

ERASMUS UNIVERSITEIT ROTTERDAM

Erasmus School of Economics

Bachelorscriptie Financiële Economie

## **Event study op de Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting van 2010**

Naam student: Melissa Schulte

Studentnummer: 483914

Begeleider: Amar Soebhag

Tweede beoordelaar: Jan Lemmen

Datum definitieve versie: 12 september 2020

*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.*

# Inhoudsopgave

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCTIE .....</b>	<b>3</b>
<b>2 THEORETISCH KADER .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 THEORIE .....</b>	<b>5</b>
2.1.1 <i>Efficiënte market hypothese</i> .....	5
2.1.2 <i>Event studies</i> .....	5
2.1.3 <i>Luchtvaart</i> .....	8
2.1.4 <i>Tijdframe</i> .....	8
2.1.5 <i>Economische gevolgen van de Eyjafjallajökull-uitbarsting</i> .....	9
<b>2.2 EMPIRIE .....</b>	<b>12</b>
2.2.1 <i>Europa en andere delen van de wereld</i> .....	12
2.2.2 <i>Amerikaanse binnenlandse vluchten</i> .....	13
2.2.3 <i>Low-cost vliegtuigmaatschappijen</i> .....	13
2.2.4 <i>Lange termijn gevolgen</i> .....	13
<b>3. DATA EN METHODIEK .....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 DATA .....</b>	<b>13</b>
3.1.1 <i>Vliegtuigmaatschappijen</i> .....	13
3.1.2 <i>Variabelen</i> .....	15
3.1.3 <i>Beschrijvende statistieken</i> .....	15
<b>3.2 METHODIEK .....</b>	<b>17</b>
3.2.1 <i>Event study algemeen</i> .....	17
3.2.2 <i>Event window</i> .....	17
3.2.3 <i>Formules event study</i> .....	17
3.2.4 <i>Test op significantie</i> .....	18
<b>4. RESULTATEN .....</b>	<b>19</b>
4.1 <i>EUROPA EN ANDERE WERELDDELEN</i> .....	19
4.2 <i>VLIEGTUIGMAATSCHAPPIJEN DIE OPEREREN BINNEN NOORD- EN ZUID-AMERIKA</i> .....	22
4.3 <i>LOW-COST EUROPESE VLIEGTUIGMAATSCHAPPIJEN</i> .....	24
<b>5. CONCLUSIE &amp; DISCUSSIE .....</b>	<b>25</b>
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>28</b>
<b>APPENDIX .....</b>	<b>31</b>
A1: <i>ONDERZOCHE VLIEGTUIGMAATSCHAPPIJEN</i> .....	31
A2: <i>VERSCHILLEN TUSSEN WERELDDELEN</i> .....	34
A3: <i>AMERIKAANSE VLIEGTUIGMAATSCHAPPIJEN DIE OPEREREN IN NOORD- EN ZUID-AMERIKA</i> .....	36
A4: <i>LOW-COST VLIEGTUIGMAATSCHAPPIJEN</i> .....	37

## Abstract

In deze scriptie wordt onderzoek gedaan naar de financiële gevolgen van de Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting op verschillende grote vliegtuigmaatschappijen. Er worden meerdere *event studies* uitgevoerd, waarbij wordt gekeken naar het abnormale rendement van de dagelijkse aandelenprijzen. Dagelijkse aandelenprijzen zijn afkomstig van *Center for Research in Security Prices* en *Datastream*. De invloed van de vulkaanuitbarsting wordt onderzocht op 39 vliegtuigmaatschappijen van verschillende werelddelen, op Europese *low-cost* vliegtuigmaatschappijen en op Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren. Uit dit onderzoek blijken Europese vliegtuigmaatschappijen het zwaarst getroffen door de vulkaanuitbarsting. Er worden negatieve cumulatieve abnormale rendementen gevonden voor Europa en Azië. Europese *low-cost* vliegtuigmaatschappijen zijn op de lange termijn zwaarder getroffen dan niet *low-cost* maatschappijen. Tot slot hebben Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren positieve cumulatieve abnormale rendementen.

# 1. Introductie

Het aantal passagiersvluchten is door de jaren heen sterk toegenomen. Het vliegtuig is een belangrijk transportmiddel voor intercontinentale passagiersbewegingen (Halás, Kraft, & Klapka, 2020). Het aantal passagiersvluchten is afhankelijk van het luchtruim en kan zeer verstoord worden. Op 14 april 2010 barste de Eyjafjallajökull-vulkaan uit, die gelegen is aan de zuidkust van IJsland. Dit veroorzaakte een enorme verstoring van het Europese luchtverkeer (Gudmundsson, et al., 2010). Er werd een vliegverbod ingesteld vanwege de bezorgdheid dat de vulkanische as vliegtuigmotoren zou beschadigen (Carslaw, Williams, & Barratt, 2012). Deze sluiting van het luchtruim is de grootste storing in de Europese burgerluchtvaart sinds de Tweede Wereldoorlog (Oxford Economics, 2010). De effecten die de vulkaanuitbarsting op het vliegverkeer hadden, overtroffen de gevolgen van de terroristische aanslagen van 9/11 (Lund & Benediktsson, 2011). Zelfs in 2020, tien jaar na de vulkaanuitbarsting, heerst de angst dat een nieuwe uitbarsting de economie zal opschudden (Sardana, 2020).

De Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting heeft grote gevolgen gehad voor de economie. In de periode van 15 april tot en met 21 april vertrokken 100 duizend minder vluchten in het Europese luchtruim dan in de week ervoor (Oxford Economics, 2010). De totale impact op het wereldwijde bruto binnenlands product (bbp) voor de eerste week na de uitbarsting is gelijk aan een afname van 4,7 miljard dollar (Oxford Economics, 2010). In deze scriptie zal onderzoek worden gedaan naar de financiële gevolgen van de vulkaanuitbarsting. De vraag die daarom centraal staat in dit onderzoek is:

*‘Wat waren de financiële gevolgen van de Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting voor enkele grote vliegtuigmaatschappijen in 2010?’*

In april 2020 is er sprake van een pandemie. Covid-19 heeft invloed op de gehele wereld en zo ook op de luchtvaartindustrie in Europa. Er zijn verschillende reisverboden om verspreiding van het coronavirus tegen te houden. Enkele vliegtuigmaatschappijen houden hun toestellen aan de grond (Koenis, 2020). Grote Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen hebben extreme bezuinigen aangekondigd. Daarnaast blijkt de *Us Global Jets ETF (JETS)*, de enige *exchange-traded fund* (ETF) voor vliegtuigmaatschappijen, drastisch te zijn gedaald (Crigger, 2020). Door de verschillende reisverboden zullen zware economische gevolgen voor vliegtuigmaatschappijen merkbaar zijn. Air France-KLM heeft financiële hulp gekregen van de Nederlandse overheid. Nederland steunt Air France-KLM met een bedrag van 3,4 miljard euro (Rijksoverheid, 2020). Het is belangrijk om te weten wat de financiële gevolgen zijn van het sluiten van het luchtruim of welke financiële gevolgen het instellen van reisverboden kunnen hebben op de vliegtuigmaatschappijen.

In het verleden is onderzoek gedaan naar de gevolgen van de Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting op de economie. Gevolgen voor vliegtuigmaatschappijen en de gevolgen op het

gebied van toerisme en de internationale handel is onderzocht (Oxford Economics, 2010). Mazzocchi, Hansstein & Ragona (2010) deden een *event study* naar de gevolgen van de vulkaanuitbarsting op onder andere negen Europese vliegtuigmaatschappijen. Zij toonden een negatief effect aan op de aandelenprijzen van de onderzochte vliegtuigmaatschappijen. Er is naast het artikel van Mazzocchi, Hansstein & Ragona (2010) verder geen *event study* verricht naar de aandelenkoers van grote vliegtuigmaatschappijen. In deze scriptie zullen enkele veranderingen plaatsvinden in de *event study* ten opzichte van het onderzoek van Mazzocchi, Hansstein & Ragona (2010). In deze scriptie zullen zowel Europese als niet-Europese vliegtuigmaatschappijen worden onderzocht. Verder zal in deze scriptie gekeken worden naar de gevolgen van de vulkaanuitbarsting op verschillende werelddelen en zal gekeken worden naar *low-cost* vliegtuigmaatschappijen. Met deze scriptie wordt gepoogd om de bestaande literatuur aan te vullen.

Om antwoord te kunnen geven op de hoofdvraag zal door middel van een *event study* onderzocht worden hoe groot de impact van de uitbarsting was op de vliegtuigmaatschappijen door te kijken naar het abnormale rendement (AR) van de dagelijkse aandelenprijzen. De data is afkomstig van de databronnen *Center for Research in Security Prices* (CRSP) en *Datastream*. Er zullen meerdere *event studies* worden uitgevoerd met verschillende *event windows* van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23] en [0,30]. Er zal gekeken worden naar de invloed van de vulkaanuitbarsting op *low-cost* vliegtuigmaatschappijen binnen Europa en er zal onderzocht worden of binnenlandse vluchten binnen Amerika negatieve gevolgen hebben ondervonden door de vulkaanuitbarsting. Uit dit onderzoek blijkt dat Europese vliegtuigmaatschappijen het zwaarst getroffen zijn door de vulkaanuitbarsting. In dit onderzoek worden voor Europese en Aziatische vliegtuigmaatschappijen negatieve gemiddelde cumulatieve abnormale rendementen gevonden over meerdere *event windows*. Europese *low-cost* vliegtuigmaatschappijen zijn op de lange termijn zwaarder getroffen dan niet *low-cost* maatschappijen. Tot slot blijken Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren een positieve gemiddelde cumulatieve abnormale rendement (CAR) te hebben. Amerikaanse maatschappijen die buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren hebben daarentegen een negatieve gemiddelde CAR.

Deze scriptie is als volgt opgedeeld. In sectie 2 wordt het theoretische kader uiteengezet. Hier worden enkele concepten uitgelegd. Er zal worden ingegaan op eerdere bekende *event studies* en op *event studies* over verschillende natuurrampen. Daarnaast worden de economische gevolgen van de vulkaanuitbarsting besproken en zal er een tijdframe van de ramp worden geschetst. Tot slot worden de hypothesen van het onderzoek genoemd. In sectie 3 wordt de dataset uiteengezet en wordt de gebruikte methode uitgelegd. In sectie 4 volgen de resultaten van het onderzoek. Sectie 5 bevat de conclusie met daarin aanbevelingen voor een eventueel vervolgonderzoek.

## 2 Theoretisch kader

In dit hoofdstuk worden enkele concepten besproken, zoals de efficiënte markt hypothese (EMH) en de luchtvaart. Verschillende bekende *event studies* en *event studies* over natuurrampen komen aan bod. Daarnaast zal een tijdframe geschetst worden over de vulkaanuitbarsting en zullen de economische gevolgen uiteen worden gezet.

### 2.1 Theorie

#### 2.1.1 Efficiënte markt hypothese

Een markt wordt verondersteld efficiënt te zijn wanneer de prijzen op die markt alle beschikbare informatie altijd volledig weerspiegelen (Fama, 1970). Dit zou betekenen dat wanneer informatie aan alle marktparticipanten wordt gegeven, de markt niet aangetast zou worden aangezien deze informatie al bekend is. De EMH stelt dat de financiële markt efficiënt is en dat de aandelenprijzen daarbij alle informatie volledig weergeeft. Hierbij worden enkele veronderstellingen gedaan. Zo is alle informatie kosteloos beschikbaar voor alle marktparticipanten en gelden er geen transactiekosten voor het verhandelen van aandelen (Fama, 1970). De EMH impliceert dus dat arbitrage op de financiële markt niet mogelijk is (Khan & Ikram, 2010).

Fama (1970) formuleerde drie verschillende soorten binnen de EMH, namelijk de zwakke, semi-sterke en de sterke vorm. De zwakke vorm veronderstelt dat de aandelenprijzen de historische informatie weerspiegelt. Bij de semi-sterke vorm wordt aangenomen dat naast de historische informatie ook alle publiek kenbare informatie bekend is op de markt. De aankondiging van een aandelensplitsing is een voorbeeld van publiekelijk bekende informatie. De sterke vorm stelt dat de aandelenprijzen alle informatie, dus de historische, de private en de publiekelijke, weerspiegelt. Bij de sterke vorm is het niet mogelijk om met vooringenomen informatie te handelen.

#### 2.1.2 Event studies

Ball & Brown (1968) en Fama, Fisher, Jensen & Roll (1969) worden gezien als de grondleggers van de methodologie voor de *event study* (Sar, van der, 2018). Ball & Brown (1968) deden onderzoek naar de reactie van de aandeelprijzen van bedrijven op de bekendmaking van de jaarlijkse opbrengsten. Hierbij onderzochten zij of het netto-inkomen van een bedrijf invloed had op de investeringsbeslissingen. Zij vonden een verandering in de aandelenprijs, nog voordat de officiële aankondiging werd uitgebracht. Ongeveer 85 procent van de veranderingen van de aandelenprijs vond al voor de aankondiging plaats. Aandelen van bedrijven met een onverwachtse inkomstentoeename bleken abnormale rendementen te hebben (Ball & Brown, 1968). Ball & Brown (1968) ontwikkelde de abnormale prestatie index. Dit wordt op heden nog gebruikt voor lange termijn *event studies* (Sar, van der, 2018).

