

Cand.merc. Finansiering og Regnskab
Institut for Finansiering

Kandidatafhandling:

Analyse af
Aktieallokering på sektorniveau
- baseret på egen model

af

Kasper Nielsen

Vejleder:
Lisbeth la Cour

Copenhagen Business School
August 2009

Executive summary

The aim of this thesis is to create a simple model which can be used together with other tools for equity allocation on sector level. Recent trends have changed the focus from country to sector allocation and this is especially the case within European equities. Consequently this thesis focuses on the 38 sectors in the European ex emerging market index. The data series consist of monthly observations from 1980 to 2008.

In order to find out if it is possible to predict excess returns on sector level a model has been build and is tested for its ability to predict positive or negative excess returns over 12 month horizons. The sector allocation model seen below uses a framework where the independent variables are measured relatively to the benchmark.

$$(r_i - r_b)_t = \alpha_i + \beta_{1i}(x_{1i} - x_{1b})_t + \beta_{2i}(x_{2i} - x_{2b})_t + \dots + \beta_{ki}(x_{ki} - x_{kb})_t + s_{it}$$

The traditional measures dividend yield, price-earnings and price-book as well as the behavioural finance variables momentum and reversal are used in the model. To avoid the risk of data mining the independent variables are chosen based on existing literature and economic arguments.

Three different versions of the model are estimated and tested. In the first model it is assumed that there are no restrictions and all sectors are estimated independently with the use of Newey-West standard errors. By restricting the betas to be identical across sectors the second model is estimated using the panel data fixed effect approach. Pooled data is used to estimate the third model that considers both alpha and betas to be identical across sectors. To try and overcome problems of non stationary in the traditional variables and lack of normality both an expanding estimation period and a 5 year rolling estimation period are used.

The ability to predict positive or negative sector excess return is tested within each model. The results from forecasting excess returns based on the first two models do not show significant prediction ability. None of the models have prediction power significantly above 50 %. The best result is obtained from the third model using expanding estimation periods. The third model predicts 56 % of excess returns correctly. Even though 56 % is not overwhelming it is significantly

above 50 %. Interestingly the model is especially weak in predicting excess returns during the Dot-com bubble in 1999 and 2000, but has its best predictions in the two years following the bubble.

Hence, the estimation results of the third model are used to create equally weighted portfolios of sectors with expected positive (winners) and negative (losers) excess returns. From 1991 to 2008 a strategy of buying the winners and shorting the losers would achieve an excess return of 9.04 % and 30.44 % respectively.

Based on these findings this thesis concludes that it is difficult to create a simple sector allocation model. A predictability of 56 % is not overwhelming, but a simple portfolio strategy is able to create positive excess returns none the less. Finally an important finding is the model's weak performance during periods with abnormal stock price movement such as the Dot-com bubble.

1 Indledning	1
1.1 Problemformulering	2
1.2 Afgrænsning	3
1.3 Metode	4
1.4 Datamateriale	5
1.5 Struktur	5
1.6 Definitioner	6
2 Porteføljemanagement	7
2.1 Asset allokering	9
2.1.1 Niveau 1	10
2.1.2 Niveau 2	11
2.1.2.1 Geografisk diversifikation	11
2.1.2.2 Industriel diversifikation	12
2.1.3 Niveau 3	14
2.2 Performanceevaluering	14
2.2.1 Afkastmål	15
2.2.2 Performance attribution	15
2.3 Baggrund for sektorallokering	17
3 Modellen	17
3.1 Sektorallokeringsmodellen	18
3.1.1 Sektorallokeringsmodel uden restriktioner	20
3.1.2 Sektorallokeringsmodel med fast beta	20
3.1.3 Sektorallokeringsmodel med fast alfa og beta	21
3.2 Modellens data	23
3.2.1 Industriallokering	24
3.2.2 Præsentation af sektorerne	25
3.3 Modellens uafhængige variable	27
3.3.1 Traditionelle økonomiske variable	28
3.3.1.1 D/P	30
3.3.1.2 P/E	32
3.3.1.3 P/B	33
3.3.2 Test for stationaritet	34
3.3.3 Behavioral finance variable	36

3.3.3.1 6-måneders momentum	36
3.3.3.2 Long term return reversal	37
3.4 Alternativ model	38
3.5 Estimationsperioderne	38
3.6 Analyse af modellernes resultater	40
4 Analyse af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner	42
4.1 Estimation af lineær multipel regression.....	42
4.2 Analyse af de estimerede parametre	45
4.2.1 Statistiske tests og korrektioner	46
4.2.2 De estimerede parametre.....	48
4.2.3 Kontrol af fortegn	54
4.3 Analyse af forudsigelsesevne	56
4.4 Modellens teoretiske og praktiske anvendelighed	60
5 Analyse af sektorallokeringsmodellen med fælles beta.....	61
5.1 Estimation af panel data regressioner	62
5.1.1 Problemer med autokorrelation	64
5.2 Analyse af de estimerede parametre	65
5.2.1 Statistiske tests og korrektioner	65
5.2.2 De estimerede parametre.....	65
5.2.3 Kontrol af fortegn	68
5.3 Analyse af forudsigelsesevne	68
5.4 Modellens teoretiske og praktiske anvendelighed	72
6 Analyse af sektorallokeringsmodellen med fælles alfa og beta.....	73
6.1 Estimation af pooled data	73
6.2 Analyse af de estimerede parametre	73
6.2.1 Statistiske tests og korrektioner	73
6.2.2 De estimerede parametre.....	74
6.2.3 Kontrol af fortegn	77
6.3 Analyse af forudsigelsesevne	77
6.3.1 Simpel porteføljetest.....	81
6.4 Modellens teoretiske og praktiske anvendelighed	82
7 Konklusion.....	84
7 Konklusion.....	84
8 Litteraturliste	86

8.1 Afhandlinger og undervisningsnoter	86
8.2 Artikler	86
8.3 Bøger	87
8.4 Hjemmesider.....	87
8.5 Publikationer.....	87
9 Appendiks.....	88
9.1 Appendiks 1 – bilagsoversigt.....	88
9.2 Appendiks 2 – sektoroversigt.....	89

1 Indledning

Igennem tiden har en række undersøgelser påvist, at den overordnede asset allokering ikke er uden betydning for en aktieporteføljes performance¹. Traditionelt har fokus været på landallokering, men i løbet af de seneste år, har fokus flyttet sig mere og mere i retning mod industriallokering. Dette gælder især indenfor Europa, hvor bl.a. den Europæiske Union har bidraget til en internationalisering af de enkelte virksomheder og industrier. Hver industri har deres egne mere eller mindre unikke karakteristika. Både med hensyn til den interne struktur, men i lige så høj grad i forhold til deres påvirkning fra især eksterne økonomiske faktorer såsom BNP vækst, forbrugertillid osv. Disse karakteristika er medvirkende til, at den enkelte industri eller sektor i perioder har et lavere eller højere afkast målt i forhold til andre industrier. Ved at optimere asset allokeringen på sektor og industriniveau er det således muligt at påvirke porteføljens samlede afkast.

For at kunne foretage en optimal allokering er det nødvendigt at identificere hvilke industrier og sektorer, der forventes at give henholdsvis høje og lave afkast i den kommende periode. Et af de ældste og største forskningsområder indenfor finansieringsøkonomi beskæftiger sig med forudsigelse af aktieafkast. Traditionelle variable såsom D/P, P/E og P/B har vist gode evner til forudsigelse af aktieafkast målt over en længere periode. Endvidere har undersøgelser indenfor behavioral finance påpeget, at aktieafkast også påvirkes af ikke rationelle faktorer bl.a. momentum. Hvis undersøgelsesresultaterne også gør sig gældende på industriniveau, kan disse typer af variable benyttes som input i en industriallokeringsmodel. For at dette skal kunne lade sig gøre, må det dog antages, at historiske afkast og regnskabsinformationer kan benyttes til at forudsige fremtidige afkast. Med andre ord kan aktiekurser ikke følge en random walk på lang sigt, men de må derimod være afhængig af udviklingen i de ovenstående variable.

Det er afhandlingens mål at forsøge og udforme en model til brug i forbindelse med aktieallokering på industrier. Afhandlingen henvender sig primær til porteføljemanagere og andre professionelle investorer, da industriallokering kræver, at den investerede kapital er over en ikke nærmere defineret kritisk masse. Porteføljemanagerens opgave er at forvalte en given portefølje inden for et nærmere specificeret område som f.eks. Europæiske aktier. Deres succes måles oftest efter evnen til

¹ Bl.a: Brinson, Gary P, Randolph Hood og Gilbert L. Beebower (1986), *Determinants of portfolio performance*, Financial Analyst Journal, Vol. 42, No. 4, side 39-44 samt Ibbotson, Roger G. og Paul D. Kaplan (2000), *Does asset allocation policy explain 40, 90 or 100 percent of performance?*, Financial Analyst Journal, Vol. 56, No. 1, side 26-33

at genere merafkast i forhold til et benchmark. Implicit kan det opfattes som om, at fokus flyttes fra absolutte allokeringer og afkast til det relative forhold imellem porteføljen og benchmark. Afhandlingens model vil derfor naturligt have sit fokus på den relative allokering imellem forskellige industrier og sektorer. Beslutningerne om de faktiske allokeringer foretages ud fra hvilke sektorer og industrier, der forventes at have et positivt eller negativt merafkast i den kommende periode. Investor bør med andre ord overvægte sektorer med forventede positive merafkast og undervægte sektorer med forventede negative merafkast. Modellens succes skal derfor måles ved dens evne til at forudsige fortegnet på de enkelte industrier og sektorer merafkast snarere end evnen til at forudsige det absolutte merafkast.

Især i forbindelse med perioder, hvor aktiemarkedene rammes af ekstreme kursudsving over en længere periode som f.eks. IT boblen (1999-2000), er det interessant at observere modellens evne til at forudsige merafkast på sektorniveau. Hvis de ekstreme kursudsving ikke kan forklares ud fra enten fundamentale eller behavioral finance teorier, kan det få fatal betydning for modellens forudsigelsesevner.

