de informatie van deze tabellen kan gehaald worden dat dit vooral door portfolio 1 komt, aangezien deze vrij hoge uitschieters heeft in haar rendement, zie hiervoor figuur 3 en figuur 4.

Gezien de missende waardes is er verder niets te zeggen over het gedrag van het WML-portfolio. Toch is het wel interessant om te onderzoeken of het WML-portfolio zich in deze periode net zo gedraagt als in de periode onderzocht door Daniel en Moskowitz (2016). Hier is namelijk door het optellen van de bèta's ($\beta_{B,U} + \beta_B + \beta_0$ in combinatie met $\beta_B + \beta_0$) te zien dat het WML-portfolio zich gedraagt als een *call-optie*. In de onderstaande tabel zijn de analyses te zien die hiervoor zijn uitgevoerd om erachter te komen of het WML-portfolio zich in de in dit onderzoek gemeten tijd ook als een *call-optie* gedraagt.

Tabel 5. Resultaten regressies WML-portfolio ten opzichte van marktvariantie

COËFFICIËNT	REGRESSIES				
	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
γ_0	-0.010 (-1.12)	0.005 (0.53)	-0.003 (-0.33)	-0.010 (-1.12)	-0.003 (-0.33)
γ_B	-0.482 (-5.63)		0.365 (-2.97)		-0.365 (-2.97)
$\gamma_{\sigma_m^2}$		-27.435 (-4.80)	-10.577 (-1.34)		-10.577 (-1.34)
γ_{int}				41.031 (-5.63)	(weggelaten)

Uitleg. In deze tabel zijn in kolom (6), (7), (8), (9) en (10) de geschatte coëfficiënten weergegeven van de variabele genoemd in de eerste kolom. De gebruikte analyses zijn te vinden bij de methodologie onder het kopje 'analyses'. In deze tabel zijn regressies 6 t/m 10 gebruikt.

Bij deze analyses is er opnieuw sprake van collineariteit en is er in de laatste regressie bij deze tabel daarom opnieuw een waarde weggelaten.

Uit de bovenstaande analyses blijkt dat het WML-portfolio negatief reageert op de marktvariantie, wat inhoudt dat dit in lijn is met de eerdere gedane regressies. Het WML-portfolio heeft namelijk een laag rendement als de volatiliteit hoog is. Opvallend is wel dat bij de combinatie van een *bear market* en hoge marktvolatiliteit, oftewel een paniekstaat, het WML-portfolio positief presteert ten opzichte van de markt (0.365). Door de nog steeds grote negatieve relatie tot de volatiliteit (-10.577) is deze kleine positieve relatie tot de *bear market* echter niet relevant voor het onderzoek. De grote reactie van het WML-portfolio op de volatiliteit bevestigt echter wel de hypothese dat het WML-portfolio, en dan vooral portfolio 1 binnen het WML-portfolio, zich gedraagt als een *call-optie*.

De resultaten die blijken uit deze analyse komen echter wel overeen met eerdere getrokken conclusies, namelijk dat de statische momentumstrategie uitgesloten kan worden als lucratieve strategie tijdens de COVID-19 crisis en dat de COVID-19 crisis in dit jaar, naar aanleiding van deze data, gezien kan worden als een momentum crash. Dit komt opnieuw door de hoge marktvolatiliteit en de gemiddelde prijsdaling van de aandelen die meegenomen zijn in de data. De tweede centrale vraag, namelijk welke momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis, is met dit onderdeel van de resultaten beantwoord. De statische momentumstrategie is immers, zoals genoemd, geen winstgevende strategie tijdens de COVID-19 crisis en kan zo worden uitgesloten als voordelige strategie om te gebruiken in deze periode.

