

Technische Universiteit Delft
Faculteit Elektrotechniek, Wiskunde en Informatica
Delft Institute of Applied Mathematics

**“Bepalen van Beta met behulp van fundamentele
data”**

Verslag ten behoeve van het
Delft Institute for Applied Mathematics
als onderdeel ter verkrijging

van de graad van

**BACHELOR OF SCIENCE
in
TECHNISCHE WISKUNDE**

door

Bas Goumans

**Delft, Nederland
1 juni 2011**

Copyright © 2011 door Bas Goumans. Alle rechten voorbehouden.

BSc verslag TECHNISCHE WISKUNDE

“Bepalen van Beta met behulp van fundamentele data”

Bas Goumans

Technische Universiteit Delft

Begeleider

Dr.ir. J.H.M. Anderluh

Overige commissieleden

Prof.dr.ir. A.W. Heemink

Dr.ir. J.G. Spandaw

1 Juni, 2011

Delft

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Veel gebruikte symbolen	5
2	Portefeuille risico en Beta	7
3	Beta herschrijven	10
3.1	Degree of financial leverage	11
3.2	Degree of operating leverage	12
4	Schatten van DFL en DOL	15
5	Omzet en de markt	17
6	Resultaten en analyse	19
6.1	Afgeleide Formule	19
6.2	Originele Formule	20
6.3	Analyse van de resultaten	20
6.3.1	Per bedrijf	20
6.3.2	Algemeen	22
7	Conclusie en verbeterpunten	23

1 Inleiding

In deze scriptie zal ik op zoek gaan naar verbanden tussen de fluctuaties in de aandelenkoers van bedrijven en het fundamentele aspect van bedrijven en de industrie waarin ze zich bevinden.

De aandelenmarkt is van nature riskant, omdat er per definitie verschillende uitkomsten mogelijk zijn. Voor beleggers is het belangrijk om te begrijpen in hoeverre zij blootgesteld zijn aan risico's. In het volgende hoofdstuk zal ik daarom Beta introduceren, de standaard om risico van individuele aandelen te meten. Beta geeft weer hoe een specifiek aandeel zich gedraagt in de markt.

In de hoofdstukken daarna wordt gefocust op de fundamentele kant van een bedrijf en de sector waar het bedrijf in zit, zodat we beter kunnen begrijpen uit welke aspecten het bedrijfsspecifieke risico is samegesteld. Hierin zal ik een aantal nieuwe begrippen introduceren, waaronder DOL = Degree of Operating Leverage, de operationele hefboomwerking, en DFL = Degree of Financial Leverage, de mate waarin een bedrijf met vreemd vermogen is gefinancierd.

Wat normaal is voor de desbetreffende ratio's verschilt per industrie, dit komt bijvoorbeeld omdat in een kapitaalintensieve industrie bedrijven over het algemeen meer vreemd vermogen aantrekken. Als we een index zouden nemen met bijvoorbeeld internetbedrijven en banken dan zou uit de financiële ratio's blijken dat de banken in verhouding veel meer vreemd vermogen hebben dan de internetbedrijven, maar dit zegt nog niet dat banken per definitie risicovoller of minder risicovol zijn dan internetbedrijven. Tevens levert het problemen op als bedrijven in andere industrieën zitten, omdat de ene industrie meer volatiel is dan de andere, daarom wordt β_b geïntroduceerd om aan te geven wat het intrinsieke business risico is.

Om te testen of de verklaring voor Beta goed is gekozen voor verschillende typen bedrijven en verschillende industrieën, worden bijvoorbeeld ASML en Randstad getest omdat deze bedrijven in een zeer volatiele business zitten. En zo is er ook gekozen voor een aantal bedrijven dat juist in een stabiele business zit zoals Ahold, Unilever en Heineken. Hieronder staat een plaatje waarin Randstad en de Aex zijn uitgezet, ik ga dus proberen om het relatieve koersverloop van Randstad en de andere bedrijven in mijn test groep te verklaren aan de hand van fundamentele data.



Figuur 1: Aex vs Randstad

Ik heb voor deze bedrijven gekozen, omdat dit bedrijven zijn die de meeste mensen wel kennen. Een voordeel van bekende bedrijven is dat veel mensen een beeld hebben bij de bedrijven en dit kan aan de hand van fundamentele gegevens bevestigd dan wel weerlegd worden. Tevens heb ik besloten om de afgelopen 10 jaar van deze bedrijven te onderzoeken. Het liefst wil je zo ver mogelijk terug kijken om zoveel mogelijk “ruis” uit de data te halen. De afgelopen 10 jaar zijn extreem turbulent geweest. We hebben het knappen van de internet bubbel gehad in 2001. Eind 2007 spatte de Amerikaanse huizen bubbel uit elkaar en veroorzaakte de volgens velen ergste crisis sinds de jaren dertig. Het liefst zou ik eigenlijk nog verder terug willen kijken. Het zoeken van deze data is echter zeer tijdrovend en paste daarmee niet binnen de voor dit onderzoek beschikbare tijd.

1.1 Veel gebruikte symbolen

In dit verslag zullen veel verschillende symbolen worden gebruikt. Hieronder een lijst van wat alle symbolen betekenen. Sommige hiervan zullen nu misschien nog niet duidelijk zijn, de bedoeling is dat deze lijst gebruikt wordt als geheugensteun.

- $E[X]$

De verwachtingswaarde van X .

- $Cov(X, Y)$

De covariantie is een parameter die bij twee toevalsvariabelen aangeeft in welke mate de beide toevalsvariabelen met elkaar samenhangen. De covariantie geeft aan of en indirect in welke mate de waarden van de ene variabele toe- dan wel afnemen bij toenemende waarden van de andere.

$$Cov(X, Y) = E((X - E[X])(Y - E[Y]))$$

- $Var(X)$

Is de variatie van X . $Var(X) = Cov(X, X)$

- SR_t :

Is de omzet van een bedrijf over de periode $t - 1$ tot t .

- I_t

Is de rente betaald over de periode $t - 1$ tot t .

- T_t

Is de belasting betaald over de periode $t - 1$ tot t .

- NOI_t :

Is de zogenaamde ebit, winst voor belasting en rente over de periode $t - 1$ tot t .

- NI_t :

Is de netto winst over de periode $t - 1$ tot t , ($NI_t = NOI_t - I_t - T_t$).

- DOL :

De degree of operating leverage, is het $\frac{\text{relatieve verschil } NOI}{\text{relatieve verschil } SR}$

- DFL :

De degree of financial leverage, is het $\frac{\text{relatieve verschil } NI}{\text{relatieve verschil } NOI}$

- E_t

Dit is de markt equity op tijdstip t (oftewel het aantal uitstaande aandelen maal de prijs op tijdstip t). Met equity kunnen twee dingen bedoelt worden, de boekwaarde en de marktwaarde. De boekwaarde is de waarde die op de balans staat, dit is niet wat ik gebruik als E_t . Het gaat in dit geval dus om de markt equity.