Det er vigtigt at påpege at hensigten med modellen er, at den skal benyttes i samspil med andre analytiske værktøjer såsom fundamental analyse. Modellen er dermed ikke tænkt som en ”trading model”, der er kendetegnene ved, at der foretages handler og allokeringer direkte på baggrund af modellens resultater.

1.1 Problemformulering

Som nævnt i indledningen har forudsigelse af aktieafkast længe været et område med stor interesse blandt forskere indenfor finansieringsøkonomien. Forskningen har primært centreret sig om forskellige variables evne til forudsigelse af enkelte aktiers afkast. Hvis der fokuseres på afkastet af en veldiversificeret portefølje af aktier, vil dette ikke blot afhænge af de enkelte aktiers performance. Afkastet vil også afhænge af aktiernes indbyrdes vægtning og dermed vægtningen af de industrier aktierne er klassificeret under - den såkaldte asset allokering. Ved at benytte teorien og erfaringerne fra litteraturen om aktieafkastsforudsigelse i samspil med teorierne om værdiansættelse og porteføljeallokering, er det måske muligt at genere en model, der kan forudsige merafkast på sektorniveau. Hvis modellen viser sig at have gode forudsigelsesevner, kan den indgå som en del af beslutningsgrundlaget i forbindelse med allokering på sektorniveau.

Det er netop ovenstående problemstilling jeg har fundet interessant, og i den forbindelse ønsker jeg i nærværende afhandling at beskrive og analysere nedenstående problemformulering:

- Hvorledes er det muligt at konstruere en simpel sektorallokeringsmodel, der er i stand til at forudsige positive eller negative merafkast på sektorniveau?

Problemet ønskes undersøgt ved at konstruere og teste en model, der tilsiger, at en sektors merafkast kan forudsiges ved hjælp af en række uafhængige variables relative forhold til den tilsvarende benchmarkværdi. Modellen vil i første omgang blive testet med et minimum af restriktioner for at danne en så teoretisk og statistisk ren analyse som muligt. Efterfølgende indføres nogle konkrete restriktioner, der skal forsøge at tilføre modellens parametre ekstra styrke. Disse restriktioner indføres på en ren praktisk baggrund, og de bryder således både nogle økonomiske og statistiske teorier. Det forventes ikke desto mindre, at modellens evne til at forudsige merafkast øges ved indførslen af restriktionerne.

1.2 Afgrænsning

I forbindelse med tilblivelsen af denne afhandling har det været nødvendigt at foretage en række afgrænsninger og fravalg. Formålet med afgrænsningerne er at holde et snævert fokus på afhandlingens problemstilling og behandlingen af denne. Som udgangspunkt er det tilstræbt at beskrive og forklare baggrunden for afgrænsningerne, når de løbende indføres i de enkelte kapitler og afsnit. Dette er valgt, da det er vurderet at give læseren en større læsevenlighed, og da afgrænsningerne som oftest afspejler konsekvenserne af de enkelte kapitlers diskussioner. De afgrænsninger, der ikke passer ind i afhandlingens kapitler, er listet herunder.

Afhandlingens fokus er udelukkende rettet mod investering indenfor aktivklassen aktier. Porteføljeteknik betyder dette, at det implicit antages, at en given aktieportefølje er 100 % investeret, hvilket i praksis oftest ikke er tilfældet². Ligeledes behandler afhandlingen ikke finansieringen af investeringer i aktier. Med andre ord tages der ikke højde for, hvordan midlerne til investeringerne er fremskaffet, hvormed gearede investeringer heller ikke behandles. Dette er besluttet for at holde fokus på sektorallokeringen. Andre afhandlinger kunne med fordel undersøge, hvorvidt muligheden for allokering på andre aktivklasser kan styrke modellen.

² Investeringsforeninger har i praksis oftest en mindre kontantbeholdning bl.a. til brug i forbindelser med indløsninger.

Nærværende afhandling er baseret på et omfangsrigt datamateriale og tilhørende beregninger i SAS og Excel. Grundet afhandlingens maksimale omfang på 80 standart normalsider forefindes hovedparten af disse beregninger derfor i bilag på den vedlagte cd-rom. En oversigt over bilagene kan ses i appendiks 1. Alle væsentlige resultater brugt til konklusioner er vist i afhandlingen. Derimod er det i de fleste tilfælde valgt kun at vise udpluk af delresultater som en illustration i forbindelse analyser af metodiske og praktiske problemstillinger.

Afhandlingens totale omfang er beregnet til 181348 tegn.

1.3 Metode

Ifølge Andersen (2005) kan metode opfattes som den fremgangsmåde, der benyttes til dataindsamling, bearbejdelse, analyser osv. i forbindelse med generering af ny viden. Der findes et utal af forskellige metodiske tilgangsvinkler, alt efter hvilken ny viden der ønskes genererer. Valget af metode bør altid foretages, så det logisk afspejler det emne, der ønskes undersøgt.

Denne afhandling beskæftiger sig med en empirisk undersøgelse af en given models evner til forudsigelse af merafkast på sektorniveau. Afhandlingen indeholder således både kvantitative og kvalitative elementer. Den kvantitative analysedel kan betegnes som en såkaldt multivariat analyse³, hvor samvariationen imellem flere variable undersøges. På baggrund af de fundne samvariationer foretages en kvalitativ vurdering af, hvorledes disse også kan forklares ved hjælp af økonomiske teorier og rationaler. Ved empiriske undersøgelser stilles der endvidere stort krav til kvaliteten af det indsamlede datamateriale⁴.

Afhandlingens beregninger, der er foretaget i forbindelse med analyser og modelleringer, er udført i enten Excel eller SAS Enterprise Guide 4. I forsøget på at minimere risikoen for datafejl er det tilstræbt i videst mulige omfang at benytte input i modellen, der stammer direkte fra datakilden. Dette drejer sig især om indeks og økonomiske nøgletal.

³ Andersen (2005) side 192 - 197

⁴ Ser mere herom i næste afsnit

1.4 Datamateriale

I nærværende afhandling er det valgt at benytte Thomson Datastream som den primære kilde til indsamling af kvantitativ datamateriale. Thomson Datastream indeholder historiske tidsserier og informationer for mere end 2 millioner finansielle instrumenter. Det er forfatterens opfattelse, at Thomson Datastream indeholder data af den høje kvalitet, der kræves ved empiriske analyser for at sikre validiteten af de frembragte konklusioner. Hvis ikke andet er nævnt, stammer alt kvantitativt data fra Thomson Datastream.

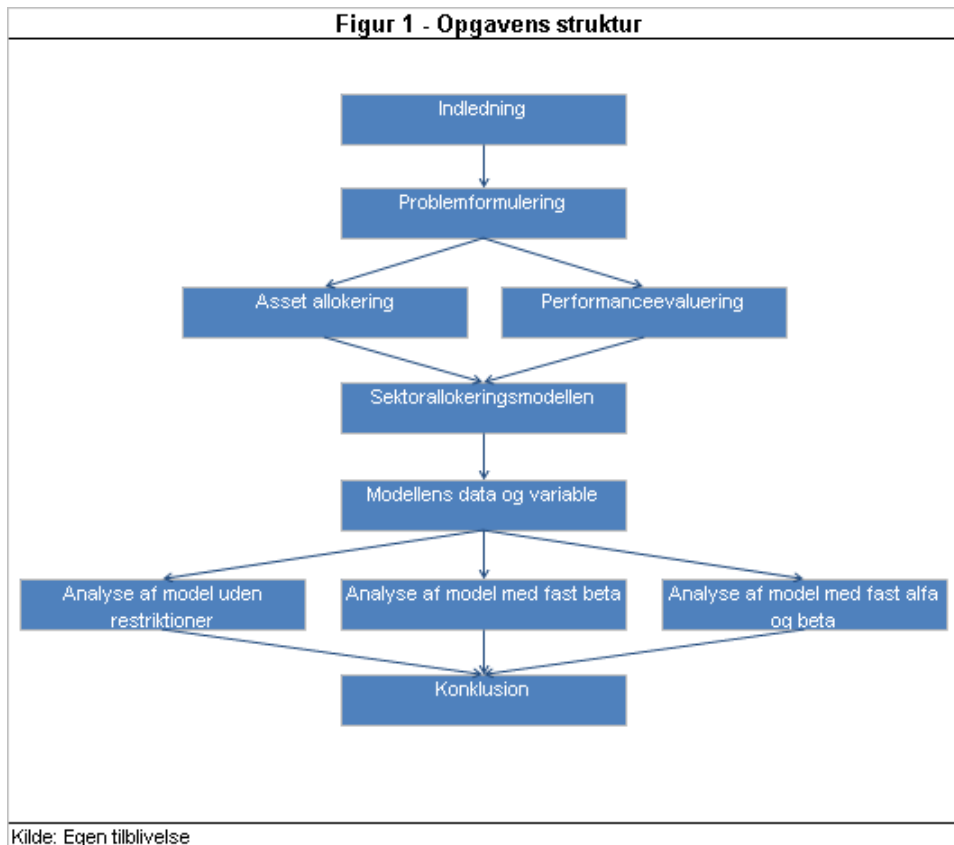
Thomson Datastream sammensætter endvidere deres egne aktieindeks (Datastream Global Equity Indices)⁵, der er sammensat på forskellige måder af de i alt 53 landeindeks. Landeindeksene udmærker især på to områder. Dels indeholder de data tilbage fra 1973, og dels består hvert enkelt landeindeks af minimum 75 - 80 % af den samlede markedsværdi af landets børsnoterede selskaber.

I forbindelse med afhandlingens teoretiske og kvalitative diskussioner er det forsøgt at benytte et bredt udsnit af økonomisk litteratur. For at sikre en høj kvalitet i kildematerialet, refereres der primært til diverse lærebøger udgivet på internationale forlag samt originale artikler udgivet i anerkendte tidsskrifter.

1.5 Struktur

Nedenstående figur illustrerer, hvorledes afhandlingen er struktureret.