Analyses dynamische momentumstrategie

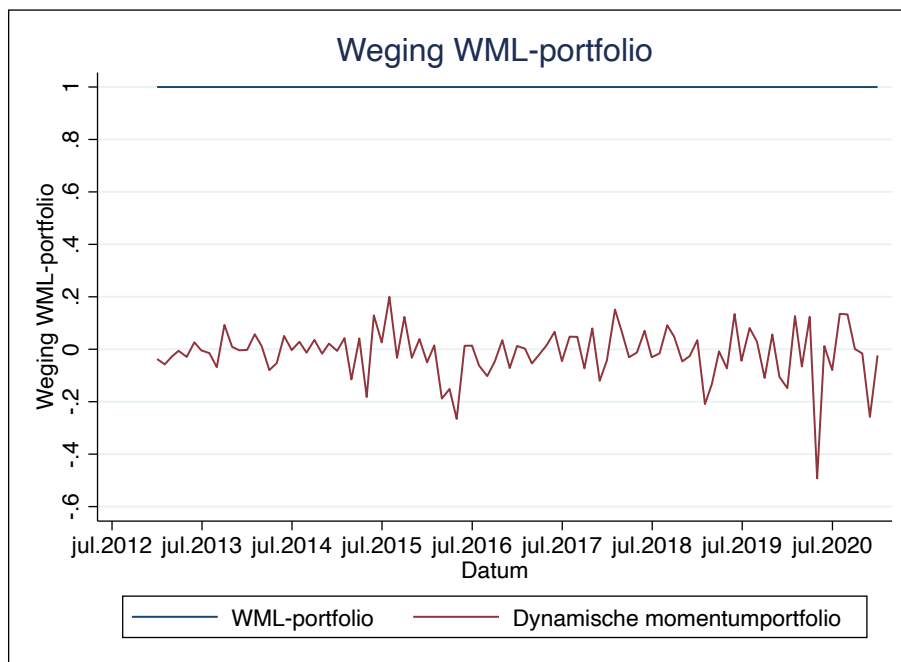
Voor het vormen van de dynamische momentumstrategie is er gebruikgemaakt van de vergelijkingen 12 t/m 16. Deze analyses hebben betrekking op de onderzoeksvraag of de dynamische momentumstrategie een winstgevende strategie is tijdens de COVID-19 crisis.

Zoals al genoemd is het vooral van belang om het gemiddelde verwachte rendement van de komende maand te vinden en om de variantie van het WML-portfolio van de komende maand te onderzoeken. Hiervoor is er een GJR-GARCH-model gebruikt, naar aanleiding van de in de methodologie genoemde literatuur.

De resultaten van dit model zijn te zien in Appendix B. Hier is ook een maandelijksse volatiliteit gevormd in het GARCH-model, om zo het gewicht van het WML-portfolio ten opzichte van het risicovrije aandeel te berekenen.

Met dit model kan nu de volatiliteit per maand geschat worden. Deze wordt, zoals genoemd, gelijkgesteld aan de gemiddelde jaarlijkse gewogen volatiliteit van de volledige relevante data en is gelijk aan 23.2%. Vervolgens is er met deze informatie het optimale gewicht van het WML-portfolio berekend over de tijdsperiode van de COVID-19 crisis. De resultaten hiervan zijn te zien in de onderstaande figuur. Het WML-portfolio is in deze grafiek ook weergegeven als beschrijvende statistiek.

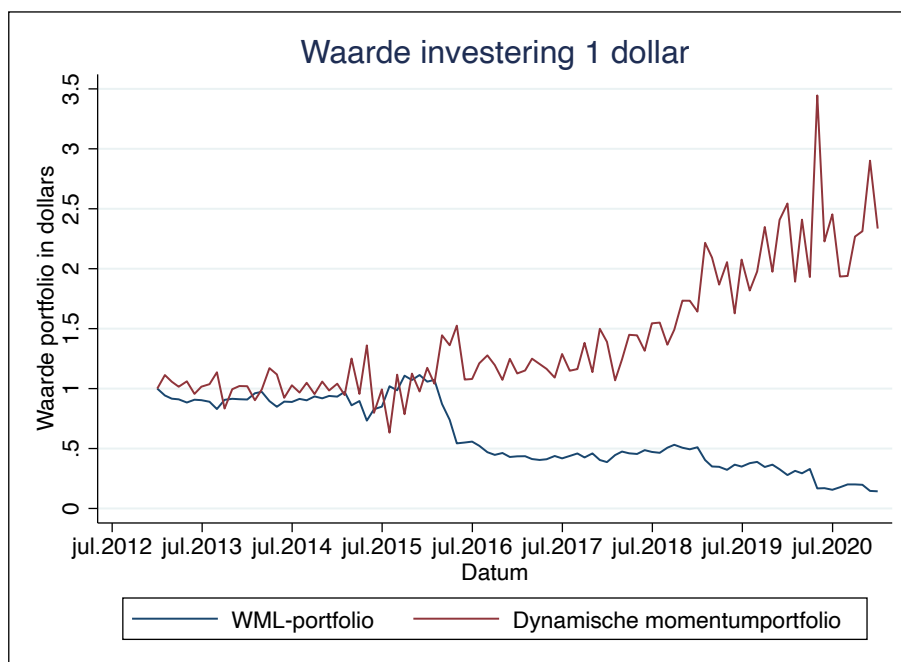
Figuur 10. Weging WML-portfolio dynamische momentumstrategie en statische momentumstrategie