- ROE_t

Is de Return On Equity, $ROE_t = \frac{NI_t}{E_t}$

- R_t

Is de return van een bedrijf op de aandelenmarkt over de periode $t - 1$ tot t .

- R_{mt}

Is de return van de markt (in ons geval de AEX) over de periode $t - 1$ tot t .

- R_f

Is het risico vrije rendement.

- R_p

Is de risico premie die op aandelen zit.

- *Beta* of β

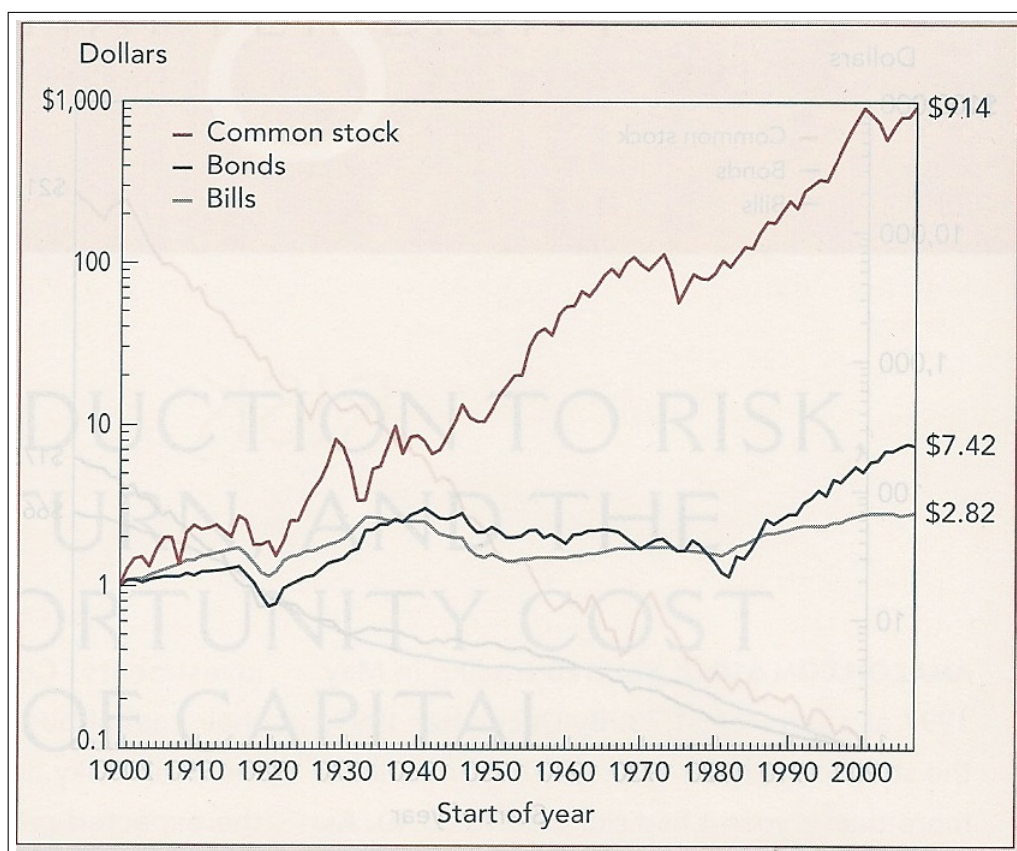
$$\beta = \frac{Cov(R_t, R_{mt})}{Var(R_{mt})}$$

2 Portefeuille risico en Beta

Financiële analisten hebben toegang tot grote hoeveelheden data. Er zijn gegevens over de prijzen van aandelen, obligaties, opties en grondstoffen. Ik ga me richten op het rendement van drie verschillende portefeuilles.

1. Een portefeuille met rekeningen van de Amerikaanse overheid, met een looptijd van korter dan een jaar.
2. Een portefeuille met obligaties van de Amerikaanse overheid.
3. Een portefeuille met Amerikaanse aandelen.

Deze investeringen verschillen in risico. Een portefeuille met rekeningen van de Amerikaanse overheid is de veiligste investering die men kan maken. Er is geen risico dat de Amerikaanse overheid failliet gaat omdat zij de mogelijkheid heeft om geld te printen en de korte looptijd van de treasury bills garandeert dat de prijzen stabiel zijn. De portefeuille met obligaties fluctueert als de rente verandert. Bij een stijgende rente daalt de portefeuille en bij een dalende rente stijgt de portefeuille. Een investeerder in aandelen deelt in alle ups en downs van het bedrijf. Dit is dus de meest risico volle investering. Een dollar geïnvesteerd in portefeuille 1 in 1900 is in 2006 gegroeid zijn tot \$66. Een dollar geïnvesteerd in portefeuille 2 is in 2006 \$175 waard. Een dollar geïnvesteerd in portefeuille 3 is in 2006 \$21.536 waard. Hoe hoger het risico hoe hoger het rendement dus. In de afbeelding hieronder zien we het resultaat in reële termen, dus gecorrigeerd voor inflatie.



Figuur 2: De verschillende portefeuilles (in reële termen)

We kunnen nu het gemiddelde jaarlijkse rendement van de portefeuilles uitrekenen. Voor treasury bills was het gemiddelde rendement per jaar 4.0%. Voor aandelen was het gemiddelde rendement 11.7% per jaar. De risicopremie die aandelhouders kregen door te investeren in aandelen was $11.7\% - 4.0\% = 7.6\%$. U zult zich afvragen waarom we over zo'n lange periode terugkijken om het gemiddelde rendement uit te rekenen. De reden waarom we over zo'n lange periode terugkijken is omdat aandelen zo erg fluctueren dat als we naar een kortere periode kijken deze cijfers weinig informatie bevatten.