⁵ Datastream Global Equity Indices – User Guide Issue 5 - hentet fra Datastream Extranet



Afhandlingens struktur er valgt, så den beskriver og understøtter den valgte metode. Kapitel 2 beskriver det teoretiske fundament for afhandlingens porteføljemæssige interesseområde. Kapitlet skal virke som en guide til en bedre forståelse af den ovenstående problemstilling og dens relevans. Kapitel 3 beskæftiger sig med en teoretisk og empirisk kobling imellem den økonomiske porteføljeteori og afhandlingens økonometriske analyse. Kapitel 4 - 6 indeholder de empiriske økonometriske analyser samt de kvantitative og kvalitative resultaterne af disse. Afhandlingens afsluttende konklusion forefindes i kapitel 7.

1.6 Definitioner

Igennem afhandlingen bliver der brugt en lang række økonomiske begreber. Hvor der er flere fortolkningsmuligheder af det enkelte begreb, er dette defineret i teksten. Endvidere er det valgt at benytte engelske udgaver af de begreber, hvor det er vurderet uhensigtsmæssigt eller meningsforstyrrende at foretage en oversættelse til dansk.

Der benyttes igennem afhandlingen en række traditionelle økonomiske variable, der bliver introduceret i afsnit 3.3. Variablene er defineret på samme måde, som de bliver benyttet i afhandlingens model. Afhandlingens definition er dog ikke den samme, som der især benyttes i amerikansk litteratur. Eksempelvis benytter afhandlingens model D/P, hvorimod litteraturen oftest

benytter P/D. Omskrivningen giver ingen problemer med brugen af den teoretiske reference, hvilket understreges af følgende matematiske sammenhæng.

$$D/P = (P/D)^{-1}$$

For at øge læsevenligheden, og fordi SAS har problemer med at behandle tekst over 5 karakterer, er alle sektorer benævnt ved forkortelser. Disse findes i appendiks 2.

Endvidere benyttes investor og porteføljemanager samt koefficienter og parametre synonymt i afhandlingen.

2 Porteføljemanagement

Porteføljemanagement som begreb dækker over, hvordan en investor eller porteføljemanager bedst træffer beslutninger med henblik på løsningen af de teoretiske og praktiske problemstillinger, der opstår i forbindelse med investering. Den praktiske del, der er denne afhandlings fokusområde, omhandler porteføljens investeringsstrategi og udvælgelsen af de aktier eller sektorer, der har det højest forventelige fremtidige afkast. Teoretisk porteføljemanagement beskæftiger sig med, hvordan de udvalgte aktier bedst kombineres til en optimal portefølje. Nedenfor følger en kort gennemgang af den moderne porteføljeteori. Teorien behandles ikke yderligere i afhandlingen, men giver en god indgangsvinkel til diskussionen af den praktiske del.

Den moderne porteføljeteori tager udgangspunkt i forholdet mellem afkast og risiko målt som standardafvigelse på enten en enkelt aktie eller på en portefølje. En rationel investor ønsker altid at optimere sin investering således, at der opnås det størst mulige afkast med den mindst mulige risiko. Ved at kombinere flere aktier viser Markowitz (1952), at der kan dannes en række kombinationer af flere aktier, der netop opfylder investors ønsker. De forskellige kombinationer danner tilsammen en linje, der betegnes den efficiente rand. På baggrund af Markowitz's arbejde udarbejder bl.a. Sharp (1964) teorien, der senere bliver kendt som Capital Asset Pricing Model (CAMP). CAMP viser, at en akties forventede afkast kan beskrives som den risikofrie rente plus beta gange markedets risikopræmie.

$$E(r_i) = r_f + \beta_i(E(r_M) - r_f)$$

, hvor beta er et mål for en akties samvariation med markedet. Igennem tiden er CAPM blevet kraftigt debatteret, og teorien bygger også på en række stærke antagelser. Bl.a. antages det, at alle investorer handler rationelt, og at alle investorer har adgang til den samme information. Netop det faktum at disse antagelser næppe holder i praksis er en af motivationskilderne for at beskæftige sig med den praktiske porteføljemanagement.

Der findes et utal af litteratur, der omhandler den praktiske tilgang til porteføljemanagement. Et godt udgangspunkt for praktisk porteføljemanagement er at fastsætte en investeringsstrategi. Strategien definerer porteføljens ønskede karakteristika med hensyn til bl.a. investeringsområde, risikoprofil, og hvorvidt den skal være akkumulerende eller udbyttebetalende. En af de vigtigste beslutninger er, hvorledes forvaltningen af porteføljen skal være aktiv eller passiv.

Den passive forvaltning er kendetegnet ved, at porteføljemanageren eller investoren tilstræber at danne en portefølje, der så godt som muligt afspejler et indeks eller benchmark. Efterfølgende foretages så få korrektioner og handler som muligt for at minimere transaktionsomkostningerne. Aktiv porteføljemanagement kendetegnes derimod ved, at porteføljemanageren igennem en række specifikke investeringer forsøger at generere et merafkast i forhold til benchmark. Omkostningerne ved aktiv porteføljemanagement er derfor højere end ved den passive forvaltning. Dette gælder ikke blot transaktionsomkostningerne, men f.eks. også de årlige omkostninger investor betaler ved investering igennem en investeringsforening. Ifølge Investeringsforeningsrådet⁶ (IFR) havde de passive Europæiske investeringsforeninger årlige omkostninger på under 1 % i 2008 mod de aktive foreningers 1,5 til 4,8 %. Rationalet bag de aktivt forvaltede investeringsforeninger og porteføljer kan tilskrives en tro på, at aktiemarkedet er udelukkende er efficient i svag grad, og at det er muligt at generere et merafkast ved at udnytte dette. Teorien om efficiente markeder inddeler aktiemarkedet i tre styrkegrader alt efter hvilke informationer, der afspejles i aktiekurserne. Terminologien brugt i nedenstående figur blev udviklet af Fama (1970).

⁶ IFR omkostningsstatistikker for 2008 – hentet fra www.ifr.dk/omkostningsstatistikaar

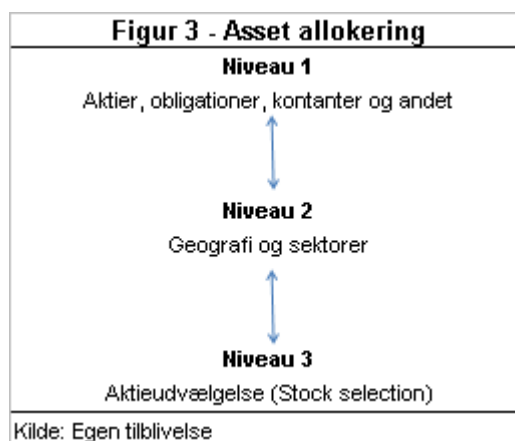
Figur 2 - Efficiente markeder	
Markedsefficiens	Aktiekurserne afspejler
Svag form	Historiske aktiekurser
Semi-stærk form	Alt offentlig tilgængelig information
Stærk form	Alt information både offentlig og privat
Kilde: Fama (1970) Anm: Egen tilblivelse	

Afhandlingen beskæftiger sig ikke med, i hvilken grad aktiemarkedet er efficient, men udarbejdes ud fra en implicit grundantagelse om, at markedet ikke er efficient i stæk form.

I de efterfølgende to afsnit introduceres to centrale områder indenfor porteføljemanagement. Afsnit 2.1 Asset allokering gennemgår de enkelte trin i den vigtige del af investeringsstrategien, der omhandler allokeringen af en porteføljes investerede kapital. Efterfølgende præsenteres i afsnit 2.2 en teoretisk og praktisk kobling imellem beslutningerne om asset allokering og evaluering af porteføljens performance.

2.1 Asset allokering

Den første opgave en investor står overfor, når vedkommende skal lave en investeringsstrategi er at beslutte, hvorledes formuen skal allokeres på forskellige aktiver (asset allokering). Asset allokering bør foretages på en sådan måde, at den maksimerer det forventede risikojusterede afkast og samtidig tager højde for investorens risikopræferencer. Der findes et utal af forskellige strategier til asset allokering, men en simpel tilgang kan ses i nedenstående tabel, der inddeler allokeringen i 3 niveauer.



Nærværende afhandling beskæftiger sig hovedsageligt med allokering på niveau 2 og forudsætter således, at investor har besluttet sig for at investere en given del af sin formue i aktier. Afsnittet vil derfor have hovedfokus på niveau 2, hvormed niveau 1 og 3 blot behandles i hovedtræk.

2.1.1 Niveau 1

På niveau 1 skal investoren tage stilling til, hvordan vedkommendes investeringsportefølje skal fordeles på de tre hovedaktivklasser: Obligationer, aktier og kontantindskud. Der findes også en lang række andre investeringsalternativer såsom råvarer, forbrugsgoder og ejendomme, men disse behandles ikke yderligere i denne afhandling. Obligationer, aktier og kontantindskud har forskellige profiler med hensyn til afkast og risiko. Aktier opfattes generelt som det aktiv med mest risiko og de højeste afkast efterfulgt af obligationer og kontantindskud. Kontantindskud og til dels korte statsobligationer opfattes som helt risikofrie investeringer. Dette understreges af nedenstående tabel, der viser historiske nominelle afkast for henholdsvis aktier (S&P500), obligationer (10-year US treasury) og kontanter (3-month US treasury Bill)⁷. Tabellen viser årlige kumulative afkast fordelt på perioder af 5 år.

	1954-1958	1959-1963	1964-1968	1969-1973	1974-1978	1979-1983	1984-1988	1989-1993	1994-1998	1999-2003	2004-2008
Aktier	17.35%	6.32%	6.72%	-1.25%	-0.30%	11.41%	10.98%	10.93%	21.39%	-1.99%	-4.07%
Obligationer	0.51%	3.84%	1.74%	4.98%	4.31%	6.37%	14.07%	13.58%	8.08%	5.90%	6.98%
Kontanter	2.10%	2.96%	4.54%	5.88%	6.41%	11.51%	7.31%	5.53%	5.05%	3.28%	3.02%

Kilde: Bloomberg og Fed
 Anm: Egne beregninger på basis af kildedata

Som det kan fornemmes af tabellen, har aktier haft det højeste afkast over den fulde periode fra 1954 til 2008. Alligevel har obligationer og kontanter haft det højeste afkast i henholdsvis 4 og 3 af de 11 perioder på 5 år. Det skal bemærkes, at ovenstående historiske oversigt er yderst følsom overfor periodeinddelingen.