Fama, Fisher, Jensen & Roll (1969) onderzochten de invloed van een mogelijke aandelensplitsing op de aandelenprijzen van gewone aandelen. Er werd gekeken naar ongewoon

gedrag in de maanden rondom de aandelensplitsing en in hoeverre dit ongewone gedrag verklaard kon worden door de relatie tussen de splitsing en veranderingen in andere fundamentele variabelen. De methode die gebruikt werd is de CAR. Fama, Fisher, Jensen & Roll (1969) toonden aan dat de beoordeling van de markt over de splitsing vrijwel na de aankondigingsdatum volledig wordt weerspiegeld in de aandelenprijs. Hiermee toonden zij aan dat de aandelenmarkt efficiënt is. De splitsing heeft alleen gevolgen op aandelenprijs in het geval er een verandering van toekomstige dividenden wordt verwacht.

De methodologie omtrent *event study* is verder ontwikkeld. Brown & Warner (1980) gebruikten maandelijkse aandelenrendementen om verschillende methodologieën van *event studies* te onderzoeken. Hierbij werd de waarschijnlijkheid beoordeeld dat verschillende methodologieën zullen leiden tot type I-fouten en type II-fouten. Respectievelijk wordt hierbij de nulhypothese afgewezen, terwijl het wel juist is en wordt de nulhypothese behouden, terwijl het fout is. Het doel van hun onderzoek was om verschillende methodologieën met elkaar te vergelijken. Er is geen bewijs dat ingewikkelde methodes beter zijn dan simpele methodes, afgezien van een eenvoudig marktmodel met één factor. De kracht van een toets blijkt niet te verbeteren door risicoaanpassingen die voorgesteld worden door de *Asset Pricing Model*. De eenvoudigste methode *Mean Adjusted Returns* blijkt het niet slechter te doen dan andere methodes. Echter, hierdoor kan niet geconcludeerd worden dat deze methode altijd passend is (Brown & Warner, 1980).

Naast bovengenoemde belangrijke *event studies* zijn er ook verschillende *event studies* verricht naar de financiële gevolgen van enkele natuurrampen. Er zijn onderzoeken gedaan naar de gevolgen van nucleaire rampen en aardbevingen. Ferstl, Utz & Wimmer (2012) hebben een *event study* verricht naar de impact van de nucleaire ramp in Fukushima-Daiichi in Japan. Op 11 maart 2011 zorgde een aardbeving en een daaropvolgende tsunami voor het vrijkomen van een grote hoeveelheid radioactieve materiaal in de Fukushima-Daiichi-centrale. De ramp had invloed op de gehele wereld. Eén dag na het *event* daalde het dagelijkse rendement van *S&P Global Nuclear Energy Index* naar -7,17 procent. Ferstl, Utz & Wimmer (2012) onderzochten de verandering van de dagelijkse aandelenprijzen van enkele nucleaire energiebedrijven en alternatieve energiebedrijven uit Frankrijk, Duitsland, Japan en de Verenigde Staten. Door de nucleaire ramp waren significante abnormale rendementen waarneembaar voor Japanse nucleaire energiebedrijven in de *event window* van één week en van vier weken na het event. Verder bleken er ook abnormale rendementen te zijn voor Franse en Duitse nucleaire energiebedrijven en alternatieve energiebedrijven in de *event window* van 5 dagen. Daarbij hadden nucleaire energiebedrijven en alternatieve energiebedrijven respectievelijk een positieve en een negatieve CAR. Hiermee toonden Ferstl, Utz & Wimmer (2012) aan dat bedrijven die alternatieve energie leveren juist profiteerden van de ramp. Tot slot concludeerden zij dat de abnormale rendementen voor de Japanse bedrijven aantonen dat er sprake is van onzekerheid over de

toekomstige beleidsimplicaties met betrekking tot nucleaire energie. De aandelen van de Franse en Duitse bedrijven pasten zich snel aan, wat aantoont dat de markt een verandering in beleid ten aanzien van alternatieve energie verwacht.

In China komen veel natuurrampen voor die door het stilleggen van productie invloed hebben op de winst van bedrijven. Li, Tang & Liao (2015) hebben onderzoek gedaan naar de financiële gevolgen van aardbevingen en ongelukken die door gebrek aan productieveiligheid komen. Na een ramp publiceren Chinese bedrijven vaak een bekendmaking om het verlies van eigendom of slachtoffers aan te geven. Li, Tang & Liao (2015) vonden negatieve CARs voor zowel natuurrampen als ongelukken door productveiligheid. Hierbij hadden natuurrampen een groter effect op de aandelenprijzen dan ongelukken. Een bekendmaking door het bedrijf met betrekking tot een natuurramp heeft in de meeste sectoren een beperkt effect op de aandelenrendementen, behalve voor fabrikanten. Voor fabrikanten werd een grotere negatieve CAR gevonden dan bij de andere sectoren.

Hill & Schneeweis (1983) deden onderzoek naar het kernongeval van de *Three Mile Island*. Hierbij werden 30 niet-nucleaire bedrijven en 34 nucleaire energiebedrijven onderzocht. Op de korte termijn had het kernongeval invloed op zowel de nucleaire bedrijven als de niet-nucleaire bedrijven. Het effect op de niet-nucleaire bedrijven was minder sterk. Twee maanden na het ongeval werden negatieve abnormale rendementen gevonden. Voor de lange termijn kunnen de resultaten echter niet nauwkeurig worden beoordeeld. De abnormale rendementen zouden ook kunnen komen door andere factoren, zoals een verhoging van exploitatiekosten door de wijziging in regelgeving wat betreft de veiligheid van nucleaire activiteiten.

Shelor, Anderson, & Cross (1990) deden een *event study* naar de gevolgen van de aardbeving in Californië van 17 oktober 1989. Vastgoedbedrijven die actief waren in de regio van San Francisco bleken negatieve abnormale rendementen te hebben. Vastgoedbedrijven die opereerden in andere delen van Californië toonden geen abnormale rendementen aan. Door dit onderzoek werd het risico voor vastgoedbedrijven, die opereren in bepaalde gebieden waar relatief veel aardbevingen voorkomen, benadrukt (Shelor, Anderson, & Cross, 1990).

Mazzocchi, Hansstein & Ragona (2010) hebben een *event study* uitgevoerd naar de economische gevolgen van de Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting. Zij hadden als doel om de eerste basisschattingen van het economische effect van de uitbarsting weer te geven. In het onderzoek werden negen Europese vliegtuigmaatschappijen en zes alternatieve transportindustrieën, zoals autoverhuur en treindiensten, onderzocht. Mazzocchi, Hansstein & Ragona (2010) veronderstelden dat de alternatieve transportindustrieën hebben kunnen profiteren van de afname van het vliegverkeer. Echter, het bewijs voor positieve rendementen voor deze alternatieve transportindustrieën blijkt zwak te zijn. Uit het onderzoek blijkt verder dat het algehele effect van de



vulkaanuitbarsting op de onderzochte Europese vliegtuigmaatschappijen over de langste *event window* sterk en significant negatief is (Mazzocchi, Hansstein, & Ragona, 2010).

### 2.1.3 Luchtvaart

Het gebruiken van luchttransportatie is over de afgelopen decennia toegenomen en speelt een belangrijke rol in de wereldwijde economie. Luchtvaart en de economie hebben een wederzijds effect op elkaar. De luchtvaart zorgt voor werkgelegenheid en maakt economische activiteiten mogelijk. De economie stimuleert de vraag naar luchtvervoersdiensten (Ishutkina & Hansman, 2009). Internationaal luchtvervoer speelt een belangrijke rol binnen de snelgroeiende internationale economie. Luchtvervoer is namelijk essentieel voor toerisme en heeft grote impact op de ontwikkeling van vele industrieën waarbij interpersoonlijke communicatie belangrijk is (Button & Taylor, 2000). De luchttransportindustrie zorgt wereldwijd voor 32 miljoen banen. Daarnaast gebruikt meer dan 40 procent van de toeristen wereldwijd het vliegtuig. Tot slot is de economische impact van de luchttransportindustrie op de economie 3.560 miljard US-dollars, wat gelijk is aan 7,5 procent van het wereldwijde bbp (Air Transport Action Group, 2008).

In Europa is het aantal *low-cost* vliegtuigmaatschappijen toegenomen en deze worden steeds belangrijker in de Europese luchtvaartindustrie (Warnock-Smith & Potter, 2005). De groei is voornamelijk zichtbaar binnen de West-Europese markt. In dit gebied vertegenwoordigen de *low-cost* vliegtuigmaatschappijen 18 procent van het gehele luchttransportaanbod. De twee belangrijkste Europese *low-cost* maatschappijen zijn Ryanair en Easyjet (Dobruszkes, 2006). *Low-cost* luchtvaart is een branche die over de gehele wereld actief is. De *low-cost* maatschappij is begonnen met het Amerikaanse bedrijf South-West Airlines, dat zich richtte op de routes binnen Taxes en secundaire luchthavens (Dobruszkes, 2013). Een belangrijk kenmerk van *low-cost* vliegtuigmaatschappijen is de keuze voor secundaire vliegvelden (Warnock-Smith & Potter, 2005). Daarnaast worden de kosten verlaagd op verschillende manieren. De *turnaround*, de tijd tussen de aankomst en vertrek op een vliegveld, wordt verkleind. De werknemers worden daarnaast minder betaald. Gemiddeld is het bruto jaarinkomen van een piloot bij een *low-cost* maatschappij 28 procent lager ten opzichte van andere maatschappijen. Daarentegen hebben de piloten bij *low-cost* maatschappijen ongeveer 25 procent meer vliegtijd. Tot slot hebben *low-cost* maatschappijen bijna geen (gratis) diensten aan boord en optimaliseren zij het aantal zitplekken per vliegtuig (Dobruszkes, 2006).

### 2.1.4 Tijdframe

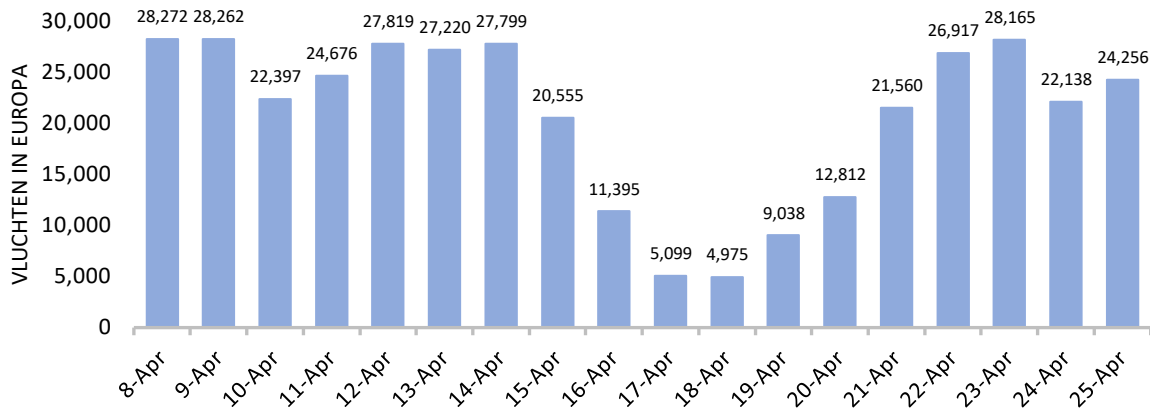
Door de vulkaanuitbarsting werden grote delen van het luchtruim boven Europa gesloten. Landen openden en sloten op verschillende dagen hun luchtruim. In tabel 2.1 is een overzicht weergegeven van het sluiten en openen van het luchtruim door de verschillende Europese landen.