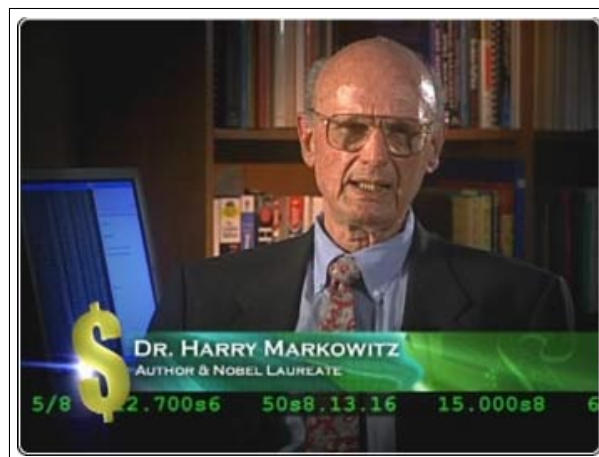
Aan geld zit een tijdswaarde, immers een dollar vandaag is meer waard dan een dollar over een jaar, dit omdat we deze dollar kunnen investeren. Als we willen onderzoeken wat beleggers in aandelen als tijdswaarde gebruiken kunnen we kijken naar de risicopremie die zij eisen. Op basis van historische gegevens is deze risicopremie gelijk aan 7.6%. Wat deze risicopremie echt is is niet te achterhalen. Daarvoor zouden we moeten weten of de gemiddelde belegger het rendement heeft gekregen wat hij verwacht had. Er zijn economen die denken dat de afgelopen 100 jaar uitzonderlijk goed zijn geweest en dat we dus zouden moeten rekenen met een lagere risicopremie. Echter is er geen bewijs om dit te ondersteunen, dus daarom rekenen de meeste economen met een risicopremie van 7.6%.

Om iets over het risico te kunnen zeggen moeten we naar de variantie van een specifiek aandeel gaan kijken. De variantie van het marktrendement is het kwadraat van van de afwijking van het verwachte rendement. Oftewel:

$$\text{Variantie} = \sigma^2 = E[(R_{mt} - E[R_m])^2]$$

met R_{mt} het marktrendement over de periode $t - 1$ tot t en R_m het gemiddelde rendement.

Beleggers houden vaak een goed gespreide portefeuille aan. De variantie zegt iets over een individueel aandeel. In een portefeuille die goed gediversificeerd is is het veel belangrijker om te weten wat de invloed van een specifiek aandeel is op de portefeuille. Het risico van een goed gediversificeerde portefeuille wordt bepaald door het marktrisico van de aandelen in de portefeuille. Het marktrisico kunnen we meten door β (zie ook [1]). Dit komt er op neer dat we kijken naar hoe gevoelig een aandeel is tijdens markt fluctuaties. Deze gevoeligheid noemen we β . Deze theorie wordt ook wel het CAPM (=Capital Asset Pricing Model) genoemd. Het CAPM is gebaseerd op de Moderne portefeuille theorie (MPT) van Harry Markowitz.



Figuur 3: Harry Markowitz

Aandelen met Beta groter dan 1.0 stijgen over het algemeen sneller in een stijgende markt en dalen sneller in een dalende markt. Voor aandelen met een Beta kleiner dan 1.0 geldt precies het tegenovergestelde. Deze stijgen langzamer in een stijgende markt en dalen langzamer in een dalende markt. De markt is de portefeuille met alle aandelen, dus het gemiddelde aandeel heeft een Beta van 1.0. Ter illustratie heb ik een afbeelding van de S&P500 (de markt), Wal-Mart en Bank of America toegevoegd. Wal-Mart is een aandeel met een lage Beta en Bank of America is een aandeel met een hoge Beta. Het verschil wordt ook duidelijk zichtbaar in de afbeelding, Wal-Mart beweegt redelijk stabiel terwijl Bank of America grote fluctuaties ondergaat.



Figuur 4: De S&P500, Wal-Mart (WMT) en Bank of America (BAC)

De Beta van een aandeel wordt gedefinieerd door:

$$\beta = \frac{\text{Cov}(R_t, R_{mt})}{\text{Var}(R_{mt})}$$

met R_t het rendement van het aandeel over de periode $t - 1$ tot t en R_{mt} het rendement van de markt over de periode $t - 1$ tot t .

We weten nu het risico vrije rendement, de rente op treasury bills. We hebben aan de hand van data over de afgelopen 100 jaar de risico premie bepaald: 7,6%. We kunnen β uitrekenen en uit het CAPM volgt hoe een aandeel zich in de markt beweegt. Dit levert de volgende formule op:

$$E[R] = R_f + \beta R_p$$

Het verwachte rendement is het risicovrije rendement (R_f) plus β maal de risicopremie op aandelen (R_p). Dus als de β van een aandeel bekend is kunnen we het verwachte rendement uitrekenen.

3 Beta herschrijven

We beginnen met de definitie van β zoals in het vorige hoofdstuk gedefinieerd is:

$$\beta = \frac{Cov(R_t, R_{mt})}{Var(R_{mt})}$$

Vervolgens gaan we ons focussen op R_t , het rendement van het aandeel in de periode $t - 1$ tot t . We definiëren het als volgt:

$$R_t = \frac{NI_t}{E_{t-1}},$$

waar NI_t de winst na rente en belasting oftewel de netto winst in periode van $t - 1$ tot t . E_{t-1} is de markt equity van het bedrijf op het tijdstip $t - 1$. We bevinden ons steeds op het tijdstip $t - 1$, E_{t-1} en NI_{t-1} zijn dus steeds bekend en NI_t is een random variabele. We schatten dus dat de marktwaarde van een bedrijf groeit met de winst die het bedrijf maakt in de periode $t - 1$ tot t , deze winst is een random variabele. Vervolgens substitueer ik dit in de formule voor β en gebruik makent van de eigenschappen voor de covariantie rechtvaardigt dit de volgende omschrijvingen (zie ook [2]):

$$\beta = \frac{Cov\left(\frac{NI_t}{E_{t-1}}, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})}$$

$$\beta = \frac{Cov\left(\frac{NI_t}{E_{t-1}} - 1, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})}$$

De volgende stap is toegestaan omdat NI_{t-1} en E_{t-1} bekend zijn op het tijdstip $t - 1$:

$$\beta = \frac{NI_{t-1}}{E_{t-1}} \frac{Cov\left(\frac{NI_t}{NI_{t-1}} - 1, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})}$$

Nu gaan we eerst verder met het definiëren van de degree of financial leverage en de degree of operating leverage om daarna weer terug te keren naar het omschrijven van β .

3.1 Degree of financial leverage

De degree of financial leverage is een ratio om te laten zien wat de invloed van geleend geld is op het risicoprofiel van het desbetreffende bedrijf.

Bedrijven kunnen geld lenen via banken en door middel van de uitgifte van obligaties, zolang de “return on assets” hoger is dan het rentepercentage wat over de lening betaald wordt heeft dit een positieve invloed op de winst. Het grote gevaar van veel geleend geld is dat als de marktomstandigheden lastiger worden het rendement wat gehaald wordt op de activa van een bedrijf daalt. Als dit rendement lager wordt dan de rente die op de leningen wordt betaald gaat het bedrijf verlies maken. Het aantrekken van geleend geld heeft als het ware een hefboom effect op het resultaat van een bedrijf. In periodes dat de marktomstandigheden positief zijn worden de resultaten er beter door, maar in periodes dat de marktomstandigheden moeilijk zijn brengt het veel gevaar met zich mee.