Ved at kombinere de tre aktiver kan der dannes porteføljer med forskellige risiko og afkastprofiler. En ofte benyttet og alment accepteret model til allokering på niveau 1 argumenterer for, at aktieandelen af den samlede portefølje bør mindskes i takt med, at investor bliver ældre⁸. Metoden

⁷ S&P500 hentet fra Bloomberg og treasury hentet fra federal reserve – www.federalreserve.org

⁸ Bl.a. Jagannathan (1996)

benyttes bl.a. i vid udstrækning af de danske pensionsselskaber balancerede produkter⁹. Argumentet er, at investors investeringsstrategi skal konstrueres ud fra en livstidsindkomstbetragtning. I investors unge år er humankapitalen - den forventede fremtidige indkomst fra arbejde høj, og tab på investeringsporteføljen kan derfor lettere tolereres. Bl.a. har investor mulighed for at tjene det tabte hjem ved at blive længere tid på arbejdsmarkedet.

De såkaldte top-down investeringsstrategier tager ofte udgangspunkt i allokering på niveau 1. På baggrund af makroøkonomiske analyser opsættes et scenarium, som benyttes til allokering på niveau 1 og 2. I nogle tilfælde benytter porteføljemanagerne resultaterne fra de makroøkonomiske analyser helt ned på niveau 3, hvor de enkelte aktier udvælges, så de tematisk passer til det forudsagte scenarium.

2.1.2 Niveau 2

Efter at have besluttet i hvilken aktivklasse der skal investeres, er næste trin for investoren at allokere investeringerne indenfor den enkelte aktivklasse. Aktivklasserne kan enkeltvis dekomponeres efter to grupperingsmetoder: Geografisk eller på sektorer og industrier. På niveau 2 skal investor derfor beslutte sig for sin geografiske og industrielle diversifikation. Det er vigtigt ikke at forveksle den geografiske og industrielle allokering med stilallokering, der beskæftiger sig med, om den enkelte aktivgruppe tilhører vækst, værdi eller blandet. Ratingbureauet Morningstar¹⁰ benytter stil terminologien i forbindelse med deres inddeling og rating af investeringsforeninger. Morningstar definerer vækst, som selskaber med høj forventet fremtidig vækst, ofte høj P/E og P/B og relativt volatile aktiekurser. Værdi er det modsatte af vækst og betegner selskaber med stabile og relativt lave vækstforventninger, attraktive (lave) P/E og P/B samt relativt mindre volatilitet.

2.1.2.1 Geografisk diversifikation

Geografisk diversifikation kan overordnet foretages på tre niveauer, hvor der skelnes imellem udviklede lande eller udviklingslande, forskellige region og de enkelte lande. Nedenstående figur viser en oversigt over regioner og de største aktiemarkeder målt i procent af den totale markedsværdi per ultimo juni 2009. Latinamerika, Asien, Afrika og Mellemøsten betragtes traditionelt som udviklingslande, og disse regioners aktiemarkeder udgør omkring 30 % af det samlede aktiemarked. USA er langt det største aktiemarked, hvor de to store børser New York

⁹ Se bl.a. materiale om PFA Unit Link fra www.pfa.dk og Danica Balance fra www.danicapension.dk

¹⁰ Se Morningstar Style Box for aktieafdelinger på www.morningstar.dk

Stock Exchange (NYSE) og Nasdaq samlet udgør mere end en tredjedel af det globale marked. Det er endvidere interessant at bemærke, at Japan, der regnes blandt de udviklede lande, er verdens andenstørste aktiemarked.

Figur 4 - Regioner og de største aktiemarkeder målt i procent af det samlede marked

Nordamerika	Latinamerika	Asien	Pacific	Japan	Europa	Afrika og Mellemøsten
36.42%	4.16%	23.50%	2.43%	8.87%	24.90%	2.55%
↓		↓			↓	
NYSE USA (26.16 %) NASDAQ USA (6.87 %)		Shanghai (6.18 %) Hong Kong (4.84 %)			London (5.83 %) Euronext (5.83 %)	
Kilde: World Federation of Exchanges YTD July statistics - fra www.world-exchanges.com						
Amn: Egne beregninger og tilblivelse						

Ved at foretage en geografisk diversifikation kan porteføljens standardafvigelse relativt let nedbringes. Dette skyldes, at de enkelte regioner og lande er udsat for forskellige økonomiske påvirkninger, der dels mindsker korrelationen imellem dem og dels øger regionernes og landenes usystematiske risiko¹¹. Litterman (2003 tabel 9.1 side 107) viser endvidere, at afkast og standardafvigelse i forskellige regioner er yderst tidsafhængige.

I forbindelse med diversifikation på lande er det vigtigt for investor at være opmærksom på, at investeringer i andre lande tilfører valutarisiko til den samlede portefølje. En dansk investor, der investerer i engelske aktiver, vil opleve et tab, hvis det engelske pund (GBP) depreciere i forhold til den danske krone (DKK). Investor har mulighed for at hedge valutarisiko ved hjælp af finansielle instrumenter såsom futures. Risikoen kan også hedges naturligt, ved at investor har både indtægter og udgifter i den fremmede valuta. Da handel med finansielle instrumenter er forbundet med en hel del omkostninger, bør investor altid tage en kritisk vurdering af, om det er økonomisk rationelt at hedge valutarisikoen.

2.1.2.2 Industriel diversifikation

Diversifikation på industrier foregår med udgangspunkt i en klassificering af de enkelte aktier efter deres primære forretningsområde. Der findes to ofte benyttede metode til klassificering af aktier: Global Industry Classification Standard (GICS), som er udviklet i 1999 af MSCI Barra og Standard & Poor's (S&P)¹² samt Industry Classification Benchmark (ICB)¹³, som er udviklet i 2001 af FTSE

¹¹ Usystematisk risiko kan ifølge Markowitz (1952) diversificeres bort. Investor får derfor ingen risikopræmie for at påtage sig denne.

¹² Global Industry Classification Standard (GICS) fact sheet, Juli 2009 - fra www.msicbarra.com

og Dow Jones. Thomson Datastream benytter sig af ICB til klassificering af aktierne i deres indeks¹⁴. De to klassificeringsmetoder er forskellige på en række områder. Både hvad angår antallet af niveauer og sektorinddelingen. I nedenstående figur er der foretaget en sammenligning af niveaustrukturen. For at undgå misforståelser benyttes Datastream terminologien igennem hele afhandlingen.

Figur 5 - Klassificeringsmetoder	
MSCI	Datastream
10 Sectors	← → 10 Industries
24 Industry Groups	← → 19 Supersectors
68 Industries	← → 41 Sectors
154 Sub Industries	← → 114 Subsectors
Kilde: MSCI Barra og ICB hjemmesider	
Anm. Egen tilblivelse	

De mere end 60.000 virksomheder i ICB universet klassificeres ud fra hvilken industri, deres primære omsætning stammer fra. ICB Advisory Committee mødes en gang i kvartalet, og de gennemgår alle problematikker omkring de enkelte virksomheder klassificering. Ved at klassificere virksomhederne baseret på omsætning forsøges det at få de enkelte industrier og sektorer til at virke så homogene som muligt. Det kan således antages, at virksomhederne i en bestemt industri eller sektor reagerer nogenlunde ens på ændringer i omverdenen såsom efterspørgsel, regulering, konjunkturskift osv. Jo mere specifik inddelingen bliver, jo mere homogene kan de enkelte sektorer tænkes at blive. Virksomheder reagerer på de påvirkninger, der kommer fra omverdenen, og de tilpasser bl.a. deres udbud ud fra disse. Ændringer i de ovenstående faktorer sker over tid og bevirker, at industrierne og sektorerne oplever cyklusser, hvor indtjeningen og de økonomiske forhold i virksomhederne påvirkes både positivt og negativt.

Som det ses i afsnit 3.2.2, er der store forskelle i sektorenes aktiekursudvikling over tid. Dette kan ses som et udslag for, at sektorerne har forskellige cyklusser. Forskellen skyldes ikke blot, at industrierne og sektorerne påvirkes af unikke faktorer, men også at de påvirkes forskelligt af globale begivenheder såsom høj og lavkonjunkturer. Det er bl.a. alment accepteret, at industrierne kan opdeles i henholdsvis defensive og cykliske¹⁵. De defensive industrier antages at have den

¹³ ICB Marketing Brochure - fra www.icbenchmark.com

¹⁴ Datastream Global Equity Indices – User Guide Issue 5

¹⁵ Bl.a. Conover (2008)

bedste relative performance i perioder med lavkonjunktur og faldende aktiekurser. Hvorimod de cykliske industrier forventes at performe bedst i tider med højkonjunktur og generelt stigende aktiekurser. Ved at foretages en bred industridiversifikation sikres investor dels imod unikke påvirkninger indenfor en enkelt industri eller sektor og dels mod skift i de nævnte konjunkturer.

2.1.3 Niveau 3

På niveau 3 besluttet, hvilke aktier investoren ønsker at investere i. Udvælgelsen sker som oftest ved hjælp af fundamentalanalyser og værdiansættelser¹⁶ af de enkelte aktier, hvorefter den eller de mest attraktive udvælges. I forbindelse med udvælgelsen tages der også højde for, at investor ønsker opnå en fornuftig diversifikation. Både hvad angår det totale antal aktier og porteføljens risikoprofil. Især antallet af aktier er vigtigt for at opnå en god diversifikation. Således falder porteføljens samlede standardafvigelse ved tilføjelse af en ekstra aktier. Der er delte meninger om det optimale antal aktier i en portefølje. Ifølge Elton (2007) falder standardafvigelsen kraftigt, indtil porteføljen indeholder omkring 100 aktier. Andre deriblandt Møller (2005) argumenterer for et langt mindre antal. Private investorer bør ideelt set ligeledes tage hensyn til deres human kapital, og det job vedkommende besidder ved udvælgelse af aktier. Som eksempel bør investor ikke købe eller eje aktier i det selskab, vedkommende selv er ansat i. Diversifikationsgevinsten vil i tilfælde af en sådan investering opvejes af, at aktierisikoen vil være korreleret med jobrisikoen.