Uitleg. In deze grafiek is de weging van het WML-portfolio bij een statische momentumstrategie en bij een dynamische momentumstrategie weergegeven. Deze weging is gemaakt op basis van vergelijking 14, 15 en 16, met de nadruk op vergelijking 14.

Uit de uitgerekende weging volgt de onderstaande figuur met de waarde van het portfolio in de statische momentumstrategie en in de dynamische momentumstrategie.

Figuur 11. Cumulatieve waarde dynamische momentumstrategie en statische momentumstrategie



Uitleg. In deze grafiek is de cumulatieve waarde van de dynamische momentumstrategie en cumulatieve waarde van de statische momentumstrategie weergegeven. Deze is gevormd naar aanleiding van de berekeningen voorafgaand aan figuur 10.

Uit de resultaten in de bovenstaande figuur blijkt overduidelijk dat de dynamische momentumstrategie winstgevendere prestaties levert in de COVID-19 crisis dan de statische momentumstrategie. Dit beantwoordt de tweede centrale vraag, namelijk welke momentumstrategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis. De statische momentumstrategie is eerder uitgesloten. Ook is er te zien dat de dynamische strategie niet alleen relatief, maar ook absoluut winstgevend is, met tegenstelling tot de statische momentumstrategie. Er blijkt uit deze informatie dat de dynamische momentumstrategie een winstgevende strategie is tijdens de COVID-19 crisis, aangezien de investering in zeven jaar met 234% wordt vergroot.

De statische momentumstrategie kan uitgesloten worden als een winstgevende strategie op basis van de bovenstaande informatie. Met deze informatie kan er ook uitspraak gedaan worden over de constante volatiliteit strategie, aangezien deze in dit geval dezelfde volatiliteit zou aanhouden van 23.2%. Uit eerdere onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016) en Barroso en Santa-Clara (2015) blijkt deze strategie, bij het aannemen van dezelfde volatiliteit als de dynamische momentumstrategie, minder lucratief dan de dynamische momentumstrategie. Met deze informatie kan zowel de tweede als de derde centrale vraag in dit onderzoek beantwoord worden, namelijk welke momentumstrategie winstgevend is in de COVID-19 crisis. Concluderend is de dynamische momentumstrategie, in dit tijdsplan en onder de onderzochte strategieën in dit onderzoek, de meest winstgevende momentumstrategie.

Zoals eerder genoemd kan ook de derde centrale vraag, oftewel de onderzoeksvraag, beantwoord worden aan de hand van deze resultaten. De dynamische momentumstrategie vergaart in een tijdsplan van zeven jaar namelijk een positief rendement van 234%. Dit betekent dat de dynamische momentumstrategie winstgevend is in de COVID-19 crisis, wat de onderzoeksvraag beantwoordt.

Conclusie

Naar aanleiding van de resultaten en de genoemde literatuur in dit onderzoek kunnen er een aantal conclusies worden getrokken betreft de centrale vragen in dit onderzoek.

Voor de eerste centraal staande vraag, namelijk of de COVID-19 crisis een momentum crash is, kan er gekeken worden naar de bestaande literatuur en de resultaten. Zoals genoemd in de resultaten, gedraagt de markt zich in 2020 alsof er een momentum crash kan ontstaan. Echter, het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016) is in de resultaten ook genoemd als een terughoudende factor in deze conclusie. Hier wordt namelijk genoemd dat een momentum crash het gevolg is van meerdere jaren aan hoge marktvolatiliteit en dalende prijzen. Bij de COVID-19 crisis is hier slechts één jaar sprake van bij de huidig beschikbare data. Ook in de literatuur is bij deze conclusie een terughoudende factor te vinden. als een momentum crash gezien kan worden. Volgens Ehsani en Linnainmaa (2019) kan er immers niet zomaar geconcludeerd worden dat er sprake is van een momentum crash aan de hand van de definitie van een momentum crash. Momentum op de markt is volgens dit onderzoek namelijk een grote combinatie van factoren buiten de marktvolatiliteit die niet zomaar gedefinieerd kunnen worden. Georgopoulou en Wang (2017) en Daniel en Moskowitz (2016) sluiten zich hierbij aan, maar proberen met beperkte factoren toch een inschatting te maken van een momentum crash.