De degree of financial leverage wordt als volgt gedefinieerd:

$$DFL = \frac{\text{relatief verschil netto winst}}{\text{relatief verschil EBIT}} = \frac{\frac{NI_t - NI_{t-1}}{NI_{t-1}}}{\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}$$

De volgende relatie tussen NOI_t en NI_t geldt:

$$NI_t = NOI_t - I_t - T_t$$

Met I_t is de rente over de periode $t - 1$ tot t en T_t de te betalen belasting over de periode $t - 1$ tot t .

Bij een bedrijf met veel geleend geld is de rente hoog. Dit zorgt er voor dat een kleine verandering in NOI een grote verandering in NI tot gevolg heeft. Hier geldt weer is de verandering in NOI positief dan is de verandering in NI in een bedrijf met veel geleend geld nog positiever. Is de verandering echter negatief dan pakt dit nog negatiever uit in de NI . Geleend geld heeft dus een hefboomwerking op het resultaat van een bedrijf.

Een aanname die we nu maken is dat de DFL constant is, zodat we deze term later uit de covariantie term kunnen halen. We schatten de DFL door te kijken naar het gemiddelde in de afgelopen tien jaar.

3.2 Degree of operating leverage

De degree of operating leverage komt voort uit het bestaan van vaste en variabele kosten in het bedrijf. Vaste kosten zijn kosten die niet variëren met de omvang van de productie. Variabele kosten zijn kosten die veranderen door een toename of afname in de productieomvang, zoals grondstofkosten. De degree of operating leverage is een ratio die aangeeft hoe groei van omzet resulteert in groei van het bedrijfsresultaat. Het geeft weer hoe riskant (volatiel) het bedrijfsresultaat is.

Er geldt hoe groter de vaste kosten zijn in verhouding tot de variabele kosten des te risicovoller de bedrijfsvoering is. Daar tegenover staat de kans op een aanzienlijke stijging in winsten. Dit vloeit voort uit het de eigenschappen van vaste kosten. Hierin kan je heel moeilijk snijden in tijden dat de omzet daalt. In tegenstelling tot vaste kosten dalen variabele kosten automatisch mee met de omzet, denk hierbij aan grondstofkosten en bijvoorbeeld processen die geoutsourced zijn waar makkelijk op bespaard kan worden.

De degree of operating leverage wordt als volgt gedefinieerd:

$$DOL = \frac{\text{relatief verschil EBIT}}{\text{relatief verschil omzet}} = \frac{\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}{\frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}}}$$

De volgende relatie tussen SR_t en NOI_t geldt:

$$NOI_t = (EBIT =) SR_t - \text{vaste kosten}_t - \text{variable kosten}_t + I_t + T_t$$

Hierin is NOI de winst voor belasting en rente. En SR de omzet. Bij een bedrijf met een hoge DOL heeft een kleine stijging van de omzet een grote stijging in de winst voor belasting en rente tot gevolg. En bij een daling vica versa. We nemen nu tevens aan dat de DOL constant is en schatten die door naar het gemiddelde van de afgelopen 10 jaar te kijken.

Nu gaan we verder met het herschrijven van β , we beginnen met het herschrijven van de vergelijking voor de DFL :

$$DFL = \frac{\frac{NI_t - NI_{t-1}}{NI_{t-1}}}{\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}$$

Deze vermenigvuldigen we met $\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}$ en herschrijven we tot:

$$\left(\frac{NI_t}{NI_{t-1}} - 1 \right) = DFL \left(\frac{NOI_t}{NOI_{t-1}} - 1 \right)$$

Vervolgens de vergelijking voor DOL :

$$DOL = \frac{\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}{\frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}}}$$

Deze vermenigvuldigen we met $\frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}}$ en herschrijven we tot:

$$\left(\frac{NOI_t}{NOI_{t-1}} - 1 \right) = DOL \left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}} - 1 \right)$$

Nu kunnen we de vergelijking van DOL substitueren in de herschreven vergelijking van DFL dit geeft het volgende resultaat:

$$\left(\frac{NI_t}{NI_{t-1}} - 1 \right) = (DFL)(DOL) \left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}} - 1 \right)$$

Nu keren we terug tot de formule die we in de eerste paragraaf van dit hoofdstuk voor β afgeleid hebben en substitueren de bovenstaande formule in de vergelijking:

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{NI_{t-1}}{E_{t-1}} \frac{Cov\left(\frac{NI_t}{NI_{t-1}} - 1, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})} \\ \beta &= \left(\frac{NI_{t-1}}{E_{t-1}} \right) \frac{Cov\left((DFL)(DOL) \left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}} - 1 \right), R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})} \end{aligned}$$

Omdat ik aangenomen heb dat DFL en DOL constant zijn en $\frac{NI_{t-1}}{E_{t-1}}$ over het tijdstip $t - 1$ gaat en dus reeds bekend is, kunnen we dit simplificeren tot:

$$\beta = (DFL)(DOL) \left(\frac{NI_{t-1}}{E_{t-1}} \right) \frac{Cov\left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}}, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})}$$

Nu definiëren we het rendement op het aandelenkapitaal op het tijdstip $t - 1$ als volgt:

$$ROE_{t-1} = \frac{NI_{t-1}}{E_{t-1}}$$

Op de DOL en de DFL heeft het bedrijf zelf invloed, een bedrijf maakt immers de keuze hoeveel geld het leent en wat het als verhouding tussen vaste en variable kosten ideaal vindt.

Daarom schrijven we het als volgt op:

$$\beta = (DOL)(DFL)\beta_b$$

$$\text{waar } \beta_b = (ROE_{t-1}) \frac{Cov\left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}}, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})}$$

β_b is het intrinsieke bussiness risico (zie ook [3]), dit is het gedeelte van het risico wat per industrie verschillend is en waar het bedrijf geen directe invloed op heeft. Om beter inzicht te krijgen in het risicoprofiel van bedrijven hebben we het risico nu onderverdeeld in drie specifieke onderdelen, de kapitaalstructuur van het bedrijf, de structuur van de activa van het bedrijf en de structuur van de desbetreffende markt.

We hebben nu β zodanig herschreven dat in de formule de drie specifieke karakteristieken van een bedrijf en zijn markt afzonderlijk zichtbaar zijn. Door de kapitaalstructuur van het bedrijf, de kostenstructuur en de markstructuur apart zichtbaar te maken in de formule van β geven we een beter, transparanter, inzicht in het risicoprofiel van bedrijven.