Det er niveau 3, der danner udgangspunkt for bottom-up investeringsstrategier. Disse benytter sig ofte af forskellige screeningsmetoder til at finde de aktier, der ser ud til at være mest attraktive, og dermed har høje forventede afkast. Når aktierne er udvalgt, bevæger porteføljemanagerne sig op på niveau 2 for at foretage den overordnede allokering på sektor og landeniveau.

2.2 Performanceevaluering

Performanceevaluering foretages ex post og beskriver ud fra en række parametre, hvordan en portefølje har udviklet sig igennem en periode. Typisk måles og vurderes performance over et eller flere år eller som år til dato¹⁷. Performancemålingen behøver dog ikke nødvendigvis at følge kalenderåret. Morningstar beregner f.eks. deres rating på baggrund af et vægtet gennemsnit af de seneste 3, 5 og 10 års performance¹⁸.

¹⁶ Af forskellige værdiansættelsesmetoder nævnes i flæng: DCF modellen, EVA og multipler

¹⁷ Performance fra årets begyndelse til dags dato f.eks. 1/1 2008 – 15/8 2008.

¹⁸ Morningstar Rating – fra www.morningstar.dk

2.2.1 Afkastmål

Det simpleste afkastmål er det absolutte afkast, der måler et aktiv eller en porteføljes afkast over en given periode. Før en porteføljes afkast beregnes, er det vigtigt at skelne imellem om afkastene ønskes beregnet efter den geometriske eller den aritmetiske metode. Det vil sige, om investor ønsker at tage hensyn til tiden og rentes rente effekterne eller ej. Ud fra en teoretisk betragtning vurderes det geometriske afkast at være det mest korrekte mål for en porteføljes absolutte afkast. Følgende lille eksempel illustrerer det geometriske afkasts fordel. Betragt en situation hvor en portefølje har haft et afkast på -50% i år et og $+100\%$ i år to. Ud fra nedenstående formler kan det gennemsnitlige aritmetiske og geometriske afkast beregnes.

$$\bar{r}_a = \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_T}{T}$$

$$\bar{r}_g = \sqrt[T]{(1+r_1) \cdot (1+r_2) \cdot \dots \cdot (1+r_T)} - 1$$

Det gennemsnitlige afkast beregnes til 25% for den aritmetiske metode og 0% for den geometriske. Hvis en investering på 100 kr. betragtes, vil investeringen efter år et være halveret og have en værdi af $100 \cdot (1 - 0,5) = 50$ kr. Det efterfølgende år fordobles porteføljens værdi til $50 \cdot (1+1) = 100$ kr. Investor har således haft et afkast på nul, hvilket svarer til resultatet af den geometriske metode.

Ud fra et performancemæssigt synspunkt er investor som hovedregel mest interesseret i at måle en porteføljes relative afkast. Det relative afkast beskriver en porteføljes afkast i forhold til enten et benchmark eller den risikofrie rente. Et benchmark er en form for reference portefølje, som porteføljens afkast kan sammenlignes med. Oftest benyttes et officielt indeks som f.eks. S&P500 med et investeringsunivers, der passer så godt som muligt til porteføljens strategi og sammensætning. For at et benchmark skal kunne karakteriseres som godt, bør det overholde en række kriterier. Først og fremmest bør et godt benchmark indeholde et bredt udsnit af de aktier, der udgør porteføljens investeringsunivers, og som er mulige at købe og sælge. Dernæst bør benchmarket være konsistent og disciplineret konstrueret, så fremtidige ændringer i dets indhold afspejler ændringerne i investeringsuniverset.

2.2.2 Performance attribution

Udover at måle størrelsen af en porteføljes merafkast er det oftest også interessant at forsøge og forstå, hvorfra porteføljens merafkast stammer. Set ud fra Littermann (2003) Asset Grouping

Methodology stammer en porteføljes mmerafkast fra tre forskellige effekter: Asset allocation (A), Security selection (S) og Interaction (I).

$$R_{p,t} = S_t + I_t + A_t$$

Asset allocation effekten måler den del af porteføljes merafkast, der stammer fra aktivt over og undervægtede aktivgrupper, der kan være inddelt efter f.eks. lande og sektorer. Det er således denne del af porteføljes afkast, der er i fokus i nærværende afhandling. Teoretisk kan asset allocation effekten for aktieporteføljer derfor kobles sammen med allokering på niveau 2. Ved at foretage aktive vægtninger, der afviger fra benchmark, kan den samlede porteføljes afkast påvirkes. En aktiv overvægt betegner den situation, hvor investor har valgt at have en større porteføljevægt i en given industri eller sektor, end denne har i benchmarkporteføljen. Hvis den overvægtede industri har et positivt merafkast i en given periode, har asset allokatation bidraget positivt til porteføljes samlede performance. Ligeledes bidrager en undervægtet industri med et negativt merafkast positivt. Asset allocation effekten beregnes som forskellen i aktivgruppens porteføljevægt i forhold til benchmarkvægten gange aktivgruppens benchmarkafkast i forhold til det samlede benchmark.

$$A_t = (w_{p,t(t-2)} - w_{b,t(t-2)}) \cdot (r_{p,t} - r_{b,t})$$

Stock selection effekten repræsenterer den del af porteføljes merafkast, der stammer fra udvælgelsen af de enkelte aktier. Ved at foretage aktive allokeringer på niveau 3 kan effektens indflydelse på porteføljes merafkast påvirkes. Teoretisk fungerer mekanismerne på samme måde som for asset allocation effekten. Stock selection effekten er defineret som benchmarkvægten af aktivgruppen gange merafkastet imellem et givent aktiv og dets benchmarkgruppe.

$$S_t = w_{b,t(t-2)} \cdot (r_{p,t} - r_{b,t})$$

Interaction effekten betegner den del af merafkastet, der stammer fra merafkastet i de aktiegrupper, hvor der er foretaget en over eller undervægtning. Der er ingen entydig fortolkning af interaction effekten, men den kan opfattes som et residualled, der får de tre effekter til at summe til porteføljes samlede merafkast. Interaction effekten er defineret som den enkelte aktiegruppes overvægt gange merafkastet.

$$I_t = (w_{p,t} - w_{b,t}) \cdot (r_{p,t} - r_{b,t})$$

2.3 Baggrund for sektorallokering

Ovenstående afsnit har forsøgt at give et indblik i den teoretiske og praktiske baggrund for porteføljemanagement.

3 Modellen

Denne afhandlings hovedformål er at konstruere en model til industriel allokering på niveau 2¹⁹. Sammenlignet med stilallokering har overraskende få artikler beskæftiget sig med dette felt. Sorensen og Burke (1986) er nogle af de første til at undersøge fordelene ved industriel allokering. Deres studie omfatter 43 amerikanske industrier i perioden fra 1972 til 1982. Her finder de, at en strategi hvor investor køber de industrier, der har klaret sig relativt bedst over en periode på 6 måneder opnår en signifikant bedre performance end S&P 500. Udover at vise fordelene ved industriel allokering giver undersøgelsen også støtte til brugen af momentum variabelen til forudsigelse af sektorafkast. Beller (1998) finder ligeledes, at det er muligt at forudsige amerikanske industriers afkast. Deres model bygger på lineær multipel regression af hver enkelt industri. Modellens uafhængige variable inkluderer forskelligt makrodata og den traditionelle økonomiske variabel D/P. De finder, at en simpel strategi, hvor investor køber de industrier med de 20 % højest forudsagte afkast, performer bedre end det valgte benchmark. Det er dog værd at bemærke, at korrektioner for transaktionsomkostninger eliminerer den simple strategis merafkast.

Den stigende globalisering af aktiemarkederne og de enkelte virksomheders forretningsområde er hovedårsagerne til Cavaglia og Moroz undersøgelse fra 2002. Her undersøger de mulighederne for sektorallokering på tværs af både lande og industrier. I deres undersøgelse af mere end 300 lokale industrier fordelt på 22 lande finder de, at deres model muliggør performans, der er signifikant bedre end det valgte benchmark. Cavaglia og Moroz benytter sig af pooled data regressioner til estimering af deres model, der fokuserer på forudsigelse af den enkelte industris merafkast i forhold til benchmark. Undersøgelsen benytter en række traditionelle variable såsom D/P, P/E og den 10-årige Amerikanske statsobligationsrente. De uafhængige variable indgår, hvor dette er muligt, relativt i forhold til den tilsvarende benchmarksværdi.

Conover (2008) undersøger simpel industriel allokering af amerikanske industrier i perioden 1973 til 2006. De finder, at det er muligt at generere et merafkast i forhold til både det samlede

¹⁹ Se begrundelsen for fokus på industriel allokering i afsnit 3.2.1

benchmark og den bedst performende sektor. Undersøgelsens 10 industrier inddrages i henholdsvis en cyklisk og en defensiv portefølje. Inddelingen foretages på baggrund af beregninger af de enkelte industriers beta. Industrier med et beta under 1 klassificeres som stabile og industrier med et beta over 1 som cykliske. Efterfølgende investerer de i den cykliske portefølje i perioder med ekspansioner pengepolitik (faldende Fed²⁰ rente) og i den defensive i perioder med restriktiv pengepolitik.

Som ovenstående gennemgang af den tidligere litteratur på området viser, har det i flere tilfælde været muligt at opnå et positivt merafkast ved at investere efter specifik industriallokeringsmodel. Forfatterne af artiklerne har benyttet sig af flere forskellige metodiske fremgangsmåder til forudsigelse af de afkast, der danner grundlaget for porteføljedannelsen og de senere test af modellens evne til at genere et merafkast. I denne afhandling ønskes det at fokusere på flere variationer af én lineær multipel regressionsmodel. Afhandlingens model har uafhængige variable og metodiske elementer til fælles med flere af ovenstående artikler.