Tabel 2.1 Een overzicht van de landen die het luchtruim (gedeeltelijk) sloten of openden als gevolg van de vulkaanuitbarsting. Gegeven per dag van 14 april 2010 tot en met 22 april 2010. Bron: Eurocontrol (2010)

Datum	Landen die het luchtruim (gedeeltelijk) sluiten/ openen
14 april	– Noorwegen, Verenigd Koninkrijk, Zweden en Finland nemen als eerste maatregelen en sluiten delen van het luchtruim
15 april	– Denemarken, Ierland, Nederland en België sluiten delen van het luchtruim
16 april	– Duitsland, Frankrijk en delen van Oost- en Zuid-Europa sluiten hun luchtruim
17 april	– Italië, Zwitserland, Estland, Polen, Hongarije, Slovenië, Oostenrijk, Tsjechië, Roemenië en Oekraïne sluiten (delen) van het luchtruim
18 april	– Spanje sluit gedeeltelijk het luchtruim – Frankrijk, Nederland, Duitsland, Spanje, Polen, Italië, Zwitserland en Oostenrijk openen gedeeltelijk hun luchtruim
19 april	– Tsjechië, Roemenië, Zwitserland, Oekraïne, Bulgarije en Slowakije openen luchtruim
20 april	– Bijna alle luchtruim is opengesteld, behalve noord- Verenigd Koninkrijk, Zweden, delen van Duitsland, Finland en West-Frankrijk
21 april	– Bijna alle luchtruim is opengesteld, behalve noord- Verenigd Koninkrijk, Zweden, delen van Duitsland, Finland en West-Frankrijk
22 april	– Bijna alle vluchten zijn weer normaal

#### 2.1.5 Economische gevolgen van de Eyjafjallajökull-uitbarsting

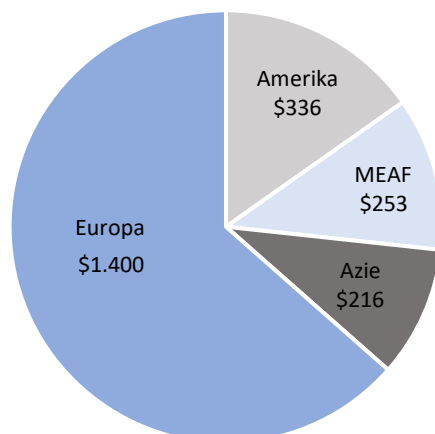
Eurocontrol is een internationale organisatie die zich inzet voor de coördinatie van het Europese luchtverkeer. Het is hun taak om besluiten omtrent de sluiting en opening van het luchtverkeer boven Europa bekend te maken en de verkeersstromen te coördineren (Eurocontrol, 2010). Op grond van de ontwikkelingen die het aantal vluchten in Europa heeft doorgemaakt na de uitbarsting valt te concluderen dat de belangrijkste periode van 15 april tot en met 22 april is, met als dieptepunt 18 april. In de periode van 15 april tot en met 22 april werden ongeveer 104 duizend vluchten geannuleerd, dit is 48 procent van het verwachte verkeer in Europa (Eurocontrol, 2010). In totaal werd 80 procent van het Europese luchtruim gesloten als gevolg van de vulkaanuitbarsting (Lund & Benediktsson, 2011). Figuur 2.1 laat zien hoe het aantal vluchten zich heeft ontwikkeld in Europa rondom de vulkaanuitbarsting van 14 april.



Figuur 2.1 Aantal dagelijkse vluchten in Europa aangegeven voor de periode van 8 april 2010 tot en met 25 april 2010. Bron: Eurocontrol (2010)

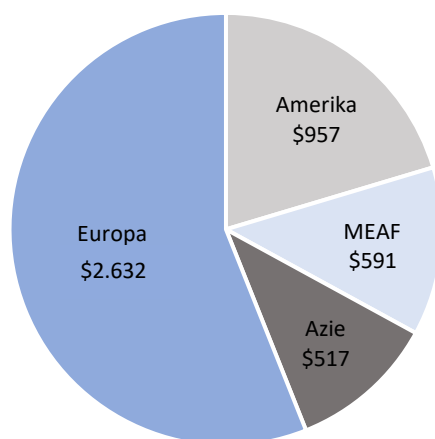
De financiële verliezen voor de vliegtuigmaatschappijen bedragen in totaal bijna 2 miljard dollar (Lund & Benediktsson, 2011). Uit onderzoek blijkt dat de *low-cost* vliegtuigmaatschappijen het zwaarst getroffen zijn. De *low-cost* vliegtuigmaatschappijen hadden een daling van het vliegverkeer van 61 procent in vergelijking met een daling van 48 procent voor het totale vliegverkeer. Dit kan te maken hebben met het feit dat *low-cost* vliegtuigmaatschappijen vooral veel vluchten hebben van en naar het Verenigd Koninkrijk en Ierland (Eurocontrol, 2010). Deze twee landen hebben het langst hun luchtruim gesloten, zie tabel 2.1. De zwaarst getroffen landen in Europa zijn het Verenigd Koninkrijk, Zweden, Ierland, Finland en Denemarken. Allen hadden zij meer dan 70 procent van het vliegverkeer geannuleerd. Verder hebben *low-cost* maatschappijen vooral kortereafstandsverkeer en dit verkeer zou zich minder snel hebben hersteld dan het langeafstandsverkeer. Het zakenluchtverkeer werd daarentegen het minst getroffen, met een daling van 34 procent minder vliegverkeer (Eurocontrol, 2010).

In de periode van 15 april tot en met 21 april was de totale afname van het Europese vliegverkeer gelijk aan 53 procent ten opzichte van de week ervoor. In totaal verloor de wereldwijde luchtvaartsector 2,6 miljard US-dollars in de eerste week na de uitbarsting (Oxford Economics, 2010). In figuur 2.2 is een overzicht gegeven van de totale netto impact op de luchtvaart voor de verschillende werelddelen.



*Figuur 2.2 De totale netto impact van de vulkaanuitbarsting op de luchtvaartsector onderverdeeld voor de werelddelen Europa, Amerika, Midden-Oosten en Afrika (MEAF) en Azië. Bepaald in miljoen US-dollars. Bron: Oxford Economics (2010)*

Elke regio in de wereld verloor toeristen doordat bijna alle interregionale reizen waarbij Europa betrokken was werd getroffen. Naast de directe gevolgen op de luchtvaartsector en toerisme, werd de economie wereldwijd ook indirect geraakt door bijvoorbeeld het vervoer van goederen. De totale impact op het wereldwijde bbp voor de eerste week na de uitbarsting is gelijk aan een afname van 4,7 miljard dollar (Oxford Economics, 2010). In figuur 2.3 is een overzicht gegeven van de totale impact op de bbp van de verschillende werelddelen. Hierin is te zien dat Amerika het zwaarst getroffen is na Europa.



*Figuur 2.3 De totale impact van de vulkaanuitbarsting op het bbp van Europa, Amerika, Midden-Oosten en Afrika (MEAF) en Azië. Bepaald in miljoen US-dollars. Bron: Oxford Economics (2010)*

De gevoeligheid van een luchthaven voor een specifieke verstoring is omgekeerd evenredig met het aantal verbindingen op die luchthaven. Het aantal verbindingen zorgt voor flexibele mogelijkheden van mogelijke routes. De verstoring door de vulkaanuitbarsting had een grote impact

op de wereldwijde mobiliteit, doordat West-Europese luchthavens een onvervangbare verbinding zijn tussen verre regio's (Woolley-Meza, Grady, Thiemann, Bagrow, & Brockmann, 2013).

De sluiting van het luchtruim boven Europa benadrukt het risico van de luchtvaart en de kwetsbaarheid van burgers. Het reizen met het vliegtuig is geen normale activiteit en is daarbij niet vanzelfsprekend veilig (Budd, Griggs, Howarth, & Ison, 2010). De beslissing om het luchtruim te sluiten weerspiegelt de angst voor de risico's van vulkanische as (Brooker, 2010). Het sluiten van het luchtruim had ook sociaaleconomische gevolgen. Ten tijde van de crisis bleek in de samenleving onenigheid over het beleid. Sommigen waren van mening dat het vulkanische as een te groot risico vormde voor het vliegverkeer, waarbij anderen juist bepleitten dat sluiting van het luchtruim een overreactie zou zijn (Budd, Griggs, Howarth, & Ison, 2010). Op 22 april stelde de Britse burgerluchtvaartautoriteit een nieuwe hogere as drempel in dat als veilig werd beschouwd. Hierna werden de meeste vluchten in Europa weer hervat (Brooker, 2010).

## 2.2 Empirie

Om het totale financiële effect te kunnen bepalen op enkele vliegtuigmaatschappijen, zullen verschillende aspecten onderzocht worden. Er zal gekeken worden naar de financiële impact op verschillende werelddelen, de invloed op de lange termijn, *low-cost* vliegtuigmaatschappijen en de invloed op vliegtuigmaatschappijen die alleen binnenlandse vluchten leveren in Amerika.

### 2.2.1 Europa en andere delen van de wereld

Door de uitbarsting vond in de periode van 15 april tot en met 22 april ongeveer 48 procent minder vliegverkeer plaats in Europa (Eurocontrol, 2010). Om te onderzoeken wat de financiële gevolgen zijn van de uitbarsting, zal allereerst worden onderzocht of de Europese vliegtuigmaatschappijen negatieve financiële gevolgen hebben ondervonden door de vulkaanuitbarsting. De totale netto impact op de Europese luchtvaart blijkt een afname van 1,4 miljard US-dollar te zijn (Oxford Economics, 2010). Op basis hiervan luidt de eerste hypothese als volgt:

*Hypothese 1: Europese vliegtuigmaatschappijen zullen significante negatieve financiële gevolgen hebben ondervonden*

Zoals te zien is in figuur 2.2 en 2.3 is niet alleen Europa economisch getroffen door het sluiten van het Europese luchtruim. De totale impact op het wereldwijde bbp voor de eerste week na de uitbarsting is gelijk aan een afname van 4,7 miljard dollar (Oxford Economics, 2010). Op grond hiervan wordt de tweede hypothese als volgt opgesteld:

*Hypothese 2: Naast Europese vliegtuigmaatschappijen hebben vliegtuigmaatschappijen uit andere delen van de wereld ook significante negatieve financiële gevolgen ondervonden als gevolg van de uitbarsting.*

Daarnaast blijkt de Europese luchtvaartsector en bbp het zwaarst getroffen te zijn door de vulkaanuitbarsting, zie figuur 2.2 en 2.3. Op basis hiervan zal de derde hypothese als volgt luiden:

*Hypothese 3: Europese vliegtuigmaatschappijen zijn financieel het zwaarst getroffen door de uitbarsting*

#### 2.2.2 Amerikaanse binnenlandse vluchten

Het sluiten van het Europese luchtruim heeft invloed gehad op de gehele wereld. Dit komt doordat West-Europese luchthavens een onvervangbare verbinding zijn tussen verre regio's (Woolley-Meza, Grady, Thiemann, Bagrow, & Brockmann, 2013). Het sluiten van het Europese luchtruim zal dus impact hebben op andere werelddelen, doordat zij verbonden zijn met het Europese luchtruim. Aan de hand hiervan wordt verwacht dat er geen abnormale rendementen waarneembaar zijn voor vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Amerika opereren, zie hypothese vier.

*Hypothese 4: Er zullen geen financiële gevolgen waarneembaar zijn bij Amerikaanse bedrijven die alleen vluchten faciliteren binnen Noord- en Zuid-Amerika.*

#### 2.2.3 Low-cost vliegtuigmaatschappijen

Uit eerder onderzoek blijkt dat, als wordt gekeken naar daling van het aantal vluchten, de *low-cost* vliegtuigmaatschappijen het zwaarst getroffen zijn van de verschillende sectoren. De *low-cost* vliegtuigmaatschappijen hadden namelijk een daling van 61 procent in vergelijking met een daling van 48 procent voor het totale vliegverkeer (Eurocontrol, 2010). In dit onderzoek zal verder de impact op deze sector geanalyseerd worden. De hypothese die getoetst zal worden, luidt als volgt:

*Hypothese 5: De Europese low-cost vliegtuigmaatschappijen zullen ernstigere financiële gevolgen hebben dan niet low-cost vliegtuigmaatschappijen*

#### 2.2.4 Lange termijn gevolgen

Het is interessant om de lange termijn gevolgen te onderzoeken van de vulkaanuitbarsting. De vulkaanuitbarsting benadrukt namelijk het risico van de luchtvaart en de kwetsbaarheid van burgers (Budd, Griggs, Howarth, & Ison, 2010). Aangezien door de uitbarsting deze risico wordt benadrukt, zal de volgende hypothese opgesteld worden:

*Hypothese 6: De vulkaanuitbarsting zal ook op langere termijn negatieve invloed hebben gehad*

### 3. Data en Methodiek

In deze sectie zal besproken worden hoe de dataset opgebouwd is. Allereerst wordt aangegeven welke vliegtuigmaatschappijen en welke variabelen meegenomen zijn in dit onderzoek. Daarna wordt de methodiek omtrent *event studies* besproken.

#### 3.1 Data

##### 3.1.1 Vliegtuigmaatschappijen

Om het effect van de vulkaanuitbarsting te kunnen meten op enkele grote vliegtuigmaatschappijen zal een selectie in vliegtuigmaatschappijen moeten plaatsvinden. Vliegtuigmaatschappijen worden op basis van de *Standard Industrial Classification* (SIC)-code

geselecteerd. Bedrijven met de SIC-code 4512 en 4522 worden meegenomen in dit onderzoek. De SIC-codes 4512 en 4522 vertegenwoordigen respectievelijk luchtvervoer en luchtvervoer, niet gepland (SIC Code 4512 - Air Transportation, Scheduled; SIC Code 4522 - Air Transportation, Nonscheduled). In tabel A1.1 van de appendix is te zien welke maatschappijen op basis van deze SIC-codes geselecteerd zijn.

Daarnaast worden maatschappijen geselecteerd met behulp van de *US Global JETS* dat de enige ETF is voor vliegtuigmaatschappijen, zie tabel A1.2 uit de appendix (Crigger, 2020). Een ETF is een fonds van verhandelde effecten dat meerdere bedrijven bevat uit een specifieke industrie (Poterba & Shoven, 2002). In *JETS* zitten voornamelijk Amerikaanse bedrijven, het aandeel hiervan is 81,31 procent (JETS US Global Jets ETF, 2020).