4 Schatten van DFL en DOL

We gaan de Degree of financial leverage en de Degree of operating leverage schatten met behulp van een lineaire regressie model (voor uitleg zie [4]). Hiervoor gaan we het volgende lineaire regressie model gebruiken:

$$Y_t = \alpha X_t + U_t$$

Of in vector notatie:

$$\begin{bmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ \vdots \\ Y_{10} \end{bmatrix} = \alpha \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \vdots \\ X_{10} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_{10} \end{bmatrix}$$

Met α de waarde die we willen schatten, U_t de storingstermen en Y_t , X_t de data punten. We kijken over een periode van 10 jaar dus $t = 1 \dots 10$. Omdat de verwachtingswaarde van U_t nul is, oftewel $E[U_t] = 0$ valt deze term weg. Als we vervolgens delen door X_t levert dit:

$$\alpha = \frac{\frac{1}{10}(Y_1 + Y_2 + \dots + Y_{10})}{\frac{1}{10}(X_1 + X_2 + \dots + X_{10})} = \frac{\sum_{t=1}^{10} Y_t}{\sum_{t=1}^{10} X_t}$$

Tevens zijn we geïnteresseerd in hoever de gemeten data van de geschatte data afligt, in de variatie van U_t . Deze kunnen we op de volgende manier schatten:

$$Var(U_t) = \sigma^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (Y_t - \alpha X_t)^2 = \frac{1}{9} \sum_{t=1}^{10} (Y_t - \alpha X_t)^2$$

Nu we dit standaard model uitgewerkt hebben kunnen we eenvoudig een model voor *DFL* en *DOL* opstellen:

$$\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}} = DFL \frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}} + U_t$$

Hierin zijn $\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}$ en $\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}$ de kolomvectoren Y_t en X_t zoals boven gedefinieerd met $t = 1 \dots 10$. Vervolgens vinden we *DFL* door:

$$DFL = \frac{\sum_{t=1}^{10} \frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}{\sum_{t=1}^{10} \frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}$$

De $Var(DFL)$ wordt op de volgende wijze geschat:

$$Var(DFL) = \sigma^2 = \frac{1}{9} \sum_{t=1}^{10} \left(\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}} - DFL \frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}} \right)^2$$

Nu gaan we op dezelfde wijze de *DOL* schatten:

$$\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}} = DOL \frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}} + U_t$$

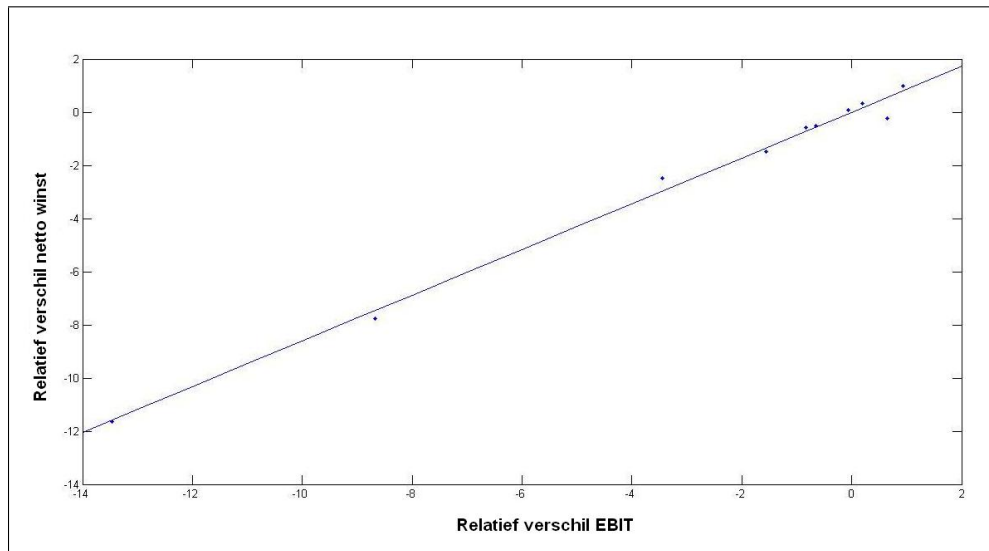
Tevens geldt weer dat $\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}$ en $\frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}}$ de kolomvectoren Y_t en X_t zijn met $t = 1 \dots 10$. We vinden voor *DOL*:

$$DOL = \frac{\sum_{t=1}^{10} \frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}}}{\sum_{t=1}^{10} \frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}}}$$

En voor de $Var(DOL)$ vinden we:

$$Var(DOL) = \sigma^2 = \frac{1}{9} \sum_{t=1}^{10} \left(\frac{NOI_t - NOI_{t-1}}{NOI_{t-1}} - DOL \frac{SR_t - SR_{t-1}}{SR_{t-1}} \right)^2$$

Ter illustratie een afbeelding van de DFL van ASML, de DFL van ASML is 0.86. Het verschil tussen de punten en de lijn is de storingsterm.



Figuur 5: DFL van ASML

Hieronder staat een tabel met de gevonden waarden van DFL en DOL met de bijbehorende variatie. Duidelijk is te zien dat de variatie soms extreem hoog is. Dit komt omdat gekeken wordt naar relatieve verschillen, soms ligt de waarde van de teller dicht bij nul en levert dit een hele hoge variatie. Bij het bespreken van de resultaten zal ik er op ingaan wat de oorzaken zijn van deze waarden. En tevens zal ik uitleggen wat de oorzaken zijn van de soms negatieve waarden voor DOL en DFL .

Bedrijf	DOL	$Var(DOL)$	DFL	$Var(DFL)$
Ahold	-13,63	31038,24	-156,13	955373,13
ASML	-5,56	19,19	0,86	0,81
Heineken	1,36	2301,61	3,62	27071,66
Randstad	2,6	23,47	2,78	8,83
Unilever	-3,32	204,16	2,66	44,22