I de følgende afsnit gennemgås først (afsnit 3.1) den konstruerede lineære multiple regressionsmodel og dens teoretiske forudsætninger og implikationer. Afsnittet præsenterer også de 3 forskellige variationer af modellen, der vil blive analyseret. Afsnit 3.2 præsenterer afhandlingens datagrundlag med udgangspunkt i både den generelle sammensætning og merafkast på sektorniveau. Slutteligt gennemgås modellens uafhængige variable, og disse kontrolleres for stationaritet i afsnit 3.3.

3.1 Sektorallokeringsmodellen

Formålet med denne afhandling er som tidligere nævnt at konstruere en model, der kan benyttes i forbindelse med industriel allokering. Modellen er konstrueret med inspiration fra Cavaglia og Moroz (2002). Udgangspunktet er, at modellen skal kunne forudsige den enkelte industris merafkast i forhold til benchmark ved hjælp af en række uafhængige variable. Den generelle model defineres matematisk ud fra nedenstående formel.

$$(r_i - r_b)_t = \alpha_i + \beta_{1i}(x_{1i} - x_{1b})_t + \beta_{2i}(x_{2i} - x_{2b})_t + \dots + \beta_{ki}(x_{ki} - x_{kb})_t + \epsilon_{it}$$

$i = 1, 2, \dots, n$

²⁰ Federal Reserve System – den amerikanske nationalbank

, hvor $(r_i - r_b)_t$ er den enkelte industris totale merafkast i de kommende 12 måneder. På højresiden repræsenterer α_i skæringspunktet, der kan opfattes som et fast merafkast knyttet til den enkelte sektor. $(x_{it} - x_{it}^b)$ udtrykker forskellen imellem den første uafhængige variabels værdi i en given industri og benchmarket til tidspunkt t , β er modellens parametre, og ε er modellens fejllid.

Det totale merafkast er beregnet ud fra total return indeks. Total return indeks differentierer sig fra almindelige pris indeks ved, at alle dividender og andre udbetalinger reinvesteres i de samme aktier. Ved at betragte et indeks totale afkast tages der højde for forskellen imellem selskaber, der vælger at reinvestere deres overskud kontra selskaber, der vælger at foretage udbetalinger til aktionærerne. Afkast beregnet på basis af total return indeks opfattes derfor som de mest præcise beskrivelser af et indeks reelle afkast. Valget af totale merafkast skal også ses i forhold til, at det i afhandlingen antages, at investoren konstant er 100 % investeret i aktier. Hermed sikres, at dividender og andre udbetalinger ikke implicit vil blive opfattet som kontanter i perioden imellem rebalanceringer.

Den statistiske og økonomiske litteratur giver ikke umiddelbart noget entydigt svar på det optimale valg af forudsigelseshorisont. Valget af en forudsigelseshorisont på 12 måneder er derfor præget af en vis form for tilnærmelse. Der er dog flere gode argumenter for at benytte en relativ lang horisont. For det første har afhandlingens uafhængige variable²¹ vist sig at fungere særlig godt ved tidshorisonter på et år eller længere. Dette gælder især for de traditionelle økonomiske variable D/P, P/E og P/B. Dernæst understøtter horisonten ønsket om, at modellen skal fungere som et redskab i forbindelse med allokering på niveau 2 og ikke som en decideret trading model. Set ud fra et transaktionsomkostningsprincip sikrer en længere forudsigelseshorisont endvidere, at fristelsen for hyppige handler på baggrund af modellens resultater mindskes. Slutteligt falder valget sammen med den horisont de fleste porteføljer og investeringsforeninger performanceevalueres over. Valget af forudsigelseshorisont står dog i kontrast til den eksisterende litteratur om sektorallokering. Her benyttes oftest en forudsigelseshorisont på imellem 3 og 6 måneder.

Modellen er konstrueret med det udgangspunkt, at den enkelte sektors merafkast kan forklares ved hjælp af en række uafhængige variable målt relativt til benchmark. Sektorernes merafkast i den følgende 12-måneders periode afhænger således dels af variablens værdi målt relativt til benchmarksværdien og dels af størrelsen af beta parametrene. Alternativt kunne modellen være

²¹ Se afsnit 3.3

konstrueret med henblik på forudsigelse af de absolutte sektorafkast. Den relative model har dog i forbindelse med allokering af porteføljer, der forudsættes at være 100 % investeret, en klar fordel. Betragt som eksempel situationen, hvor alle sektorerne forudsiges at have absolutte negative afkast i den kommende periode. Her vil den absolutte model i modsætning til den relative ikke umiddelbart give svar på, om der bør investeres i en tilfældig udvalgt sektor. Dette kræver først, at samtlige sektors forventede absolutte afkast estimeres og efterfølgende summeres til et markedsvægtet benchmarkafkast. Benchmarkafkastet kan slutteligt sammenlignes med den udvalgte sektors afkast.

Det er valgt at benytte tre forskellige regressionsmetoder baseret på den generelle model. De tre metoder er kendetegnende ved, at der gradvist indføres restriktioner med hensyn til modellens alfa og betaparametre. Hermed øges merafkastenes afhængighed af de uafhængige variable relative værdi sektorerne imellem. Udgangspunktet er den økonomiske og statistiske mest korrekte model uden restriktioner. Ved indførelsen af restriktionerne bevæger modellen sig i retning mod en mere praktisk og intuitiv tilgangsvinkel. I de nedenstående tre underafsnit beskrives de tre regressionsmodeller.

3.1.1 Sektorallokeringsmodel uden restriktioner

Sektorallokeringsmodellen uden restriktioner er den mest generelle model. Hver enkelt sektor estimeres for sig, og det relative element består således udelukkende i udformningen af de uafhængige variable. Ud fra et statistisk teoretisk synspunkt er modellen den mest attraktive, da sektorenes estimerede parametre ikke på forhånd antages at være identiske. Der er med andre ord ingen tværsnitssammenhæng imellem de estimerede parametre. Som det kan ses i gennemgangen af modellens data²², er sektorenes merafkast volatile både over tid og på tværs af sektorer. De sektorspecifikke estimationer burde, hvis modellen er en god estimator, muliggøre gode forudsigelser af den enkelte sektors merafkast. Det forventes derimod, at modellen er relativt ustabil på tværs af sektorerne med hensyn til antallet af signifikante parametre og deres fortegn.

3.1.2 Sektorallokeringsmodel med fast beta

I denne model indføres restriktionen at beta parametrene er ens på tværs af alle sektorer. Antagelsen om ens beta parametre betyder, at disse kan opfattes som et tværsnitselement. Modellen kan således udtrykkes ved følgende udgave af den generelle model, hvor det kan ses, at betaerne nu ikke længere er sektorspecifikke.

²² Afsnit 3.2

$$(r_{it} - r_{ft}) = \alpha_i + \beta_1(x_{1i} - x_{1f})_t + \beta_2(x_{2i} - x_{2f})_t + \dots + \beta_k(x_{ki} - x_{kf})_t + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Modellen med faste betaparametre bygger på en antagelse om, at modellens parametre er identiske for alle sektorer. Intuitivt må det vurderes at være højest usandsynligt, at dette skulle være tilfældet i praksis. Hjalmarsson (2008) påpeger dog, at selvom det teoretisk må afvises, at betaerne skulle være ens, kan det ikke afvises, at de er ens nok til at kunne have en positiv effekt på modellens regressioner. I dette tilfælde antages det blot, at de enkelte sektorer betaparametre konvergerer mod en fælles kendt middelværdi.

Panel data regressioner er en ideel metode til estimation af parametrene i en model, hvor alfa tillades at være forskelligt for hver sektor, men hvor de uafhængige variables koefficienter er ens. Metoden bygger på et koncept, hvor tidsserie og tværsnitsanalyser kombineres for at udnytte informationerne fra begge analyser. Selve de forskellige panel data modeller og estimationsmetoder gennemgås i detaljer i afsnit 5.1. Det forventes, at indførslen af beta restriktionen medfører flere signifikante parametre og mere stabile fortegn. Hvis dette er tilfældet, bliver forskellen imellem de enkelte sektorer forudsagte merafkast mere afhængig af den relative forskel imellem deres uafhængige variable.

3.1.3 Sektorallokeringsmodel med fast alfa og beta

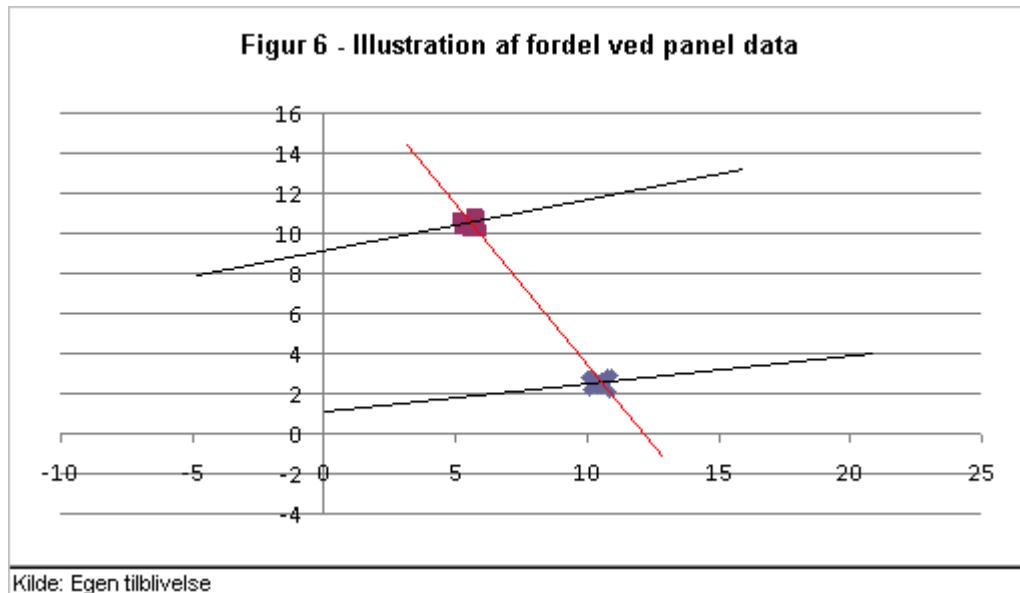
Denne model antager, at både alfa og beta koefficienterne er ens for alle sektorer. Efter indførslen af restriktionerne udtrykkes modellen ved følgende ligning.

$$(r_{it} - r_{ft}) = \alpha + \beta_1(x_{1i} - x_{1f})_t + \beta_2(x_{2i} - x_{2f})_t + \dots + \beta_k(x_{ki} - x_{kf})_t + \varepsilon_{it}$$

$$i = 1, 2, \dots, n$$

Modellen er ekstremt restriktiv, og den kan ud fra en teoretisk argumentation let afvises. Hvis situationen hvor $\beta_k = 0$ betragtes, vil det betyde, at det forventede merafkast er ens for alle sektorer. Dermed antages det samtidig, at risikopræmierne er ens for alle sektorer, hvilket rent intuitivt må forkastes.