Verder worden Europese vliegtuigmaatschappijen geselecteerd die in 2010 op de beurs opereerden, zie tabel A1.3 uit de appendix. De Aziatische bedrijven Virgin Australia, Korean Air en Singapore Airlines worden ook geselecteerd. In totaal worden in dit onderzoek 39 verschillende vliegtuigmaatschappijen onderzocht. In tabel 3.1 volgt de gehele lijst met de vliegtuigmaatschappijen die onderzocht worden.

*Tabel 3.1 De gehele lijst van onderzochte vliegtuigmaatschappijen, onderverdeeld in de verschillende werelddelen Noord- en Zuid-Amerika, Europa en Azië*

<b>Noord- en Zuid-Amerika</b>	<b>Europa</b>	<b>Azië</b>
Air Canada	Aegean Airlines	Air New Zealand
AirTran Holdings	Aeroflot	China Eastern Airlines
Alaska Air Group	Air France-KLM	China Southern Airlines
Allegiant Air	Dart group	Korean Air
AMR Corporation	EasyJet	Singapore Airlines
Continental Airlines	Finnair	Virgin Australia
Copa Airlines	Icelandair	Qantas
Delta Air Lines	Lufthansa	
ExpressJet Airlines	Norwegian	
Gol Transportes Aéreos	Ryanair	
Gulfstream International Airlines	Turkish Airways	
Hawaiian Airlines	UTair Aviation	
JetBlue Airways		
LAN Airlines		
Pinnacle Airlines Corporation		
Republic Airways Holding		
SkyWest Airlines		
Southwest Airlines		
UAL Corporation		
US Airways Group		

Tot slot zijn in tabel A1.4, A1.5 en A1.6 van de appendix respectievelijk de verdeling op basis van *low-cost* en niet *low-cost* Europese vliegtuigmaatschappijen, de verdeling tussen binnen en buiten Noord- en Zuid-Amerika opererende vliegtuigmaatschappijen en de ISIN-codes van de onderzochte vliegtuigmaatschappijen opgenomen.

### 3.1.2 Variabelen

De dataset bevat de rendementen op de dagelijkse aandelenprijzen van de geselecteerde vliegtuigmaatschappijen voor de periode van 1 januari 2009 tot en met 31 december 2010. De gegevens zijn via verschillende databases opgehaald. Allereerst is de databron CRSP geraadpleegd voor het ophalen van de dagelijkse *closing price* van bedrijven met SIC-code 4512 en 4522. In dit onderzoek zal gebruik worden gemaakt van de dagelijkse rendementen, aangezien dit nauwkeuriger is dan de maandelijkse rendementen (Morse, 1984). De dagelijkse *closing price* van de overige vliegtuigmaatschappijen zijn opgehaald via datastream. Het dagelijkse rendement kan worden bepaald door de dagelijkse procentuele groei te nemen van de dagelijkse *closing price*. Tot slot zijn alle gegevens opgevraagd in US-dollars en voor de periode van 1 januari 2009 tot en met 31 december 2010.

De dagelijkse rendementen van de marktindex zijn opgevraagd via Datastream voor de *Morgan Stanley Capital International* (MSCI) index. Uit eerdere onderzoeken blijkt dat het kiezen tussen de verschillende wereldindexen geen grote significante verschillen veroorzaken (Yang, Wansley, & Lane, 1985). Aangezien bedrijven vanuit de gehele wereld in ogenschouw worden genomen, zal de wereldindex MSCI gebruikt worden.

### 3.1.3 Beschrijvende statistieken

In onderstaande tabel 3.2 is een overzicht weergegeven van de gebruikte dataset.



Tabel 3.2 Een overzicht van de gemiddelde dagelijkse rendementen gegeven in percentages en onderverdeeld per werelddeel. Het aantal observaties van de gehele dataset is weergegeven. De gemiddelde rendementen zijn gegeven voor de gehele dataset (2009-2010), voor 22 dagen voor het event en voor 22 dagen na het event. Tot slot is het verschil weergegeven tussen het gemiddelde rendement van 22 dagen voor het event en 22 dagen na het event. De significantie van de gevonden rendementen is bepaald met de Newey-West t-toets. De significantie van het verschil is bepaald met de ongepaarde t-toets

Vliegtuigmaatschappij	Observaties	2009-2010	22 dagen voor event	22 dagen na event	Vershil
<b>Amerika</b>					
Air Canada	504	0,317	1,800*	-0,882	2,682**
AirTran Holdings	503	0,204	0,157	-0,400	0,557
Alaska Air Group	503	0,185	0,360	0,198	0,162
Allegiant Air	503	0,064	0,094	-0,273	0,367
AMR Corporation	503	0,036	-0,661	-0,856	0,195
Continental Airlines	439	0,172	-0,027	-0,385	0,358
Copa Airlines	503	0,173	0,261	-0,579	0,840*
Delta Air Lines	503	0,095	0,489	-0,060	0,549
ExpressJet Airlines	470	0,506	0,130	-0,658	0,788
Gol Transportes Aéreos	504	0,306**	-0,033	-0,289	0,256
Gulfstream International Airlines	464	-24,175***	-0,466	-17,015	16,549*
Hawaiian Airlines	503	0,119	-0,420	-0,090	-0,033
JetBlue Airways	503	0,054	0,861*	-0,517	1,378**
LAN Airlines	503	0,279***	0,162	-0,024	0,186
Pinnacle Airlines Corporation	503	0,383*	-0,124	-0,095	-0,029
Republic Airways Holding	503	0,031	0,788	-0,391	1,179*
SkyWest Airlines	504	0,012	-0,198	0,097	-0,295
Southwest Airlines	503	0,111	0,178	-0,178	1,000
UAL Corporation	439	0,310	0,552	-0,382	0,937
US Airways Group	503	0,187	-0,158	-0,011	-0,147
<b>Gemiddelde</b>	<b>493</b>	<b>-1,032***</b>	<b>0,187</b>	<b>-1,140*</b>	<b>1,374**</b>
<b>Europa</b>					
Aegean Airlines	504	-0,031	-0,441	-0,821	0,380
Aeroflot	504	0,255*	1,010**	-0,709	1,719**
Air France-KLM	504	0,121	0,594	-1,386*	1,980**
Dart Group	504	0,305*	1,047	-0,528	1,575
EasyJet	504	0,141	0,544	-1,194*	1,738***
Finnair	504	0,027	0,782*	-0,958*	1,740***
IcelandAir	504	0,141	3,788	-1,449	5,237
Lufthansa	504	0,096	0,394	-0,980*	1,374**
Norwegian	504	0,344*	0,154	-1,384*	1,538**
Ryanair	503	0,033	0,505	-1,094*	1,599**
Turkish Airways	504	0,375***	-0,233	-0,621	0,388
UTair Aviation	504	0,432***	0,942*	-0,928	1,870***
<b>Gemiddelde</b>	<b>504</b>	<b>0,187***</b>	<b>0,757*</b>	<b>-1,004***</b>	<b>1,762***</b>
<b>Azië</b>					
Air New Zealand	504	0,170*	0,428	-0,689*	1,117**
China Eastern Airlines	478	0,218	0,888	-0,377	1,265
China Southern Airlines	493	-0,338	0,519	-0,353	0,872
Korean Air	504	0,183	0,545	0,339	0,206
Qantas Airways	504	0,109	0,248	-0,818	1,066**
Singapore Airlines	504	0,127	-0,109	-0,315	0,206
Virgin Australia	504	0,284	-0,260	-1,567	1,307
<b>Gemiddelde</b>	<b>499</b>	<b>0,108</b>	<b>0,323</b>	<b>-0,540**</b>	<b>0,863***</b>
<b>Totale gemiddelde</b>	<b>497</b>	<b>-0,246***</b>	<b>0,422***</b>	<b>-0,895***</b>	<b>1,333***</b>

Notitie: \*\*\* $p < 0,01$ , \*\* $p < 0,05$ , \* $p < 0,10$

## 3.2 Methodiek

Met behulp van meerdere *event studies* zullen de gevolgen van de vulkaanuitbarsting op de hierboven genoemde vliegtuigmaatschappijen onderzocht worden. Daarnaast dient een toets op significantie uitgevoerd te worden. In deze sectie zal de methodiek omtrent *event study* uitgelicht worden en wordt de gebruikte significantie toets besproken.

### 3.2.1 Event study algemeen

Bij een *event study* wordt gekeken naar het effect van een bepaald verschijnsel op de koersontwikkeling van de betreffende aandelen (Sar, van der, 2018). Bij *event studies* geldt het idee dat de aandelenkoersen de verdisconteerde waarde van toekomstige winststromen voor een bedrijf volledig vertegenwoordigt (Duso, Gugler, & Yurtoglu, 2010). De semi-sterke EMH, waarbij alle publieke informatie volledig in de aandelenprijs meegenomen is, wordt verondersteld bij *event studies* (Fama, 1970). Het is van belang om te weten of het *event* als een complete verrassing komt. Als dit niet het geval is, kunnen investeerders al met vooringenomen informatie handelen (Sar, van der, 2018). Om het effect van een gebeurtenis te kunnen bepalen op de markt, kan gekeken worden naar de veranderingen in de aandelenkoers.

### 3.2.2 Event window

Bij een *event study* worden verschillende periodes in ogenschouw genomen. Er zal worden gekeken naar de ontwikkelingen van de koers voor een gebeurtenis, de *estimation window*, onmiddellijk op het moment dat de gebeurtenis plaatsvindt, de *event window* en daarna (Sar, van der, 2018). Als *estimation window* zal in dit onderzoek 100 dagen tot en met 7 dagen voor het event van 14 april 2010 gebruikt worden. 100 dagen blijkt de beste *estimation window* te zijn voor het meest nauwkeurig schatten van alfa en bèta (Armitage, 1995). Het nauwkeurig bepalen van de *event window* is belangrijk. Een lange *event window* kan ervoor zorgen dat belangrijke informatielekken vast worden gelegd die het rendement van het bedrijf beïnvloedt, zogenaamde *noise*. Echter, een korte *event window* kan er juist voor zorgen dat niet alle relevante informatie wordt meegenomen (Duso, Gugler, & Yurtoglu, 2010). Rondom de uitbarsting van 14 april 2010 zullen zes *event studies* worden verricht, onderverdeeld in de korte-, middellange- en lange termijn. Het hebben van een korte en lange *event window* kan goed zijn om het effect op korte termijn en lange termijn te bepalen. Het blijkt ook dat korte termijn rendementen niet altijd de gebeurtenis volledig weerspiegelt aangezien de gevolgen van een gebeurtenis wellicht niet goed kan begrepen worden door de marktdeelnemers (Oler, Harrison, & Allen, 2008). De *event studies* hebben de volgende *event windows* [0, 5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30].

### 3.2.3 Formules event study

Bij een *event study* wordt het verschil in rendement tussen de toestand met gebeurtenis en de toestand zonder gebeurtenis bepaald. De toestand zonder gebeurtenis, zogenaamde 'normale'

rendement, is niet waarneembaar aangezien dit niet heeft plaatsgevonden en dient geschat te worden (Sar, van der, 2018). Hierna wordt het abnormale rendement berekend door het verschil tussen het ‘normale’ rendement en het daadwerkelijke geobserveerde rendement te nemen.

Allereerst wordt de toestand zonder gebeurtenis geschat met behulp van het marktmodel. Uit eerder onderzoek blijkt dat het marktmodel het meest betrouwbaar is. Hierbij wordt de relatie tussen het rendement van het aandeel en het marktrendement geschat met behulp van *ordinary least squares* (OLS) regressie (Armitage, 1995). Het marktmodel veronderstelt dus dat het aandelenrendement van een bedrijf  $i$  evenredig is met het marktrendement (Duso, Gugler, & Yurtoglu, 2010). Het ‘normale’ rendement ( $R^*$ ) voor bedrijf  $i$  op tijdstip  $t$  wordt als volgt berekend.

$$R_{it}^* = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Hierbij wordt verondersteld dat de error term ongecorrleerd is en een normale verdeling volgt. Verder geldt dat  $R_m$  het marktrendement is,  $\alpha$  het specifieke rendement is op  $i$ ,  $\beta$  een maat voor de gevoeligheid van  $R_{it}$  op de markt en  $\varepsilon$  de error term.