Tabel 1: berekende waarden van DFL en DOL met de bijbehorende variatie

5 Omzet en de markt

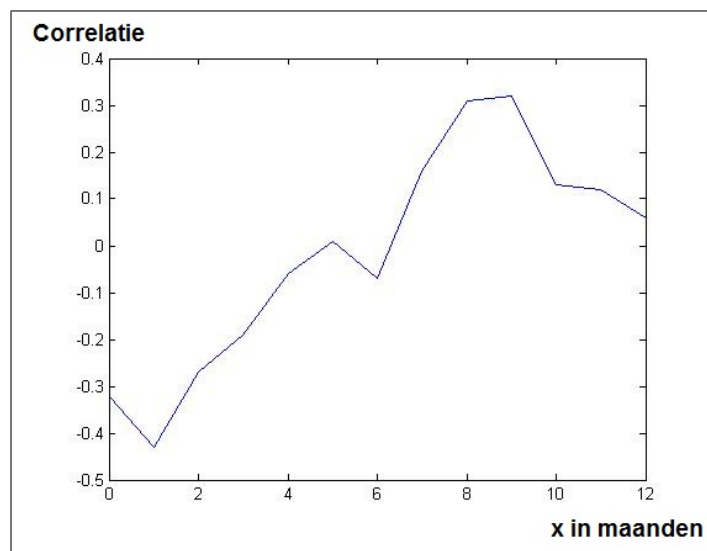
Een van de lastige punten in het zoeken naar een verband tussen de fundamentele kant van bedrijven en de waardering van het aandeel van een bedrijf is dat beleggers vooruit kijken. Beleggers zijn niet geïnteresseerd in de omzet van het afgelopen jaar, deze cijfers zijn reeds bekend. Waar beleggers wel in geïnteresseerd zijn is de toekomstige omzet. In plaats van dat een aandeel daalt als de omzet daalt, daalt het aandeel als beleggers verwachten dat de omzet minder gaat stijgen dan ze (de beleggers) verwacht hebben. En zo stijgt een aandeel als ze verwachten dat de omzet sneller gaat stijgen dan verwacht. Dit maakt het vinden van een verband tussen het fundamentele aspect en de aandelenbeurs extra complex. Om toch een realistische weergaven te krijgen van het verband heb ik gekeken naar de correlatie tussen de omzet groei en het markt rendement. De volgende vergelijking is opgesteld:

$$y = \text{Correlatie}(\text{Omzet groei}_t, \text{Markt rendement}_{t-\frac{x}{12}})$$

voor $x = 1 \dots 12$

Ik heb t steeds in jaren gedefinieerd, echter kijken beleggers geen jaren vooruit dit is simpelweg onmogelijk. Vandaar dat ik x definiër in maanden (en deel dit vervolgens door 12), want beleggers proberen maanden vooruit te kijken.

Nu ga ik de correlatie tussen de aandelenmarkt en de door mij gekozen bedrijven, Ahold, ASML, Heineken, Randstad en Unilever bepalen. Vervolgens kijk ik naar het gemiddelde van deze gevonden correlaties en kies ik voor de maand waarin de bedrijven gemiddeld het beste correleren met de aandelenmarkt. Hier heb ik de volgende plot van gemaakt:



Figuur 6: $\text{Correlatie}(\text{Omzet groei}_t, \text{Markt rendement}_{t-\frac{x}{12}})$

Het bleek dat de correlatie tussen de omzet en markt het grootst was als er 9 maanden verschil tussen zat. Het is dus het meest waarschijnlijk dat de markt 9 maanden vooruit loopt op het bedrijfsresultaat.

Daarom heb ik besloten om een omschrijving in de originiele formule toe te passen. In plaats van dat we definiëren:

$$\beta_b = (ROE_{t-1}) \frac{Cov\left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}}, R_{mt}\right)}{Var(R_{mt})}$$

Zetten we de tijdsperiode van de markt 9 maanden terug dus R_{mt} wordt $R_{m(t-\frac{9}{12})}$ dus:

$$\beta_b = (ROE_{t-1}) \frac{Cov\left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}}, R_{m(t-\frac{9}{12})}\right)}{Var(R_{m(t-\frac{9}{12})})}$$

6 Resultaten en analyse

In de vorige hoofdstukken hebben we een formule afgeleid om door middel van fundamentele data het risicoprofiel van een bedrijf te schatten. In de eerste paragraaf gaan we de resultaten die met behulp van deze fundamentele formule behaald zijn berekenen. In de tweede paragraaf gaan we de β berekenen door middel van de originele formule. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk zullen we de resultaten bespreken en uitleggen hoe deze resultaten ontstaan zijn.

6.1 Afgeleide Formule

In deze paragraaf worden de resultaten die met behulp van de in de afgelopen hoofdstukken afgeleide formule berekend zijn opgeschreven. De formule die we in de afgelopen hoofdstuk afgeleid hebben is:

$$\beta = (DOL)(DFL)(ROE_{t-1}) \frac{Cov\left(\frac{SR_t}{SR_{t-1}}, R_{m(t-\frac{9}{12})}\right)}{Var(R_{m(t-\frac{9}{12})})}$$

De resultaten staan in de tabel weergegeven, deze zijn geschat met behulp van historische close price data. In de laatste paragraaf van dit hoofdstuk zullen we ze nader bespreken.

Bedrijf	β	DOL	DFL	ROE_{t-1}	$Cov(Omzet, Markt)$	$Var(Markt)$
Ahold	-9,23	-13,63	-156,13	0,06	-798,56	11278,89
ASML	-0,12	-5,56	0,86	0,02	18876,25	11278,89
Heineken	0	1,36	3,62	0,05	-177,56	11278,89
Randstad	0,07	2,6	2,78	0,05	2156,03	11278,89
Unilever	-0,05	-3,32	2,66	0,06	1102,22	11278,89

Tabel 2: berekende resultaten met behulp van de afgeleiden formule

6.2 Originele Formule

De in hoofdstuk twee geïntroduceerde formule was:

$$\beta = \frac{Cov(R_t, R_{mt})}{Var(R_{mt})}$$

De met behulp van deze formule berekende resultaten staan in de tabel weergegeven. In de paragraaf hierna worden ze nader besproken.

Bedrijf	β
Ahold	0,60
ASML	1,53
Heineken	0,95
Randstad	1,61
Unilever	0,62

Tabel 3: berekende resultaten met behulp van de originele formule

6.3 Analyse van de resultaten

Voor deze bachelor scriptie heb ik verschillende methodes gebruikt om een verband te zoeken tussen de aandelenkoers en het fundamentele aspect. Dit heeft geen bevredigend resultaat opgeleverd. In deze paragraaf ga ik de resultaten en de mogelijke oorzaken hiervan bespreken.