Estimationen af modellens parametre kan foretages ved hjælp af pooled data metoden, der er et specialtilfælde indenfor panel data modellerne. Nedenstående figur viser et af de største problemer, der kan opstå, når pooled data metoden benyttes til estimation af en models parametre.



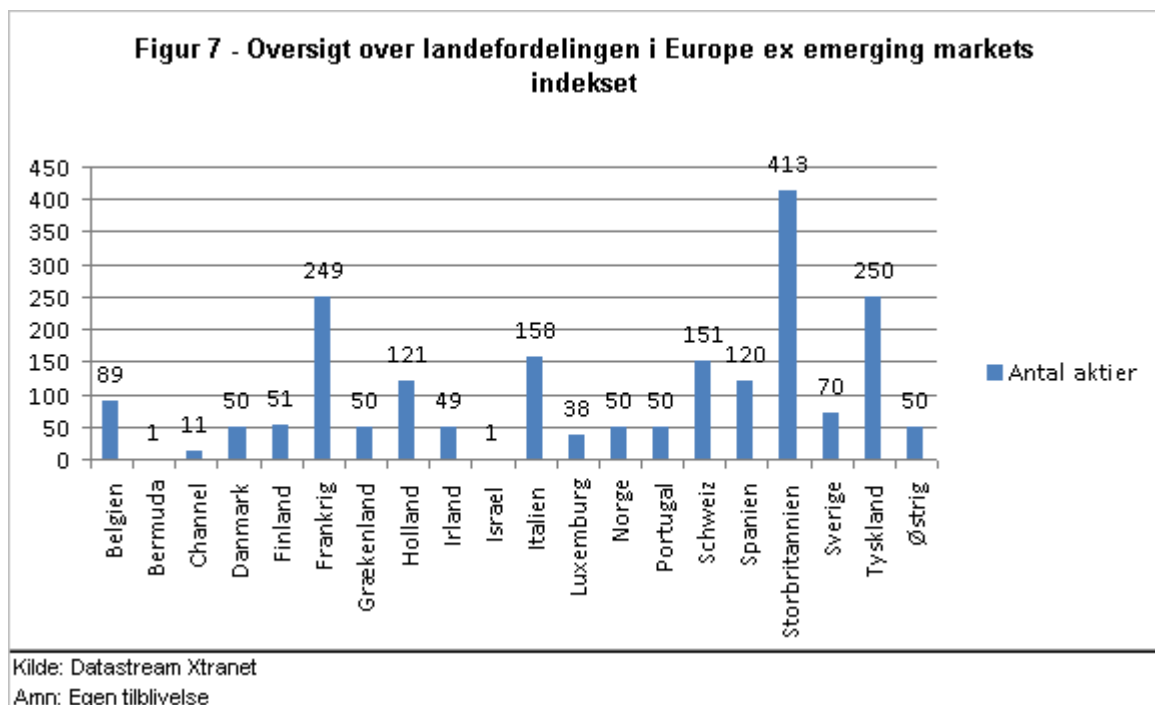
Figuren viser to forskellige datasæt symboliseret ved de røde og blå prikker. Deres respektive trendlinjer er konstrueret, og disse viser et tydeligt positivt forhold mellem x-værdierne og y-værdierne. Den røde linje viser imidlertid den trendlinje, der vil blive estimeret ved at benytte pooled data metoden. Som det ses antyder hældningen på trendlinjen fejlagtigt, at der er et negativt forhold mellem x-værdierne og y-værdierne. Fejlen opstår som følger af, at estimationen af den pooled trendlinje kun tillader en skæring med y-aksen. Ved at benytte panel data metoden med variable alfaer kan ovenstående situation undgås.

Selvom modellen teoretisk kan afvises, er det alligevel interessant at teste modellens evner til at forudsige merafkast på sektorniveau. Det forventes ligesom for panel data metoden, at de estimerede parametre vil være mere stabile over tid end i sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. Ud fra en praktisk synsvinkel har modellen med faste alfa og beta parametre endvidere en attraktiv egenskab i henhold til afhandlingens allokeringfokus. De uafhængige variable kan ved estimation af fælles parametre direkte sammenlignes på tværs af sektorer. Forskellen imellem to sektors estimerede merafkast i en given periode afhænger således udelukkende af forskellen i deres uafhængige variable. Det er derfor ikke nødvendigt at estimere samtlige sektors merafkast, før der tages stilling til, om en sektor bør over eller undervægtes. Brugen af pooled data metoden

medfører, at modellen er lettere at implementere, da antallet af estimationer og estimerede parametre minimeres.

3.2 Modellens data

Som datainput²³ til modellen er det valgt at benytte Datastream indekset Europe ex emerging markets. Indekset indeholder 2022 aktier fordelt på de europæiske lande, der kan ses i nedenstående figur. For en investor med et europæisk investeringsunivers kan indekset opfattes som markedsporteføljen, og det er derfor et logisk valg som afhandlingens benchmark.



Dataen til brug i afhandlingen er hentet månedsvis på Sectors (sektor) niveau i perioden fra 1. januar 1980 til 1. januar 2008. Perioden er valgt, da der ikke findes P/B data fra årene før 1980.

Europæiske lande klassificeret som emerging markets (udviklingsmarkeder) f.eks. Polen, Tyrkiet og Rusland er bevist udeladt fra afhandlingens analyse. Dette skyldes, at disse landes virksomheder ofte er påvirket af økonomiske og politiske forhold, der er fundamentalt anderledes end virksomheder på udviklede landes markeder. Sådanne forhold påvirker investorernes krav til bl.a.

²³ Det komplette datamateriale kan ses i bilag 1

risikopræmier²⁴, og det gør sammenligninger på tværs af udviklede markeder og udviklingsmarkeder yderst problematiske.

3.2.1 Industriallokering

I modsætning til f.eks. Cavaglia (2002) beskæftiger denne afhandling sig kun med industriallokering af europæiske aktier. De enkelte sektorer er derfor ikke også fordelt på lande. Dette betyder, at modellen ikke tager højde for de landerelaterede faktorer, der bevirker, at afkastet i en given sektor kan være forskellig alt efter hvilket lands sektor, der investeres i. Valget af uafhængige variable afspejler dette fokus, hvorfor der ikke er udvalgt nogen rent makroøkonomisk orienterede variable såsom obligationsrenter. Udover det rent interessemæssige aspekt ligger følgende betragtninger til grund for ovenstående valg om at se bort fra allokering på lande.

Først og fremmest har nedbrydelse af handelsbarriere især inden for EU ført til en langt større handel på tværs af landegrænserne. Ifølge WTO's International Trade Statistics²⁵ chart I.1 er verdens samlede eksport steget 2,7 procentpoint hurtige end udviklingen i BNP i perioden 2000-2007. Den øgede samhandel peger i retning af en stigende globalisering med hensyn til især store selskabers omsætning og indtjening. Det enkelte selskabs indtjening er altså ikke længere kun afhængig af den økonomiske udvikling i det land, hvor hovedsædet ligger, men i høj grad også af de andre lande hvortil deres varer eller serviceydelser eksporteres. Inden for Europa udgør eksporten fra et land til et andet land indenfor regionen endvidere 74 % af den samlede eksport, og denne andel er steget igennem de seneste år²⁶.

Ved indførslen af Euroen i en lang række lande i begyndelsen af dette århundrede er betingelserne for grænseoverskridende handel blevet kraftigt forbedret. Den fælles valuta betyder, at det bl.a. er blevet lettere at foretage en direkte sammenligning af varer og tjenesteydelsers pris på tværs af landegrænser. Euroen har også elimineret noget af den valutarisiko, der tidligere var ved investering i værdipapirer i et andet EU land. Valutarisikoen er dog ikke helt forsvundet, da bl.a. Sverige og det største europæiske aktiemarked Storbritannien endnu ikke har tilsluttet sig Eurosamarbejdet.

Som det ses af tabel 7 er over halvdelen af landene repræsenteret ved 50 eller færre aktier. I disse lande er der derfor stor sandsynlighed for, at en enkel sektor eller sågar industri indeholder et meget

²⁴ I CAPM antages $E(R_m)$ for udviklingsmarkeder at være forskellig fra $E(R_m)$ for de udviklede markeder.

²⁵ International Trade Statistics 2008 - hentet fra www.wto.org

²⁶ International Trade Statistics chart I.4

begrænset antal aktier. Ved allokering på både sektorer og lande kunne dette faktum medføre kvalitative problemer. Da modellen ikke tager højde for markedsvægtningen i estimationsfasen, vil de mindre sektorer få en unaturlig høj vægtning ved brug af panel og pooled data metoderne. Endvidere vil estimationerne i højere grad blive afhængige af de enkelte selskabers karakteristika. Rent praktisk vil der også opstå et porteføljemæssigt problem ved allokering på både lande og industrier. Hvis modellen resulterer i mange anbefalede overvægte i landespecifikke industrier, hvor industrierne kun er repræsenteret ved 1-2 aktier, risikeres det, at allokeringen besværliggøres pga. manglende udbud og efterspørgsel i de underliggende aktier.