De vraag of de COVID-19 crisis een momentum crash is kan dus niet uitsluitend beantwoord worden. De data laat duidelijk zien dat er sprake van zou kunnen zijn, maar de literatuur spreekt dit op haar beurt tegen.

De tweede centrale vraag, namelijk welke strategie winstgevend is tijdens de COVID-19 crisis, is ook beantwoord met dit onderzoek. Zo kan de statische momentumstrategie van het WML-portfolio uitgesloten worden als winstgevende strategie binnen dit tijdspan. Dit komt onder andere door de gemiddelde prijsdalingen van de aandelen in de markt en door de hoge marktvolatiliteit, die zorgt voor een hoge volatiliteit in portfolio 1 en portfolio 10. Aangezien het WML-portfolio gevormd is aan de hand van deze twee genoemde portfolio's, is de conclusie dat het niet voordelig is om te investeren volgens de statische momentumstrategie.

Ook bij de constante volatiliteit strategie valt er een conclusie te trekken. Deze is namelijk, zoals te zien in de resultaten, wel winstgevend, maar niet zo winstgevend als de dynamische momentumstrategie. Het is daarom wel een goede strategie voor tijdens de COVID-19 crisis, maar niet de meest winstgevende en dus niet de beste strategie.

Voor de dynamische momentumstrategie geldt de volgende conclusie. Zoals omschreven in de resultaten is dit de meest winstgevende strategie van de onderzochte strategieën in dit onderzoek. Ook absoluut gekeken is de dynamische momentumstrategie een winstgevende strategie in de COVID-19 crisis. In zeven jaar vergaart deze strategie immers een stijging in investering van 234%. Concluderend kunnen de tweede centrale vraag in dit onderzoek en de onderzoeksvraag beantwoord worden als volgt: de dynamische momentumstrategie is een winstgevende strategie tijdens de COVID-19 crisis.

Discussie

In dit onderzoek zijn er nog een aantal aspecten die missen. Zo worden de transactiekosten niet meegenomen die horen bij het nieuwe evenwicht in portfolio's dat elke maand wordt gemaakt. Deze kosten kunnen per maand oneindig hoog oplopen wanneer er een verschuiving in de markt plaatsvindt, wat de dynamische momentumstrategie dus geen realistisch toepasbare strategie maakt in praktijk.

Een ander aspect dat mist is de invloed van het succesvol toepassen van de dynamische momentumstrategie in de markt. Stel je past deze dynamische momentumstrategie toe en deze blijkt inderdaad zeer goed te presteren. Het gevolg van deze strategie toepassen zou zijn dat je, relatief tot andere portfolio's, een hoger rendement haalt op dit portfolio. Ook is het risico verkleind bij de dynamische momentumstrategie ten opzichte van een statische momentumstrategie. Dit komt doordat deze dynamische momentumstrategie rekening houdt met momentum crashes. Dan zou je zeggen dat anderen deze strategie ook willen en gaan toepassen, aangezien deze effectief zou moeten zijn. Als steeds meer mensen dat gaan doen, dan zal dit op een gegeven moment invloed hebben op de markt. Een inschatting daarbij is onder andere dat de volatiliteit enorm wordt vergroot, omdat op crashes wordt ingespeeld. Dit is niet voordelig, aangezien juist hoge volatiliteit, in combinatie met een *bear market*, het recept is voor een paniekstaat waarin een momentum crash kan ontstaan.

Hieruit volgt dat er gekeken kan worden naar het resultaat als een individu de dynamische momentumstrategie niet toepast, terwijl het gros van de investeerders dat wel doet. Dit individu loop dan tegen het probleem aan dat hij of zij een laag rendement haalt, terwijl anderen hoge rendementen vergaren. Daarnaast kan een individu, of een kleine groep, de markt niet stabiel krijgen. Bijzonder is daarom dat er weinig te vinden is van de praktische toepassing van deze strategie en hoe de markt op deze toepassing verwacht is te reageren. Een vervolg op dit onderzoek kan dus bijvoorbeeld verder ingaan op de praktische toepassing van het onderzoek van Daniel en Moskowitz (2016) en dit onderzoek. De vraag is namelijk of de dynamische momentumstrategie op lange termijn, en als meer investeerders deze gaan toepassen, lucratief blijkt.