Het abnormale rendement (AR) is het verschil tussen het ‘normale’ rendement en het daadwerkelijke rendement ( $R$ ) op tijdstip  $t$ . Het AR voor bedrijf  $i$  op tijdstip  $t$  wordt als volgt berekend.

$$AR_{it} = R_{it} - R_{it}^* \quad (2)$$

Het totale effect over de *event* periode moet bepaald worden. Het cumulatieve abnormale rendement (CAR) wordt bepaald aan de hand van de abnormale rendementen. CAR geeft aan wat het totale abnormale rendement is over de periode die onderzocht wordt, de *event* periode van  $[t_1, t_2]$ .

$$CAR_{t_1, t_2} = \sum_{t=t_1}^{t_2} AR_{i,t} \quad (3)$$

### 3.2.4 Test op significantie

Om te beoordelen of de verkregen CARs significant verschillen van nul dient een toets op significantie uitgevoerd te worden. Vaak wordt er gebruik gemaakt van de t-toets voor het bepalen van de significantie van de gemiddelde abnormale rendementen voor een of meer portfolio's (Armitage, 1995). Een normale t-toets veronderstelt dat de data een normale verdeling volgt. De centrale limit theorie stelt dat wanneer de steekproefgrootte groot is, de verdeling van het gemiddelde normaal wordt verondersteld. De t-verdeling kan dus gebruikt worden in het geval er sprake is van een grote hoeveelheid observaties. Bij het aantal observaties groter dan veertig is hier al sprake van (Moore, McCabe, Alwan, & Craig, 2016).

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}} \quad (4)$$

Hierbij geldt dat  $\bar{x}$  de steekproefgemiddelde is,  $\mu$  de verwachtingswaarde,  $s$  de standaardafwijking en  $n$  de grootte van de steekproef.

In deze scriptie zal gebruik worden gemaakt van de Newey-West toets voor het analyseren van de significantie van de verkregen abnormale rendementen. De Newey-West toets corrigeert voor

mogelijke heteroskedasticiteit in de error termen en autocorrelatie (Smith & McAleer, 1994). Het is daarom een verbetering op de OLS-regressie.

Voor het analyseren van de hypotheses wordt gebruik gemaakt van de ongepaarde t-toets. Hierbij worden de gemiddelden van twee groepen met elkaar vergeleken. De nulhypothese die getoetst wordt stelt dat beide gemiddelden aan elkaar gelijk zijn. Er wordt getoetst op een significantieniveau van 1%, 5% en 10%.

## 4. Resultaten

In deze sectie worden de resultaten besproken. Allereerst wordt er gekeken naar de gevolgen van de vulkaanuitbarsting voor de verschillende werelddelen. Hierna zal worden onderzocht of er een significant verschil te zien is tussen de CARs van Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die respectievelijk alleen binnen en buiten Noord- en Zuid-Amerika vliegen. Daarnaast wordt het effect van de vulkaanuitbarsting op de *low-cost* vliegtuigmaatschappijen binnen Europa onderzocht. Tot slot zal bij elk van de hiervoor genoemde onderdelen ook worden gekeken naar de lange termijn gevolgen.

### 4.1 Europa en andere werelddelen

De resultaten uit tabel 4.1 laten zien dat de Europese vliegtuigmaatschappijen gemiddeld een significante negatieve CAR hebben voor zowel op de korte termijn, middellange termijn en lange termijn. Dit houdt in dat de aandelenprijzen van de Europese vliegtuigmaatschappijen over de onderzochte periode lager waren dan de geschatte 'normale' aandelenprijzen. Hieruit valt af te leiden dat Europese vliegtuigmaatschappijen negatieve financiële gevolgen hebben ondervonden door de uitbarsting. Verder blijkt dat de gemiddelde CAR voor Europese vliegtuigmaatschappijen op de middellange termijn het meest negatief is, in vergelijking met de korte en lange termijn. Dit zou verklaard kunnen worden door het feit dat een vulkaanuitbarsting een unieke gebeurtenis is, waarbij investeerders niet direct weten hoe zij hierop moeten handelen. De korte termijn rendementen kunnen de gevolgen van een gebeurtenis niet goed weerspiegelen als de gevolgen niet goed worden begrepen door investeerders (Oler, Harrison, & Allen, 2008). Het kan daarom voorkomen dat de rendementen de informatie van de markt met een vertraging weerspiegelen. Daarnaast is te zien in tabel 4.1 en figuur 4.1 dat op de lange termijn een minder sterke negatieve gemiddelde CAR te zien is voor Europese vliegtuigmaatschappijen. Dit duidt erop dat de vulkaanuitbarsting op de onderzochte langere termijn nog gevolgen heeft, echter deze nemen wel af ten opzichte van de korte termijn.

Tabel 4.1 Gemiddelde CARs voor de verschillende werelddelen Amerika, Azië en Europa en allen samen (wereld). De CARs zijn berekend met behulp van de dagelijkse rendementen voor verschillende vliegtuigmaatschappijen. Berekend over de event periodes [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30] en met een estimation window van [-100,-7]. De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

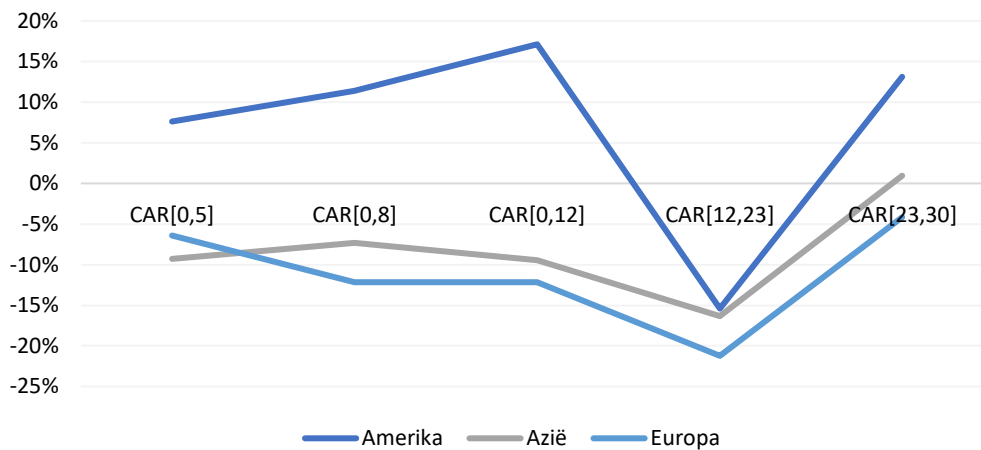
<b>Event window</b>	<b>Amerika</b>	<b>Azië</b>	<b>Europa</b>	<b>Wereld</b>
<i>Korte termijn</i>				
14 april – 19 april	7,61%***	-9,26%***	-6,42%***	0,26%
14 april – 22 april	11,43%***	-7,30%***	-12,13%***	0,82%
14 april – 26 april	17,13%***	-9,48%***	-12,13%***	3,35%***
<i>Middellange termijn</i>				
26 april – 7 mei	-15,41%***	-16,34%***	-21,23%***	-17,37%***
<i>Lange termijn</i>				
7 mei – 14 mei	13,10%***	0,95%**	-4,16%***	5,61%***
<i>Totale event window</i>				
14 april – 14 mei	13,17%***	-21,25%***	-32,60%***	-7,09%***

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Verder blijkt uit tabel 4.1 dat naast de Europese vliegtuigmaatschappijen ook de Aziatische vliegtuigmaatschappijen een negatieve gemiddelde CAR vertonen op de korte en middellange termijn. Een verklaring voor deze negatieve CAR kan zijn dat de onderzochte Aziatische maatschappijen internationaal opereren, waardoor zij te maken hebben gehad met de verstoringen in het luchtruim van Europa. Daarnaast is het ook in overeenstemming met de bevindingen uit de literatuur. Het blijkt dat Aziatische luchtvaartsector economische gevolgen heeft ondervonden door de vulkaanuitbarsting (Oxford Economics, 2010). Wat opvalt is dat op de zeer korte termijn, 14 april – 19 april, de Aziatische CAR sterker negatief is dan de Europese CAR. Dit is opvallend aangezien uit de literatuur blijkt dat Europa economisch gezien het zwaarst getroffen is, zie figuur 2.2 en 2.3. Een mogelijke verklaring zou kunnen zijn dat de onderzochte Aziatische vliegtuigmaatschappijen volatieler zijn dan de Europese vliegtuigmaatschappijen. Dit kan ervoor zorgen dat de aandelenprijzen van de Aziatische vliegtuigmaatschappijen sterker reageren op veranderingen in de markt. Daarnaast zou een mogelijke verklaring kunnen zijn het feit dat in Azië vaker natuurrampen voorkomen. Investeerdere zouden daarom wellicht sneller kunnen handelen naar aanleiding van een gebeurtenis.

Opvallend is ook het feit dat de gemiddelde CAR voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen positief zijn op de korte en lange termijn. Op grond van literatuur zou verwacht worden dat ook Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen een negatieve gemiddelde CAR laten zien, aangezien de luchtvaartsector ook in Amerika een verlies heeft gehad, zie figuur 2.2. Een mogelijke verklaring voor de gevonden positieve CAR is de samenstelling van de dataset. Er zitten meer Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren en dus geen interactie hebben met het luchtruim in Europa, zie tabel A1.5 uit de appendix. De mogelijke invloed van het opereren binnen Noord- en Zuid-Amerika wordt verder onderzocht in sectie 4.2.

Tabel A2.2 en A2.3 van de appendix tonen aan dat voor Azië en Europa één dag voor het event significante negatieve ARs gevonden zijn. Dit is merkwaardig en zou kunnen duiden op het feit dat investeerders voor de uitbarsting al hebben gehandeld aan de hand van de onrustige vulkaanactiviteiten.



*Figuur 4.1 Gemiddelde CARs berekend met behulp van de dagelijkse rendementen van vliegtuigmaatschappijen onderverdeeld in Amerika, Europa en Azië. Bepaald over de event periodes van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23] en [23,30]. De gemiddelde CARs zijn bepaald met behulp van de estimation window [-100,7]*

Zoals te zien is in figuur 4.1 zijn de gemiddelde CARs van Amerika en Azië op de lange termijn [23,30] positief en gaat de gemiddelde CAR van Europa richting positief. Dit zou kunnen betekenen dat op de lange termijn geen negatieve CARs gevonden worden. Op de lange termijn zullen de gevolgen van de vulkaanuitbarsting dan niet meer terug te vinden zijn in de dagelijkse aandeleprijs van de vliegtuigmaatschappijen. Dit zou kunnen betekenen dat investeerders mogelijk het vertrouwen in de luchtvaartindustrie niet hebben verloren.

Tabel 4.2 Gemiddelde CARs voor de verschillende werelddelen Amerika, Azië en Europa. De CARs zijn berekend met behulp van de dagelijkse rendementen voor verschillende vliegtuigmaatschappijen. Berekend over de event periodes [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30] en met een estimation window van [-100,-7]. Daarnaast is het verschil tussen de gemiddelde CARs van vliegtuigmaatschappijen uit respectievelijk Europa en Amerika en Europa en Azië bepaald. De significantie van de gevonden CARs is bepaald met de Newey-West t-toets. De significantie van het verschil is bepaald met de ongepaarde t-toets

Event window	Europa	Amerika	Vershil	Europa	Azië	Vershil
<i>Korte termijn</i>						
14 april – 19 april	-6,42%***	7,61%***	-14,04%*	-6,42%***	-9,26%***	2,84%
14 april – 22 april	-12,13%***	11,43%***	-23,56%	-12,13%***	-7,30%***	-4,83%
14 april – 26 april	-12,13%***	17,13%***	-29,26%	-12,13%***	-9,48%***	-2,64%
<i>Middellange termijn</i>						
26 april – 7 mei	-21,23%***	-15,41%***	-5,82%	-21,23%***	-16,34%***	-4,90%*
<i>Lange termijn</i>						
7 mei – 14 mei	-4,16%***	13,10%***	-17,26%**	-4,16%***	0,95%**	-5,11%**
<i>Totale event window</i>						
14 april – 14 mei	-32,60%***	13,17%***	-45,77%**	-32,60%***	-21,25%***	-11,35%**

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Europese vliegtuigmaatschappijen blijken over de totale onderzochte *event window* significant zwaarder getroffen dan Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen. Dit kan worden geconcludeerd omdat het verschil tussen de gemiddelde CAR van Europa en Amerika significant negatief is. Uit tabel 4.2 is te zien dat op het totale interval de Europese CAR gemiddeld gezien 45,77 procent lager is dan de Amerikaanse CAR en dat de Europese gemiddelde CAR gemiddeld gezien 11,35 procent lager is dan de Aziatische gemiddelde CAR. Hieruit valt te concluderen dat op deze totale interval Europese vliegtuigmaatschappijen het financieel zwaarst getroffen zijn door de vulkaanuitbarsting. Daarnaast blijkt uit tabel 4.2 dat op de lange termijn Europa ook significant zwaarder getroffen is dan Amerika en Azië. Voor de korte termijn zijn de gevonden verschillen niet significant en hieruit kunnen dus geen conclusies worden getrokken.

#### 4.2 Vliegtuigmaatschappijen die opereren binnen Noord- en Zuid-Amerika

Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren hebben over het algemeen een significante positieve gemiddelde CAR, zie tabel 4.3. De gevonden positieve CAR kan erop duiden dat Amerikaanse binnenlandse vluchten juist hebben geprofiteerd van de vulkaanuitbarsting. Een positieve gemiddelde CAR betekent dat de gevolgen van de vulkaanuitbarsting geen negatieve invloed hebben gehad op de aandelenprijzen van de Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren. Dit is ook in lijn der verwachtingen aangezien deze bedrijven mogelijk geen last hebben gehad met het gesloten luchtruim van Europa, aangezien zij hier geen gebruik van hebben gemaakt. Hierbij is het opvallend dat op de middellange termijn een significante negatieve gemiddelde CAR gevonden is.