6.3.1 Per bedrijf

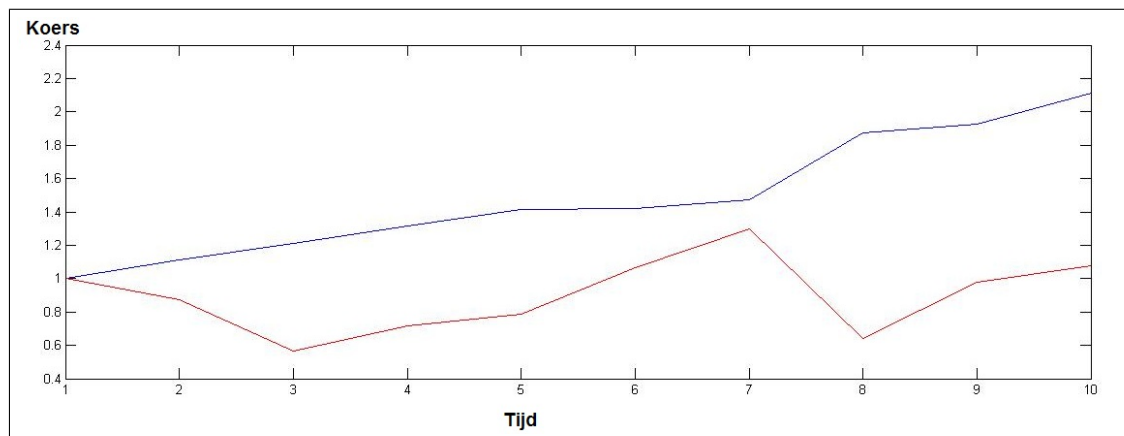
Ik begin met het bespreken van Ahold, voor Ahold vonden we met de afgeleide formule een β van -9,23. Terwijl we met de originele formule een β vonden van 0.60. De hoge waarde van de afgeleide formule komt door de gevonden waardes van DOL en DFL, Ahold staat bekend als een conservatief bedrijf dus het is voor de hand liggend dat ons model hier de fout in is gegaan. Als ik de waarde van DFL beter ga inspecteren blijkt dat Ahold in een jaar een netto winst van -1 miljoen heeft gemaakt. Omdat we kijken naar relatieve verschillen gaan we in het jaar daarna delen door deze -1 en levert dit een extreem hoge waarde voor de DFL. Hier lijkt het model duidelijk de mist in te gaan. De vraag is ook of deze -1 wel een goede representatie is van de winst die Ahold maakt. In het desbetreffende jaar gaat het met de primaire business van Ahold goed, echter verkopen ze een gedeelte van hun bedrijf voor een waarde die lager ligt dan de boekwaarde. Dit levert een verlies op en vandaar het resultaat van -1 miljoen. Ons model is gebaseerd op de primaire business van bedrijven, deze handel in bedrijfsonderdelen zit niet in ons model verwerkt. Later zal ik hier nog wat meer over vertellen.

Nu ga ik het resultaat van ASML bespreken. Voor ASML vonden we met de afgeleide formule een β van -0.12. Met de originele formule vonden we een β van 1.53. Wat opvalt bij ASML is de lage waarde van DFL, ASML is een zeer volatiel bedrijf dus een hoge waarde voor DFL zou hier verwacht worden. Dat we een lage waarde voor de DFL vinden heeft een aparte reden. Omdat ASML zo volatiel is zitten er in de desbetreffende periode een aantal jaar in waarin ASML een netto verlies maakt. Het frapante is dat de belasting in dit geval een dempende werking heeft op

het netto resultaat. Men kan negatieve jaren verekenen met positieve jaren dus in de negatieve jaren krijgt ASML als het ware belasting toe, dit dempt de volatiliteit van de Netto winst en dit zit niet in de ebit, vandaar deze lage waarde voor de DFL.

Voor Heineken vond ik met de afgeleide formule een β van 0 en met de originele formule een β van 0.95. Bij Heineken valt op dat de $\text{Cov}(\text{Omzet}, \text{Markt})$ heel laag is een bovedien negatief is. Heineken heeft in de afgelopen jaar geen enkel jaar meegemaakt waarin de omzet gedaald is. Dit hebben ze onder andere weten te bewerkstelligen door regelmatig bedrijven over te nemen en omdat Heineken vrij weinig last heeft gehad van het knappen van de internet en de huizen bubbel. Na het grondig analyseren van de resultaten van Heineken valt mij op hoe stabiel de resultaten van deze onderneming zijn. Dus het is dan ook eigenlijk logisch dat we hier een lage waarde voor β vinden. Wat echter dan weer niet logisch is dat we met de originele formule een β van 0.95 vinden, want ondanks dat Heineken zeer constant is geweest in de afgelopen 10 jaar heeft het dus wel meebewogen in de ups en downs van de markt. De originele formule is er op gebaseerd dat markten efficiënt zijn, dit valt echter te betwijfelen.

Hieronder heb ik een plaatje met de omzet van Heineken en de koers van Heineken tegen elkaar uitgezet, de rode lijn is de aandelenkoers van Heineken en de blauwe lijn is de omzet van Heineken.



Figuur 7: De omzet en de aandelenkoers van Heinken

Wat opvalt is dat er een aantal jaren zijn waarin de omzet gewoon stijgt en de aandelenkoers hard onderuit gaat. Ik betwifel dan ook of markten efficiënt zijn.

Voor Randstad vonden we met de afgeleide formule een β van 0.07 en met de originele formule een β van 1.61. Voor Randstad vind ik de gevonden waarden van van DFL en DOL wel passen bij de karaktiristieken van de bussiness. We vinden echter met de originele formule een veel hogere waarden voor β . Dit is te verklaren door het feit dat de aandelenmarkt veel extremer reageert op fluctuaties in de economie dan dat de fluctuaties eigenlijk zijn. Misschien dat ons gevonden model structureel een lagere waarde van β vindt omdat de schommelingen in de reële economie veel kleiner zijn dan de schommelingen op de aandelenmarkt.

Voor Unilever vonden we met de afgeleide formule een β van -0.05 en met de originele formule een β van 0.62. Voor Unilever geldt eigenlijk hetzelfde als voor Heineken. Dit is een heel

stabiele business die weinig last heeft gehad van het knappe van de internet bubbel en de huizenbubbel. Het is alleen enigszins vreemd dat DOL negatief is, dit komt omdat er een aantal jaren zijn waarin de omzet (heel licht bijna verwaarloosbaar) daalt en de ebit stijgt. Eigenlijk is dit enigszins vreemd maar dit komt omdat het verschil zo klein is, dan is de invloed van de winstmarges groter dan het verschil in omzet.