Om hier verder op in te gaan kan er gekeken worden naar een los voorbeeld.

Kijk bijvoorbeeld naar Boeing, toen er net twee vliegtuigen achter elkaar waren neergestort. Dit heeft voor Boeing een enorme, alleen binnen het bedrijf voorkomende, momentum crash veroorzaakt. Deze momentum crash was echter niet te voorspellen aan de hand van de markt, aangezien je het kapotgaan van vliegtuigen niet kan voorspellen. Hierdoor was er ook niet op in te spelen. Mocht Boeing op dit moment gebruik hebben gemaakt van de dynamische momentumstrategie, dan kan het zomaar dat dit geen winstgevende strategie was op dit moment.

Hetzelfde kan worden gezegd over GameStore. De kleine beleggers overtroffen hier een hedgefonds, puur op principes en ethiek. Dit deden zij door enkel met elkaar te overleggen en met als doel om GameStore overeind te laten staan. Toch heeft dit een enorm, opnieuw alleen in dit bedrijf plaatsvindende, momentum crash veroorzaakt, die net zoals bij Boeing, niet te voorspellen was.

Door deze onvoorspelbare vormen van momentum vraag ik mij af in hoeverre deze strategie echt werkt in praktijk. Nu zou er natuurlijk geargumenteed kunnen worden dat dit nooit te voorspellen is. Toch blijft dit een interessant vraagstuk, aangezien deze gebeurtenissen wel een momentum crash hebben veroorzaakt en dus vallen onder dit onderwerp.

Gezien er in dit onderzoek ook nog sprake is geweest van multicollineariteit, kan ook de betrouwbaarheid van dit onderzoek nog betwist worden. Dit zou onder andere opgelost kunnen worden door een breder tijdspan te nemen, waardoor er vaker sprake zal zijn van een *bull market* of *bear market*.

Er valt dus aan de hand van deze aspecten zeker nog te zeggen dat er mogelijkheden zijn voor vervolgonderzoek. Zo kan er gekeken worden naar het elimineren van de transactiekosten of wat deze van invloed hebben, mocht men deze wel meenemen in het onderzoek. Ook de verdere toepasbaarheid van deze strategie in praktijk is nog te onderzoeken. De invloed op de markt van het toepassen door vele investeerders is hierbij vooral nog niet onderzocht. Nu zijn er verder natuurlijk nog immens veel vervolgen die dit onderzoek kan ondervinden. Toch lijken dit mij de meest belangrijke punten die nog niet onderzocht zijn, aangezien deze beiden kijken naar het praktische gedeelte van de dynamische momentumstrategie.

Bibliografie

- Barroso, P., & Santa-Clara, P. (2015). Momentum has its moments. *Journal of Financial Economics*, 116(1), 111-120.
- Cheema, M. A., Faff, R. W., & Szulczuk, K. (2020). The 2008 global financial crisis and COVID-19 pandemic: How safe are the safe haven assets?. *Available at SSRN 3590015*.
- Daniel, K., & Moskowitz, T. J. (2016). Momentum crashes. *Journal of Financial economics*, 122(2), 221-247.
- Ehsani, S., & Linnainmaa, J. T. (2019). *Factor momentum and the momentum factor* (No. w25551). National Bureau of Economic Research.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1996). *Multifactor explanations of asset pricing anomalies* (pp. 450-484). University of Chicago Press.
- Foster, J. B., & Magdoff, F. (2009). *The great financial crisis: Causes and consequences*. NYU Press.
- Georgopoulou, A., & Wang, J. (2017). The trend is your friend: Time-series momentum strategies across equity and commodity markets. *Review of Finance*, 21(4), 1557-1592.
- Glosten, L. R., Jagannathan, R., & Runkle, D. E. (1993). On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks. *The journal of finance*, 48(5), 1779-1801.
- Goyal, A., & Jegadeesh, N. (2018). Cross-sectional and time-series tests of return predictability: What is the difference?. *The Review of Financial Studies*, 31(5), 1784-1824.
- Grundy, B. D., & Martin, J. S. M. (2001). Understanding the nature of the risks and the source of the rewards to momentum investing. *The Review of Financial Studies*, 14(1), 29-78.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *The Journal of finance*, 48(1), 65-91.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (2001). Profitability of momentum strategies: An evaluation of alternative explanations. *The Journal of finance*, 56(2), 699-720.