Verder blijkt dat Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren over het algemeen een negatieve gemiddelde CAR hebben. Uit tabel 4.3 blijkt dat op de

middellange termijn de gemiddelde CAR het meest negatief is. Op de lange termijn is te zien dat de gemiddelde CAR positief is. Dit zou kunnen betekenen dat de markt hersteld is en investeerders niet het vertrouwen in de luchtvaartindustrie hebben verloren.

*Tabel 4.3 Gemiddelde CARs voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die respectievelijk binnen en buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren. De CARs zijn berekend met behulp van de dagelijkse rendementen voor verschillende vliegtuigmaatschappijen. Berekend over de event periodes [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30] en met een estimation window van [-100,-7]. De significantie van de gevonden CARs is bepaald met de Newey-West t-toets. De significantie van het verschil is bepaald met de ongepaarde t-toets*

<b>Event window</b>	<b>Binnen Noord- en Zuid-Amerika</b>	<b>Buiten Noord- en Zuid-Amerika</b>	<b>Vershil</b>
<i>Korte termijn</i>			
14 april – 19 april	14,28%***	-2,39***	16,67%
14 april – 22 april	22,37%***	-4,99%***	27,36%
14 april – 26 april	30,48%***	-2,89%***	33,37%
<i>Middellange termijn</i>			
26 april – 7 mei	-16,62%***	-13,60%***	-3,03%
<i>Lange termijn</i>			
7 mei – 14 mei	17,57%***	6,41%***	11,16%
<i>Totale event window</i>			
14 april – 14 mei	28,02%***	-9,11%***	37,13%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Daarnaast is in tabel 4.3 te zien dat de positieve gemiddelde CARs van de vliegtuigmaatschappijen die binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren groter zijn dan de negatieve gemiddelde CARs van de vliegtuigmaatschappijen die buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren. Dit kan verklaren waarom er, tegen de verwachting in, positieve CARs gevonden worden wanneer alle Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen worden meegenomen. De gevonden positieve CARs voor alle Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen samen kunnen dus verklaard worden door de samenstelling van de dataset. Uit tabel 4.3 blijkt verder dat het geobserveerde verschil tussen de vliegtuigmaatschappijen die binnen Amerika opereren en buiten Amerika opereren niet significant van elkaar verschillen. Hier zouden dus ook geen conclusies uit kunnen worden getrokken.

Opvallend is dat één dag voor het *event* bij de Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren een significante negatieve gemiddelde AR gevonden is, zie tabel A3.2 van de appendix. Dit kan erop duiden dat de investeerders van deze bedrijven al van tevoren handelden, naar aanleiding van onrustige vulkaanactiviteiten voor 14 april 2010.



Tabel 4.4 Gemiddelde CARs voor Europese en Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die respectievelijk binnen en buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren. De CARs zijn berekend met behulp van de dagelijkse rendementen voor verschillende vliegtuigmaatschappijen. Berekend over de event periodes [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30] en met een estimation window van [-100,-7]. De significantie van de gevonden CARs is bepaald met de Newey-West t-toets. De significantie van het verschil is bepaald met de ongepaarde t-toets

Event window	Europa	Binnen Amerika	Vershil	Europa	Buiten Amerika	Vershil
<i>Korte termijn</i>						
14 april – 19 april	-6,42%***	14,28%***	-20,70%*	-6,42%***	-2,39%***	-4,03%**
14 april – 22 april	-12,13%***	22,37%***	-34,50%*	-12,13%***	-4,99%***	-7,14%*
14 april – 26 april	-12,13%***	30,48%***	-42,61%*	-12,13%***	-2,89%***	-9,24%**
<i>Middellange termijn</i>						
26 april – 7 mei	-21,23%***	-16,62%***	-4,61%	-21,23%***	-13,60%***	-7,64%*
<i>Lange termijn</i>						
7 mei – 14 mei	-4,16%***	17,57%***	-21,72%*	-4,16%***	6,41%***	-10,55%***
<i>Totale event window</i>						
14 april – 14 mei	-32,60%***	28,02%***	-60,62%**	-32,60%***	-9,11%***	-23,49%***

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Uit tabel 4.4 valt te concluderen dat Europese vliegtuigmaatschappijen zwaarder zijn getroffen dan zowel de maatschappijen die alleen binnen als de maatschappijen die buiten Amerika opereren, aangezien de gevonden resultaten van het verschil significant negatief zijn op de totale onderzochte *event window*.

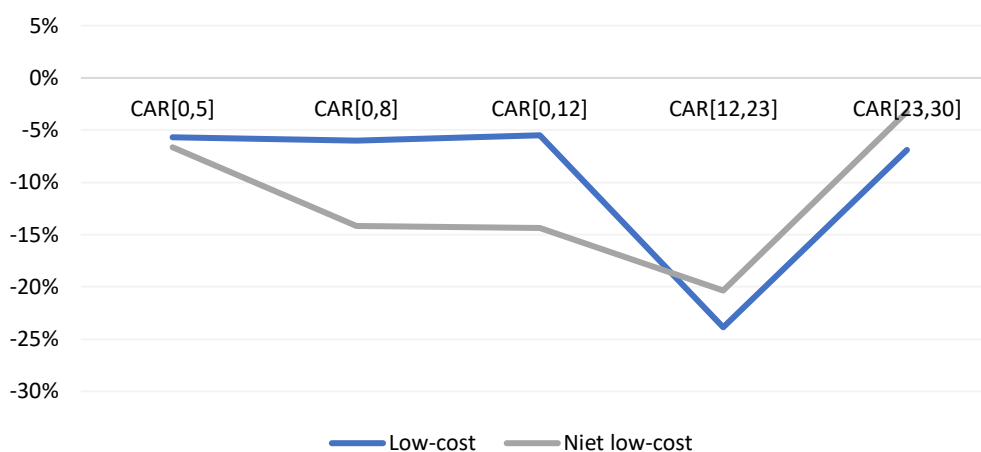
### 4.3 Low-cost Europese vliegtuigmaatschappijen

Uit tabel 4.5 blijkt dat op de totale *event window* de gemiddelde CARs van de Europese *low-cost* vliegtuigmaatschappijen niet significant verschillen van de Europese niet *low-cost* vliegtuigmaatschappijen. Beide sectoren tonen daarentegen wel negatieve CARs, hetgeen betekent dat de vulkaanuitbarsting voor beide sectoren negatieve invloed had op de aandelenprijzen van die vliegtuigmaatschappijen. In lijn der verwachting is te zien dat de gemiddelde CARs van de *low-cost* vliegtuigmaatschappijen op de lange termijn lager zijn dan de CARs van de niet *low-cost* vliegtuigmaatschappijen. Uit de literatuur blijkt dat *low-cost* vliegtuigmaatschappijen een sterkere daling in het vliegverkeer hadden ten opzichte van de daling van het totale vliegverkeer (Eurocontrol, 2010).

Tabel 4.5 Gemiddelde CARs voor respectievelijk low-cost en niet low-cost Europese vliegtuigmaatschappijen. De CARs zijn berekend met behulp van de dagelijkse rendementen voor verschillende vliegtuigmaatschappijen. Berekend over de event periodes [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en met een estimation window van [-100,-7]. De significantie van de gevonden CARs is bepaald met de Newey-West t-toets. De significantie van het verschil is bepaald met de ongepaarde t-toets

Event window	Low-cost	Niet low-cost	Vershil
<i>Korte termijn</i>			
14 april – 19 april	-5,70%***	-6,67%***	0,97%
14 april – 22 april	-5,97%***	-14,18%***	8,21%
14 april – 26 april	-5,49%***	-14,34%***	8,84%
<i>Middellange termijn</i>			
26 april – 7 mei	-23,87%***	-20,35%***	-3,52%
<i>Lange termijn</i>			
7 mei – 14 mei	-6,90%***	-3,24%***	-3,65%**
<i>Totale event window</i>			
14 april – 14 mei	-29,93%***	-33,49%***	3,56%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10



Figuur 4.2 Gemiddelde CARs berekend met behulp van de dagelijkse rendementen van Europese low-cost en niet low-cost vliegtuigmaatschappijen. Voor de event periodes van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23] en [23,30]. De gemiddelde CARs zijn bepaald met behulp van de estimation window [-100,-7]

Verder blijkt uit tabel 4.5 en figuur 4.2 dat op de lange termijn de gemiddelde CARs van zowel *low-cost* als niet *low-cost* maatschappijen negatief zijn. Op onderzochte lange termijn hebben deze maatschappijen dus negatieve financiële gevolgen ondervonden naar aanleiding van de vulkaanuitbarsting. Verder is te zien dat op de lange termijn de gemiddelde CARs richting nul gaan. Dit houdt in dat de markt zich zeer waarschijnlijk op de lange termijn zal herstellen.

## 5. Conclusie & Discussie

In deze scriptie wordt onderzoek gedaan naar de financiële gevolgen van de vulkaanuitbarsting op enkele grote vliegtuigmaatschappijen. Met behulp van meerdere *event studies* worden deze gevolgen onderzocht. Hierbij wordt gekeken naar de dagelijkse rendementen van de onderzochte

vliegtuigmaatschappijen. In deze scriptie wordt gepoogd antwoord te geven op de centrale hoofdvraag:

*‘Wat waren de financiële gevolgen van de Eyjafjallajökull-vulkaanuitbarsting voor enkele grote vliegtuigmaatschappijen in 2010?’*

Allereerst wordt de invloed van de uitbarsting onderzocht op de verschillende werelddelen. De eerste hypothese luidt als volgt: Europese vliegtuigmaatschappijen zullen significante negatieve financiële gevolgen hebben ondervonden. Op grond van de bevindingen kan deze hypothese behouden worden. Zoals te zien is uit tabel 4.1 blijkt dat Europese vliegtuigmaatschappijen op de korte-, middellange- en lange termijn significante negatieve gemiddelde CARs hebben. De tweede hypothese luidt als volgt: Naast Europese vliegtuigmaatschappijen hebben vliegtuigmaatschappijen uit andere delen van de wereld ook significante negatieve financiële gevolgen ondervonden als gevolg van de uitbarsting. Deze hypothese dient verworpen te worden. Zoals te zien is uit tabel 4.1 blijkt dat Aziatische vliegtuigmaatschappijen negatieve CARs tonen, echter gelden deze bevindingen niet voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen. Wanneer alle Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen in ogenschouw worden genomen, is een positieve CAR waarneembaar, zie tabel 4.1. De derde hypothese luidt als volgt: Europese vliegtuigmaatschappijen zijn financieel het zwaarst getroffen door de uitbarsting. Deze hypothese kan behouden worden. Uit de resultaten blijkt dat Europese vliegtuigmaatschappijen significant zwaarder getroffen zijn als gekeken wordt naar de totale *event window* van 14 april – 14 mei dan Aziatische en Amerikaanse, zie tabel 4.2.

Verder wordt onderzocht of Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Amerika opereren negatieve gevolgen ondervinden van de vulkaanuitbarsting. De vierde hypothese dat onderzocht wordt luidt: Er zullen geen negatieve financiële gevolgen waarneembaar zijn bij Amerikaanse bedrijven die alleen vluchten faciliteren binnen Noord- en Zuid-Amerika. Op basis van de totale *event window* van 14 april – 14 mei, kan deze hypothese behouden worden. Er is een gemiddelde CAR van 28,02 procent waarneembaar voor de onderzochte Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die enkel binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren, zie tabel 4.3. Daarentegen is een negatieve CAR op de totale *event window* waarneembaar voor maatschappijen die ook buiten Amerika vluchten faciliteren. Echter, op de middellange termijn is er voor de vliegtuigmaatschappijen die enkel binnen Amerika opereren een negatieve CAR waargenomen. In een vervolgonderzoek zou verder onderzocht moeten worden waar deze negatieve rendementen vandaan komen op dit specifieke interval.

Ook werden de Europese *low-cost* vliegtuigmaatschappijen nader onderzocht. De vijfde hypothese met betrekking tot de *low-cost* maatschappijen luidt als volgt: De Europese *low-cost* vliegtuigmaatschappijen zullen ernstigere financiële gevolgen hebben dan niet *low-cost* vliegtuigmaatschappijen. Deze hypothese dient te worden verworpen. Uit de resultaten valt te

concluderen dat alleen op de lange termijn van 7 mei – 14 mei de *low-cost* maatschappijen significant lagere CARs hebben gehad. Over de gehele *event window* zijn de gevonden verschillen niet significant en kan er geen conclusie uit worden getrokken.

Tot slot werden de lange termijn gevolgen onderzocht. De zesde hypothese dat verondersteld werd luidt: De vulkaanuitbarsting zal ook op langere termijn negatieve invloed hebben gehad. Uit figuur 4.1 en 4.2 is te zien dat op de lange termijn de CARs omhooggaan en daarbij richting positief of al positief zijn. Dit betekent dat op de lange termijn zeer waarschijnlijk geen negatieve gevolgen waarneembaar zullen zijn. De gemiddelde CARs zullen niet meer negatief zijn naar aanleiding van de vulkaanuitbarsting. Op grond hiervan kan geconcludeerd worden dat de investeerders het vertrouwen in de luchtvaart niet hebben verloren.