6.3.2 Algemeen

Ik zal nog even kort uiteenzetten wat de factoren zijn die structureel fouten in mijn model veroorzaken. Een belangrijke structurele fout ligt eigenlijk in het accounting systeem. Ik gaf al aan dat bij Ahold de verkoop van een gedeelte van de business een groot verlies opleverde. Dit vloeit voort uit het verschil tussen de marktwaarde en de boekwaarde van activa. Beleggers weten dat er een verschil is tussen de boek- en marktwaarde van assets dus ervaren dit dan ook niet als een winst of verlies. Een oplossing hiervoor zou zijn overstappen naar een accounting systeem dat in plaats van boekwaarde marktwaardes gebruikt een zogenaamd mark to market accounting system (voor meer informatie zie [5]). Echter heeft ook dit systeem grote nadelen. Dit had hoogstwaarschijnlijk geresulteerd in het faillissement van alle banken in de afgelopen crisis. Nu kunnen bedrijven als het ware de pijn uitsmeren over een aantal jaren. Bij een mark to market accounting systeem kan dat niet. In een systeem met veel leverage zal dit systeem alleen maar resulteren in een grotere instabiliteit. Als het goed gaat in de economie zijn de marktwaardes vaak hoog, als het dan slechter gaat in de economie en bedrijven het moeilijk hebben moeten ze ook afwaarderen op de marktwaardes. Dit systeem werkt dus pro-cyclisch.

Tevens blijft het de vraag in hoeverre markten efficiënt zijn. De originele formule van β is er op gebaseerd dat markten efficiënt zijn. De vraag of markten efficiënt zijn speelt al decenia. In de afgelopen crisis droogte de geldmarkten compleet op, terwijl de efficiënte markt hypothese voorspelt dat in tijden dat geld schaars is de rente omhoog gaat. Bedrijven zouden altijd geld op kunnen halen. De enige vraag is de rente die ze hiervoor moeten betalen. Dit was dus weer een teken dat markten niet efficiënt zijn. Alan Greenspan de baas van de fed tot 2006, was altijd één van de vooraanstaande gelovers in de efficiënte markt hypothese. Toen echter de geldmarkten compleet opdroogte in de crisis is zelfs hij overslag gegaan. Echter worden op de meeste universiteiten nog steeds theoriën geleerd die gebaseerd zijn op de efficiënte markt hypothese.

Zoals ik in hoofdstuk 5 besproken heb kijken aandeelhouders altijd vooruit op wat er in de reële economie gaat gebeuren. In het desbetreffende hoofdstuk heb ik laten zien dat de correlatie het hoogst is als we 9 maanden vooruit kijken. Een probleem wat hier echter opduikt is dat bedrijven in de reële economie op een verschillend moment geraakt worden door een crisis. Dit is wat economen onderscheiden als vroeg-cyclische bedrijven en laat-cyclische bedrijven. Een van de eerste gevolgen van een crisis is dat de uitzendkrachten er uit worden gegoooid. Een bedrijf als Randstad is dus vroeg cyclisch. Als we bijvoorbeeld naar de bouw kijken, zijn dit weer typisch laat cyclische bedrijven. De projecten staan vaak voor lange tijd al vast en voordat de crisis bij dit soort bedrijven begint, zijn de uitzenders bij wijze van spreken alweer uit de crisis. Dit is wat er in de reële economie gebeurt. Op de beurs gaat het er echter heel anders aan toe op het moment dat beleggers doorhebben dat er een crisis aankomt gaan alle aandelenkoersen onderuit.

7 Conclusie en verbeterpunten

Bij het bespreken van de resultaten zijn reeds enkele redenen besproken waarom het haast onmogelijk is om een goed model te maken voor het schatten van β (zie ook [6]). De vraag die rest is wat is het praktische nut van ons model. Ondanks dat de schattingen door de bovengenoemde redenen niet goed overeenkomen met de werkelijke waarde denk ik dat het gemaakte model wel nut heeft bij het analyseren van een bedrijf. Het risico dat aandeelhouders lopen hangt wel af van de DOL, DFL en het intrinsieke bussiness risico. Het is natuurlijk volstrekt rationeel om te denken dat een bedrijf wat in verhouding hoge vaste kosten heeft risicovoller is dan een bedrijf met vooral variabele kosten. En hetzelfde geldt voor de manier waarop een bedrijf gefinancierd is. Een bedrijf dat veel schulden op de balans heeft staan is natuurlijk risicovoller dan een bedrijf dat geen of weinig schulden heeft. Tevens is een industrie waarin maar een aantal bedrijven zit natuurlijk minder risicovol dan een industrie waarin heel veel bedrijven zitten die hevig met elkaar in competitie zijn. Echter is het huidige accounting systeem gewoon niet geschikt om een goed wiskundig model te maken om deze risico's te schatten en zal een investeerder bedrijf voor bedrijf moeten analyseren om een goed beeld te krijgen van het risico.

Om het huidige model beter te maken zou een oplossing gevonden moeten worden om onderscheid te maken tussen de primaire bussiness van een bedrijf en de handel in bedrijfsonderdelen. De primaire bussiness van een bedrijf is de markt waar het bedrijf zijn diensten aan levert, dit is de markt waar het model op gebaseerd is. Het handelen in bedrijfsonderdelen zorgt vaak voor een vertekend beeld in de resultaten. Omdat beleggers dit niet ervaren als winst of verlies omdat zij zelf al weten dat de boekwaarde niet overeen komt met de marktwaarde.

Een ander verbeterpunt zou kunnen zijn om aparte modellen te maken voor vroeg en laat cyclische bedrijven. Zoals ik net al besproken heb zijn er vroeg er laat cyclische bedrijven in de reële economie, in ons model kijken we standaard 9 maanden vooruit. Wellicht zou het werken om onderscheid te maken tussen vroeg en laat cyclische bedrijven en deze periode te laten variëren.

Er is veel extra analyse en modelvorming nodig voordat eventueel een bruikbaar model wordt bereikt. Op dit moment levert alleen grondige analyse per bedrijf voldoende inzicht om het risico profiel van een bedrijf te bepalen en vervolgens een verstandige beleggingsbeslissing te maken.

Referenties

- [1] Brealey, Myers and Allen, *Principles of Corporate Finance*, McGraw-Hill, International Edition, ISBN: 978-007-126326-9.
- [2] Edwin H. Duett, Andreas Merikas, and Manolis D. Tsiritakis, *A pedagogical examination of the relationship between operating and financial leverage and systematic risk*, submitted, 1996, Journal of financial and strategic decisions
- [3] Michael E. Porter, *Competitive Advantage creating and sustaining superior performance*, The Free Press, ISBN: 0-02-925090-0.
- [4] F.M. Dekking, C. Kraaikamp, H.P. Lopuhaa, and L.E. Meester, *A Modern Introduction to Probability and Statistics*, Springer, ISBN: 1852338962
- [5] D.R. Carmichael, O. Ray Whittington, and Lynford Graham, *Accountants' Handbook, Financial Accounting and General Topics*, Wiley, ISBN: 978-0-471-79038-9
- [6] Fraydoon r. Roodposhti, Hashem Nikomaram, and Zahra Amirhosseini, *The explanation of Degree of Economic Leverage (DEL) for testing Beta coefficient in comparison with CAPM and D-CAPM*, The Iranian accounting and auditing review, 2008