Lehmann, B. N. (1990). Fads, martingales, and market efficiency. *The Quarterly Journal of Economics*, 105(1), 1-28.

Li, K., & Liu, J. (2021). Optimal dynamic momentum strategies. *Operations Research*.

Markowitz, H. (1952). The utility of wealth. *Journal of political Economy*, 60(2), 151-158.

Wharton Research Data Services. (z.d.). *Data Center for Research in Security Prices*.

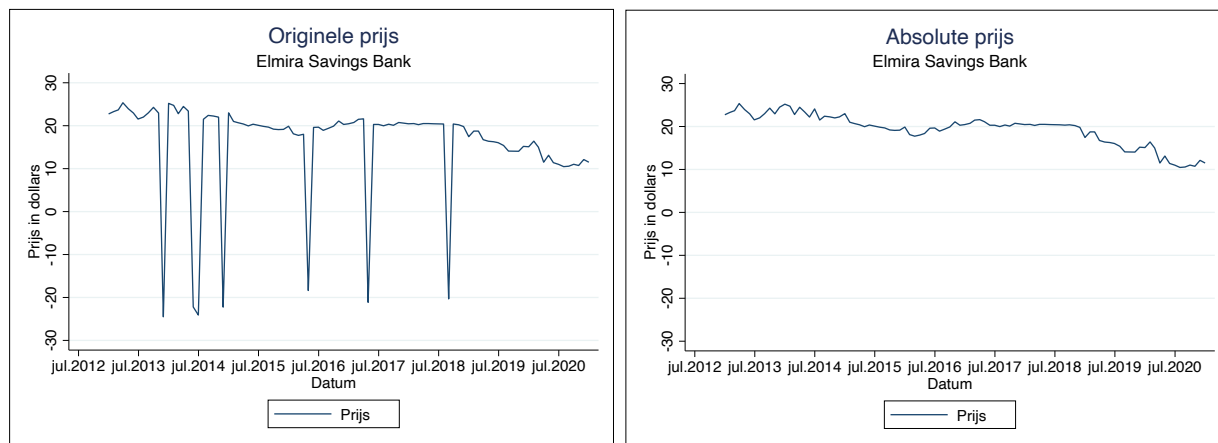
Geraadpleegd op 9 november 2021, van <https://wrds-www.wharton.upenn.edu/pages/about/data-vendors/>

YCharts. (z.d.). *10-year Treasury Rate*. Geraadpleegd op 12 december 2021, van https://ycharts.com/indicators/10_year_treasury_rate

Appendices

Appendix A: Negatieve aandelenprijzen in de data

Figuur 12 en figuur 13. Prijs zoals verkregen uit data Elmira Savings Bank en prijs absoluut gemaakt



Uitleg. In deze grafieken is het verschil te zien tussen de verkregen prijs vanuit de data (links) en de prijs wanneer deze absoluut is gemaakt (rechts).

Appendix B: GJR-GARCH-model

Tabel 6. GARCH-model met 'maximum likelihood' coëfficiënten

Parameter	μ	ω	α	γ	β
ML-coëfficiënt	$0.72 \cdot 10^{-3}$	$0.94 \cdot 10^{-6}$	0.093	-0.031	0.888
t-statistiek	(18.5)	(6.1)	(14.2)	(-1.1)	(61.2)

Uitleg. In deze tabel zijn de coëfficiënten weergegeven die volgen uit het GARCH-model omschreven in vergelijking 15 en 16.

Tabel 7. GARCH-model voor maandelijkse volatiliteit

Coëfficiënt	α	$\sigma_{GARCH,t}$
Geschatte coëfficiënt	0.001	0.5281
t-statistiek	(2.7)	(18.3)

Uitleg. In deze tabel zijn de geschatte coëfficiënten weergegeven van de maandelijkse volatiliteit. Dit model is gevormd aan de hand van vergelijking 15 en 16.