Als antwoord op de onderzoeksvraag kan gesteld worden dat de onderzochte vliegtuigmaatschappijen over het algemeen negatieve financiële gevolgen hebben ondervonden. Hierbij zijn de gevolgen voor de Europese vliegtuigmaatschappijen het grootst. Verder zijn geen negatieve gevolgen naar aanleiding van de vulkaanuitbarsting waarneembaar voor vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Amerika opereren, met uitzondering van de middellange termijn. Tot slot hebben *low-cost* maatschappijen binnen Europa ergere gevolgen ondervonden op de onderzochte lange termijn van 7 mei – 14 mei in vergelijking met *low-cost* maatschappijen.

Deze scriptie bevat enkele tekortkomingen. De gevolgen van de vulkaanuitbarsting worden voor vliegtuigmaatschappijen uit Afrika en het Midden-Oosten niet onderzocht. In een vervolgonderzoek zouden ook deze vliegtuigmaatschappijen meegenomen kunnen worden. Verder is in dit onderzoek een eenvoudige vorm van de *event study* gebruikt. In een vervolgonderzoek zou een geavanceerde methodologie gebruikt kunnen worden. Daarnaast werden bij enkele *event studies* één dag voor de vulkaanuitbarsting van 14 april een significante negatieve AR gevonden. Hier zou verder onderzoek naar kunnen worden gedaan, aangezien dit zeer merkwaardig is. Een negatieve AR voor de dag van de gebeurtenis zou theoretisch gezien kunnen duiden op vooringenomen informatie. Tot slot zou in een vervolgonderzoek meer vliegtuigmaatschappijen kunnen worden meegenomen om zo de significantie van het verschil tussen de gemiddelde CARs te verhogen.

## Bibliografie

- Air Transport Action Group. (2008). *The economic and social benefits of air transport 2008*. Geneva.
- Armitage, S. (1995, March). Event Study Methods and Evidence on Their Performance. *Journal of Economic Surveys*, 25-52.
- Ball, R., & Brown, P. (1968). An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers. *Journal of Accounting Research*, 159-178.
- Brooker, P. (2010). Fear in a handful of dust: aviation and the Icelandic volcano. *The Royal Statistical Society*, 112-115.
- Brown, S. J., & Warner, J. B. (1980). Measuring Security Price Performance. *Journal of Financial Economics*, 205-258.
- Budd, L., Griggs, S., Howarth, D., & Ison, S. (2010). A Fiasco of Volcanic Proportions? Eyjafjallajökull and the Closure of European Airspace. *Mobilities*, 31-40.
- Button, K., & Taylor, S. (2000). International air transportation and economic development. *Journal of Air Transport Management*, 209-222.
- Carshaw, D. C., Williams, M. L., & Barratt, B. (2012). A short-term intervention study- Impact of airport closure due to the eruption of Eyjafjallajökull on near-field air quality. *Atmospheric Environment*, 328-336.
- Crigger, L. (2020, april 7). *Flows Into Airlines ETF Take Off*. Retrieved from ETF.com: <https://www.etf.com/sections/features-and-news/flows-airlines-etf-take?nopaging=1>
- Dobruszkes, F. (2006). An analysis of European low-cost airlines and their networks. *Journal of Transport Geography*, 249-264.
- Dobruszkes, F. (2013). The Geography of european low-cost airline networks: a contemporary analysis. *Journal of Transport Geography*, 75-88.
- Duso, T., Gugler, K., & Yurtoglu, B. (2010). Is the event study methodology useful for merger analysis? A comparison of stock market and accounting data. *International Review of Law and Economics*, 186-192.
- Eurocontrol. (2010, juli 1). *Ash-cloud of April and May 2010: Impact on Air Traffic*. STATFOR. Retrieved from eurocontrol.int: <https://www.eurocontrol.int/publication/ash-cloud-april-and-may-2010-impact-air-traffic>
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 383-417.
- Fama, E. F., Fisher, L., Jensen, M. C., & Roll, R. (1969). The Adjustment of Stock Prices to New Information. *International Economic Review*, 1-21.
- Ferstl, R., Utz, S., & Wimmer, M. (2012). The Effect of the Japan 2011 Disaster on Nuclear and Alternative Energy Stocks Worldwide: An Event Study. *German Academic Association for Business Research*, 25-41.
- Gudmundsson, M. T., Pedersen, R., Vogfjörð, K., Thorbjarnardóttir, B., Jakobsdóttir, S., & Roberts, M. J. (2010). Eruptions of Eyjafjallajökull Volcano, Iceland. *Eos*, 190-191.

- Halás, M., Kraft, S., & Klapka, P. (2020). Global spatial organisation of air transport: The definition of functional airline regions. *Geographical Journal*, 2-15.
- Hill, J., & Schneeweis, T. (1983). The Effect of Three Mile Island on Electric Utility Stock Prices: A Note. *The Journal of Finance*, 1285-1292.
- Ishutkina, M. A., & Hansman, J. R. (2009). *Analysis of the Interaction Between Air Transportation and Economic Activity: A Worldwide Perspective*. Cambridge: MIT International Center for Air Transportation (ICAT).
- JETS US Global Jets ETF. (2020). Retrieved from ETF.com: <https://www.etf.com/JETS#overview>
- Khan, A. Q., & Ikram, S. (2010). Testing Semi-Strong Form of Efficient Market Hypothesis in Relation to the Impact of Foreign Institutional Investors' (FI's) Investments on Indian Capital Market. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 373-379.
- Koenis, C. (2020, maart 18). RTLZ. Retrieved from rtlz.nl: <https://www.rtlz.nl/beurs/bedrijven/artikel/5061316/luchtvaart-schiphol-vliegen-annulering-vluchten-corona-virus>
- Li, P., Tang, H., & Liao, J. (2015). The intraday effect of nature disaster and production safety accident announcement based on high-frequency data from China's stock markets. *China Finance Review International*, 277-302.
- Lund, K. A., & Benediktsson, K. (2011). Inhabiting a risky Earth. *Anthropology Today*.
- Mazzocchi, M., Hansstein, F., & Ragona, M. (2010, februari). The 2010 Volcanic Ash Cloud and Its Financial Impact on the European Airline Industry. *CESifo Forum*, pp. 92-100.
- Moore, D. S., McCabe, G. P., Alwan, L. C., & Craig, B. A. (2016). *The Practice of Statistics for Business and Economics*. New York: Macmillan Education.
- Morse, D. (1984). An Econometric Analysis of the Choice of Daily Versus Monthly Returns in Tests of Information Content. *Journal of Accounting Research*, 605-623.
- Oler, D. K., Harrison, J. S., & Allen, M. R. (2008, May). The danger of misinterpreting short-window event study findings in strategic management research: an empirical illustration using horizontal acquisitions. *Strategic Organization*, 151-184.
- Oxford Economics. (2010). *The Economic Impacts of Air Travel Restrictions Due to Volcanic Ash*. Airbus.
- Poterba, J. M., & Shoven, J. B. (2002). Exchange-Traded Funds: A New Investment Option for Taxable Investors. *American Economic Review*, 422-427.
- Rijksoverheid. (2020, juni 26). *Kabinet biedt financiële steun aan KLM als gevolg van de coronacrisis*. Retrieved from Rijksoverheid.nl: <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2020/06/26/kabinet-biedt-financiele-steun-aan-klm-als-gevolg-van-de-coronacrisis>
- Sar, van der, N. L. (2018). *Stock Pricing and Corporate Events*. Rotterdam: Erasmus School of Economics.
- Sardana, S. (2020, juni 17). *Deutsche Bank says a giant volcanic eruption and another deadly pandemic are among the 'catastrophic' disasters that could devastate the world economy in the next 10 years*. Retrieved from Markets insider:

<https://markets.businessinsider.com/news/stocks/global-economy-deutsche-bank-catastrophic-tail-risks-2020-6-1029318560>

Shelor, R. M., Anderson, D. C., & Cross, M. L. (1990). The impact of the California earthquake on real estate firms' stock value. *The Journal of Real Estate Research*, 1437-1448.

*SIC Code 4512 - Air Transportation, Scheduled.* (n.d.). Retrieved from Siccode.com: <https://siccode.com/sic-code/4512/air-transportation-scheduled>

*SIC Code 4522 - Air Transportation, Nonscheduled.* (n.d.). Retrieved from Siccode.com: <https://siccode.com/sic-code/4522/air-transportation-nonscheduled>

Smith, J., & McAleer, M. (1994). Newey-West covariance matrix estimates for models with generated regressors. *Applied Economics*, 635-640.

Warnock-Smith, D., & Potter, A. (2005). An exploratory study into airport choice factors for European low-cost airlines. *Journal of Air Transport Management*, 388.

Woolley-Meza, O., Grady, D., Thiemann, C., Bagrow, J. P., & Brockmann, D. (2013). Eyjafjallajökull and 9/11: The Impact of Large-Scale Disasters on Worldwide Mobility. *Plos One*, 1-7.

Yang, H. C., Wansley, J. W., & Lane, W. R. (1985, June). Stock market recognition of multinationality of a firm and international events. *Journal of Business Finance and Accounting*, 263-274.

## Appendix

### A1: Onderzochte vliegtuigmaatschappijen

Tabel A1.1 Lijst met onderzochte vliegtuigmaatschappijen aan de hand van gegevens uit CRSP onderverdeeld in de verschillende werelddelen

Noord- en Zuid-Amerika	Europa	Azië
AirTran Holdings	Ryanair	China Eastern Airlines
Alaska Air Group		China Southern Airlines
Allegiant Air		
AMR Corporation		
Continental Airlines		
Copa Airlines		
Delta Air Lines		
ExpressJet Airlines		
Gulfstream International Airlines		
Hawaiian Airlines		
JetBlue Airways		
LAN Airlines		
Pinnacle Airlines Corporation		
Republic Airways Holding		
Southwest Airlines		
UAL Corporation		
US Airways Group		

Tabel A1.2 Lijst met onderzochte vliegtuigmaatschappijen op basis van ETF onderverdeeld in de verschillende werelddelen

Noord- en Zuid-Amerika	Europa	Azië
Air Canada	Aegean Airlines	Air New Zealand
Gol Transportes Aéreos	Air France-KLM	Qantas
SkyWest Airlines	Dart group	
	Finnair	
	Lufthansa	

Tabel A1.3 Aanvullende lijst met onderzochte Europese vliegtuigmaatschappijen

Noord- en Zuid-Amerika	Europa	Azië
	Norwegian	
	Icelandair	
	Aeroflot	
	EasyJet	
	Turkish airways	



Tabel A1.4 Onderzochte Europese vliegtuigmaatschappijen onderverdeeld in low-cost en niet low-cost

<b>Low-cost</b>	<b>Niet-low-cost</b>
EasyJet	Aegean Airlines
Norwegian	Aeroflot
Ryanair	Air France-KLM
	Dart group
	Finnair
	Icelandair
	Lufthansa
	Turkish Airways
	UTair Aviation

Tabel A1.5 Onderzochte Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen onderverdeeld in maatschappijen die respectievelijk alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren en buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren

<b>Binnen Noord- en Zuid-Amerika</b>	<b>Buiten Noord- en Zuid-Amerika</b>
AirTran Holdings	Air canada
Alaska Air Group	AMR Corporation
Allegiant Air	Continental Airlines
Copa Airlines	Delta Air Lines
ExpressJet Airlines	Hawaiian Airlines
GoI Transportes Aéreos	LAN Airlines
Gulfstream International Airlines	UAL Corporation
JetBlue Airways	US Airways Group
Pinnacle Airlines Corporation	
Republic Airways Holding	
SkyWest Airlines	
Southwest Airlines	

Tabel A1.6 Lijst met de ISIN-codes van de onderzochte vliegtuigmaatschappijen opgedeeld per werelddeel

<b>Vliegtuigmaatschappij</b>	<b>ISIN-code</b>
<b>Noord- en Zuid-Amerika</b>	
Air canada	CA0089118776
AirTran Holdings	US00949P1084
Alaska Air Group	US0116591092
Allegiant Air	US01748X1028
AMR Corporation	US02376R1023
Continental Airlines	US21079RAA05
Copa Airlines	PAP310761054
Delta Air Lines	US2473617023
ExpressJet Airlines	US30218U3068
Gol Transportes Aéreos	BRGOLLACNPR4
Gulfstream International Airlines	US4027381080
Hawaiian Airlines	US4198791018
JetBlue Airways	US4771431016
LAN Airlines	CL0000000423
Pinnacle Airlines Corporation	US7234431077
Republic Airways Holding	US7602761055
SkyWest Airlines	US8308791024
Southwest Airlines	US8447411088
UAL Corporation	US9100471096
US Airways Group	US90341W1080
<b>Europa</b>	
Aegean Airlines	GRS495003006
Aeroflot	RU0009062285
Air France-KLM	FR0000031122
Dart group	GB00B1722W11
EasyJet	GB00B7KR2P84
Finnair	FI0009003230
Icelandair	IS0000013464
Lufthansa	DE0008232125
Norwegian	NO0010196140
Ryanair	US7835132033
Turkish Airways	TRATHYAO91M5
UTair Aviation	RU0007661385
<b>Azië</b>	
Air New Zealand	NZAIRE0001S2
China Eastern Airlines	CNE1000002K5
China Southern Airlines	CNE000001FG0
Korean Air	XS1627752519
Singapore Airlines	SG1V61937297
Virgin Australia	AU000000VAH4
Qantas	AU000000QAN2

## A2: Verschillen tussen werelddelen

Tabel A2.1 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen en gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven voor de berekende ARs en CARs. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen met als estimation window [-100,-7] De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	20	1,19%	7,95%	-4,74%	32,96%
AR[0]	20	4,33%*	10,77%	-3,17%	48,98%
AR[+1]	20	2,68%	9,32%	-3,39%	41,27%
AR[+2]	20	0,15%	10,22%	-4,58%	43,06%
AR[+5]	20	0,45%	8,10%	-5,59%	33,31%
AR[+6]	20	2,61%	10,03%	-9,63%	43,48%
AR[+7]	20	-0,87%	9,03%	-8,65%	35,55%
AR[+8]	20	2,07%	8,36%	-3,59%	36,87%
AR[+9]	20	3,58%*	8,41%	-5,63%	37,62%
AR[+12]	20	2,13%	9,67%	-4,32%	42,06%
CAR[0,5]	1,380	7,61%***	36,73%	-11,06%	166,62%
CAR[0,8]	1,440	11,43%***	62,57%	-19,22%	282,52%
CAR[0,12]	1,480	17,13%***	79,49%	-19,64%	362,20%
CAR[12,23]	1,500	-15,41%***	17,83%	-78,76%	9,50%
CAR[23,30]	1,420	13,10%***	35,39%	-4,54%	166,12%
CAR[0,30]	1,760	13,17%***	86,93%	-58,78%	386,71%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Tabel A2.2 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Aziatische vliegtuigmaatschappijen en gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven voor de berekende ARs en CARs. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Aziatische vliegtuigmaatschappijen met als estimation window [-100,-7] De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	7	-3,16%***	1,34%	-4,49%	-0,81%
AR[0]	7	-1,08%	2,90%	-5,93%	2,43%
AR[+1]	7	-1,51%	2,66%	-7,29%	0,61%
AR[+2]	7	-3,04%**	2,68%	-6,20%	0,65%
AR[+5]	7	-3,64%***	1,90%	-5,69%	0,14%
AR[+6]	7	1,12%	1,82%	-2,11%	3,24%
AR[+7]	7	1,24%	3,28%	-1,25%	8,46%
AR[+8]	7	-0,40%	2,30%	-3,75%	3,39%
AR[+9]	7	-1,90%*	1,71%	-3,48%	0,69%
AR[+12]	7	-0,28%	2,91%	-6,63%	1,93%
CAR[0,5]	483	-9,26%***	6,66%	-22,53%	-1,60%
CAR[0,8]	504	-7,30%***	8,42%	-23,69%	2,09%
CAR[0,12]	518	-9,48%***	11,22%	-33,49%	2,46%
CAR[12,23]	525	-16,34%***	7,28%	-27,92%	-7,66%
CAR[23,30]	497	0,95%**	8,27%	-13,49%	14,29%
CAR[0,30]	616	-21,25%***	10,45%	-34,71%	-3,78%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Tabel A2.3 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Europese vliegtuigmaatschappijen en gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven voor de berekende ARs en CARs. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Europese vliegtuigmaatschappijen met als estimation window [-100,-7] De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	12	-0,63%**	0,96%	-1,76%	1,11%
AR[0]	12	0,58%	1,14%	-1,45%	2,43%
AR[+1]	12	-0,29%	4,09%	-3,87%	10,97%
AR[+2]	12	-2,92%***	1,71%	-5,06%	1,06%
AR[+5]	12	-3,80%***	2,980%	-10,29%	0,36%
AR[+6]	12	-0,31%	3,60%	-9,36%	5,84%
AR[+7]	12	-2,93%	10,58%	-34,50%	10,40%
AR[+8]	12	-2,47%***	1,55%	-5,78%	0,14%
AR[+9]	12	0,39%	1,77%	-2,98%	3,25%
AR[+12]	12	-0,38%	1,43%	-2,93%	2,01%
CAR[0,5]	828	-6,42%***	3,56%	-12,60%	-0,36%
CAR[0,8]	864	-12,13%***	10,53%	-43,17%	-1,58%
CAR[0,12]	888	-12,13%***	11,21%	-45,92%	-1,77%
CAR[12,23]	900	-21,23%***	6,89%	-31,44%	-8,44%
CAR[23,30]	825	-4,16%***	3,26%	-11,41%	1,07%
CAR[0,30]	1,056	-32,60%***	11,91%	-55,95%	-10,55%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Tabel A2.4 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor vliegtuigmaatschappijen uit Amerika, Europa en Azië gezamenlijk. Daarnaast zijn de gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30] weergegeven. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven voor de berekende ARs en CARs. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor vliegtuigmaatschappijen uit Amerika, Europa en Azië gezamenlijk en met als estimation window [-100,-7]. De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	39	-0,15%	5,90%	-4,74%	32,96%
AR[0]	39	2,20%*	8,06%	-5,93%	48,98%
AR[+1]	39	1,02%	7,25%	-7,29%	41,27%
AR[+2]	39	-1,37%	7,53%	-6,20%	43,06%
AR[+5]	39	-1,59%	6,36%	-10,29%	33,31%
AR[+6]	39	1,44%	7,50%	-9,63%	43,48%
AR[+7]	39	-1,12%	8,77%	-34,50%	35,55%
AR[+8]	39	0,23%	6,38%	-5,78%	36,87%
AR[+9]	39	1,62%	6,45%	-5,63%	37,62%
AR[+12]	39	0,92%	7,09%	-6,63%	42,06%
CAR[0,5]	2.691	0,26%	27,59%	-22,53%	166,62%
CAR[0,8]	2.808	0,82%	46,64%	-43,17%	282,52%
CAR[0,12]	2.886	3,35%***	59,17%	-45,92%	362,20%
CAR[12,23]	2.925	-17,37%***	13,92%	-78,76%	9,50%
CAR[23,30]	2.769	5,61%***	26,82%	-13,49%	166,12%
CAR[0,30]	3.432	-7,09%***	66,21%	-58,78%	386,71%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

### A3: Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die opereren in Noord- en Zuid-Amerika

Tabel A3.1 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren. Gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23] en [23,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven voor de berekende ARs en CARs. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die alleen binnen Noord- en Zuid-Amerika opereren en met als estimation window [-100,-7]. De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	12	2,86%	9,92%	-3,04%	32,96%
AR[0]	12	6,37%	13,58%	-0,89%	48,98%
AR[+1]	12	3,77%	11,91%	-1,83%	41,27%
AR[+2]	12	1,43%	13,18%	-4,58%	43,06%
AR[+5]	12	2,70%	9,79%	-3,03%	33,31%
AR[+6]	12	3,51%	13,00%	-9,63%	43,47%
AR[+7]	12	0,79%	11,24%	-8,65%	35,55%
AR[+8]	12	3,79%	10,51%	-1,13%	36,87%
AR[+9]	12	4,66%	10,52%	-0,23%	37,62%
AR[+12]	12	3,45%	12,28%	-2,84%	42,06%
CAR[0,5]	828	14,28%***	46,04%	-5,09%	166,62%
CAR[0,8]	864	22,37%***	78,56%	-7,80%	282,52%
CAR[0,12]	888	30,48%***	100,24%	-5,73%	362,20%
CAR[12,23]	900	-16,62%***	19,14%	-78,76%	-6,19%
CAR[23,30]	852	17,57%***	44,94%	-0,35%	166,11%
CAR[0,30]	1.056	28,02%***	108,47%	-17,10%	386,71%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Tabel A3.2 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren. Gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23] en [23,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven voor de berekende ARs en CARs. De gebruikte CARs om het verschil mee te bepalen zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Amerikaanse vliegtuigmaatschappijen die buiten Noord- en Zuid-Amerika opereren en met als estimation window [-100,-7]. De significantie is bepaald met behulp van de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	8	-1,32%	2,17%	-4,74%	0,82%
AR[0]	8	1,26%	2,67%	-3,17%	4,59%
AR[+1]	8	1,05%	2,75%	-3,39%	5,98%
AR[+2]	8	-1,77%**	1,89%	-4,27%	1,40%
AR[+5]	8	-2,93%**	2,42%	-5,59%	2,34%
AR[+6]	8	1,26%	1,95%	-0,81%	4,63%
AR[+7]	8	-3,35%**	3,31%	-8,64%	0,95%
AR[+8]	8	-0,50%	1,90%	-3,59%	1,64%
AR[+9]	8	1,96%	3,66%	-5,63%	6,29%
AR[+12]	8	0,14%	3,03%	-4,32%	4,73%
CAR[0,5]	552	-2,39%***	5,23%	-11,06%	5,98%
CAR[0,8]	576	-4,99%***	9,20%	-19,22%	10,59%
CAR[0,12]	592	-2,89%***	9,91%	-19,64%	8,68%
CAR[12,23]	600	-13,60%***	15,51%	-45,67%	9,50%
CAR[23,30]	568	6,41%***	5,22%	-4,54%	13,85%
CAR[0,30]	704	-9,11%***	20,57%	-58,78%	14,72%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

## A4: Low-cost vliegtuigmaatschappijen

Tabel A4.1 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Europese niet low-cost vliegtuigmaatschappijen en de gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Europese niet low-cost vliegtuigmaatschappijen en met als estimation window [-100,-7]. De significantie is bepaald met de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	9	-0,61%	0,97%	-1,76%	1,11%
AR[0]	9	0,20%	0,99%	-1,45%	1,18%
AR[+1]	9	0,26%	4,63%	-3,87%	10,97%
AR[+2]	9	-2,92%***	1,98%	-5,06%	1,06%
AR[+5]	9	-4,21%***	3,04%	-10,29%	-1,20%
AR[+6]	9	-0,96%	3,48%	-9,36%	2,45%
AR[+7]	9	-3,95%	12,21%	-34,50%	10,40%
AR[+8]	9	-2,61%***	1,51%	-5,78%	-0,74%
AR[+9]	9	0,15%	2,00%	-2,98%	3,25%
AR[+12]	9	-0,31%	1,62%	-2,93%	2,01%
CAR[0,5]	621	-6,67%***	3,66%	-12,60%	-0,36%
CAR[0,8]	648	-14,18%***	11,30%	-43,17%	-2,63%
CAR[0,12]	666	-14,34%***	12,07%	-45,92%	-1,82%
CAR[12,23]	675	-20,35%***	7,54%	-31,44%	-8,44%
CAR[23,30]	639	-3,24%***	2,44%	-7,14%	1,07%
CAR[0,30]	792	-33,49%***	13,57%	-55,95%	-10,55%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10

Tabel A4.2 Overzicht van gemiddelde ARs met event windows van [-1] tot en met [12] voor Europese low-cost vliegtuigmaatschappijen. Gemiddelde CARs met event windows van [0,5], [0,8], [0,12], [12,23], [23,30] en [0,30]. Daarbij zijn het aantal observaties, standaarddeviatie (std. Dev.) en de minimum- en de maximumwaarde weergegeven. De ARs en CARs zijn berekend aan de hand van de dagelijkse rendementen voor Europese low-cost vliegtuigmaatschappijen en met als estimation window [-100,-7]. De significantie is bepaald met de Newey-West t-toets

Variabele	Observaties	Gemiddelde	Std. Dev.	Minimum	Maximum
AR[-1]	3	-0,70%	1,13%	-1,45%	0,60%
AR[0]	3	1,70%*	0,83%	0,80%	2,43%
AR[+1]	3	-1,93%*	1,01%	-2,92%	-0,91%
AR[+2]	3	-2,91%**	0,52%	-3,47%	-2,45%
AR[+5]	3	-2,55%	2,98%	-5,59%	0,36%
AR[+6]	3	1,65%	3,92%	-1,94%	5,84%
AR[+7]	3	0,13%	0,84%	-0,84%	0,64%
AR[+8]	3	-2,05%	1,90%	-3,33%	0,14%
AR[+9]	3	1,09%*	0,49%	0,77%	1,66%
AR[+12]	3	-0,62%	0,85%	-1,24%	0,35%
CAR[0,5]	207	-5,70%***	3,14%	-10,13%	-3,35%
CAR[0,8]	216	-5,97%***	3,12%	-8,46%	-1,58%
CAR[0,12]	222	-5,49%***	2,64%	-7,45%	-1,77%
CAR[12,23]	225	-23,87%***	3,23%	-27,78%	-19,90%
CAR[23,30]	213	-6,90%***	3,81%	-11,41%	-2,11%
CAR[0,30]	264	-29,93%***	2,42%	-32,34%	-26,63%

Notitie: \*\*\*p<0,01, \*\*p<0,05, \*p<0,10