Ovenstående fakta støtter valget af udelukkende at foretage allokering på industrielt niveau. Valget understøttes også af, at professionelle analytikeres arbejdsområde er inddelt efter industrier eller sektorer. Endvidere påpeger Litterman (2003) i kapitel 20, at industriallokering synes at spille en mere signifikant rolle indenfor Europa end i andre regioner, og at industriallokeringsens vigtighed er styrket i forhold til allokering på lande igennem de seneste år.

3.2.2 Præsentation af sektorerne

Efter at have valgt at benytte industriel allokering som udgangspunkt for modellen, står valget imellem, på hvilket niveau analyserne ønskes foretaget. Som tidligere nævnt er Datastream indeksene inddelt på baggrund ICB klassificering. Jo højere niveau der benyttes, jo mere specifik og ensartet bliver aktierne indenfor den enkelte industri eller sektor. På den anden side mindskes antallet af aktier i den enkelte industri med større afhængighed af enkeltobservationer til følge. Valget står derfor umiddelbart imellem at benytte inddeling på Industry niveau (Level 2) med 10 industrier eller Sektor niveau (Level 4) med 41 sektorer. Ved at betragte udviklingen i sektorenes årlige merafkast på tværs af de respektive industrier, kan det analyseres, hvorvidt sektorenes merafkast bør estimeres selvstændigt eller samlet som industrier. Hvis der er stor forskel i sektorenes merafkast indenfor en given industri, vil det være mest optimalt at foretage allokering og dermed analyser på sektorniveau.

Tabel 2 - Historiske merafkast for sektorerne i Consumer Goods industrien													
Consumer Goods		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
AUTMB	Merafkast	59.0%	39.2%	-25.0%	1.2%	-0.5%	-28.5%	-8.9%	-6.8%	5.3%	17.0%	-18.1%	-6.6%
	Rank	2	2	35	20	17	38	29	30	13	4	34	30
BEVES	Merafkast	18.7%	-17.3%	6.7%	8.8%	10.5%	23.8%	14.9%	-4.7%	-23.0%	1.9%	-6.6%	-17.5%
	Rank	6	31	16	11	7	2	3	27	37	20	26	36
FOODS	Merafkast	-4.1%	4.2%	19.6%	3.4%	-2.7%	8.4%	5.3%	3.2%	-15.5%	1.6%	-2.5%	-9.5%
	Rank	17	17	4	17	20	11	13	15	33	21	19	31
HHOLD	Merafkast	-11.8%	16.7%	-2.7%	7.0%	-19.2%	2.5%	-2.5%	5.4%	1.2%	-6.3%	-6.3%	4.1%
	Rank	23	7	23	13	35	13	22	11	21	29	25	17
LEISG	Merafkast	4.2%	16.9%	-22.4%	-0.2%	-16.0%	-6.8%	8.5%	5.6%	-0.2%	2.5%	-2.7%	13.9%
	Rank	13	6	33	22	33	26	8	9	23	18	20	8
PERSG	Merafkast	-10.0%	10.3%	-6.2%	12.8%	-2.8%	15.1%	18.5%	11.7%	-13.5%	-5.8%	2.2%	19.4%
	Rank	22	13	25	9	21	6	2	6	31	28	16	4
TOBAC	Merafkast	-57.7%	14.3%	14.7%	-15.5%	36.9%	6.1%	10.9%	20.1%	-16.3%	-11.3%	19.8%	-23.2%
	Rank	35	8	9	35	1	12	5	1	34	38	3	38
		1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
AUTMB	Merafkast	-3.9%	-4.1%	-29.8%	-7.3%	14.7%	4.5%	10.8%	-10.2%	-3.1%	11.0%	27.5%	3.2%
	Rank	14	18	32	30	9	19	12	34	30	13	6	16
BEVES	Merafkast	-14.8%	7.0%	-35.1%	32.8%	15.6%	18.3%	-17.6%	1.6%	-0.2%	7.6%	10.4%	3.1%
	Rank	30	11	36	4	7	11	37	21	24	16	16	17
FOODS	Merafkast	4.0%	4.2%	-40.5%	29.9%	11.9%	21.8%	-24.1%	-7.3%	-1.0%	-10.2%	13.0%	17.0%
	Rank	10	13	38	5	12	5	38	32	27	33	14	2
HHOLD	Merafkast	-13.3%	-22.8%	-14.3%	5.9%	12.5%	26.2%	-2.0%	3.6%	7.9%	10.6%	-17.7%	-1.4%
	Rank	29	29	23	20	11	3	24	16	12	14	34	24
LEISG	Merafkast	-24.1%	-26.9%	20.9%	-7.8%	1.5%	21.2%	10.1%	-2.2%	7.2%	-12.7%	0.2%	-10.0%
	Rank	35	33	11	31	25	6	13	24	14	34	21	32
PERSG	Merafkast	-13.0%	28.4%	-18.1%	23.7%	10.9%	25.4%	-26.0%	-19.4%	-6.0%	-5.3%	8.1%	4.1%
	Rank	27	5	27	10	13	4	39	40	32	27	18	14
TOBAC	Merafkast	-11.9%	22.3%	-33.0%	51.4%	41.3%	53.1%	-10.5%	15.4%	8.2%	-3.3%	26.3%	12.6%
	Rank	23	7	35	2	1	1	34	6	11	25	7	4

Kilde: Bilag 1

Amn: Enge beregninger

Tabel 2 viser de årlige faktiske merafkast for Consumer Goods industrien, hvor positive merafkast er markeret med blå. Endvidere ses sektorenes årlige merafkast i forhold til samtlige sektorer, hvor en rank på 1 er sektoren med det højeste merafkast, og en rank på 38 er sektoren med det laveste merafkast. Som det ses, er der både over tid og på tværs af industrien stor variation i de enkelte sektors merafkast. Dette understreges af, at TOBAC sektoren, der har det højeste samlede merafkast over hele perioden fra 1985 til 2008²⁷, både i 1994 og 1996 havde de laveste merafkast af alle sektorer.

Med baggrund i gennemgangen af modellens data er det besluttet at foretage analyserne på Europæiske aktier og på sektorniveau. Analyserne vil omfatte 38 ud af de i alt 41 sektorer. Sektorerne Alternative Energy (ALTEN) og Real Estate Investment Trust (REITS) er udeladt, da deres dataserier først er tilgængelige fra henholdsvis 1. maj 1998 og 1. april 2003. Brugen af den

²⁷ Beregningerne af de totale merafkast kan ses i bilag 1

femårige momentum variabel betyder derfor, at antallet af observationer til brug i regressionsanalyserne er vurderet til at være for utilstrækkelige. Endvidere er Nonequity Investment Instruments (NEINV) heller ikke medtaget, da denne sektor ikke er tilgængelig for det Europæiske univers.

3.3 Modellens uafhængige variable

Til estimation af den enkelte industris 12-måneders afkast benyttes en række uafhængige variable. Disse variable kan deles op i to grupper: Traditionelle økonomiske variable og Behavioral finance variable. I de følgende afsnit gennemgås den teoretiske baggrund og de økonomiske rationaler for brugen af variablene til forudsigelse af merafkast i afhandlingens model.

Endvidere foretages der en vurdering af, om variablene er stationære. Stationaritet betyder, at en tidsserie ikke ændrer karakterer over tid. Mere formelt siges variablene at være stationære hvis deres middelværdi og varians er ens over tid, og hvis kovariansen imellem to perioder kun afhænger af tidsintervallet imellem perioderne²⁸. Hvis variablene ikke er stationære, vil den enkelte tidsserie kunne deles op i en række delperioder, der er forskellige fra hver andre med hensyn til deres middelværdi og varians. I så fald følger variablene en random walk. Ved manglende stationaritet vil det således være problematisk at foretage en generalisering på tværs af de enkelte tidsperioder. Afhandlingens uafhængige variable testes for stationaritet, da forudsigelse af aktie og sektorafkast ud fra ikke stationære variable pga. ovenstående kun har en begrænset teoretisk værdi.

Variablenes er testet for stationaritet ved hjælp af et Dickey-Fuller test²⁹. Testet er et såkaldt unit root test, og det undersøger, hvorvidt variablene følger en random walk $\rho = 1$ i ligningen $Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t$, og dermed ikke kan siges at være stationære. Dickey-Fuller testet kan estimeres i tre forskellige udgaver.

Y_t følger en random walk:

$$Y_t - Y_{t-1} = \delta Y_{t-1} + u_t$$

Y_t følger en random walk med en middelværdi forskellig fra nul:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + u_t$$

²⁸ Gujarati (2003) side 797

²⁹ Gujarati (2003) side 814-818

Y_t følger en random walk med en middelværdi forskellig fra nul og en trend.

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + u_t$$

Formelt set testes nulhypotesen $\delta = (\rho - 1) = 0$ for alle tre udgaver med alternativhypotesen $\delta < 0$. Teststørrelsen findes ved at estimere δ i ovenstående ligninger ved hjælp af OLS og dividere med dens standardafvigelse. Testene følger en tau fordeling, der er forskellig for hver udgave. SAS benytter sig af et Augmented Dickey-Fuller test, der endvidere tager højde for, hvis fejledene u_t er korrelerede. De kritiske tau værdier³⁰ for de tre tests og 250 frihedsgrader er henholdsvis -1.95, -2.88 og -3.43.

Det er kun de traditionelle økonomiske variable, der er testet for stationaritet, da afkast kan betragtes som en første ordens differens, der per definition er stationær³¹. Testene er foretaget for samtlige sektorer på det fulde dataset, hvilket i de fleste tilfælde omfatter 289 observationer. Da testresultaterne er afhængige af den periode, der testes over, kan det ikke afvises, at resultaterne ville have været anderledes ved tests over andre perioder.

3.3.1 Traditionelle økonomiske variable

De traditionelle variable dækker over en række variable, der alle har det tilfældes, at de beskriver forholdet imellem udvalgte selskabsspecifikke regnskabsdata og markedsprisen på aktien. Disse forhold kaldes også multiple. Interessen for variablene har historisk været stor blandt akademikere, og den kan spores helt tilbage til Charles H. Dows artikler i Magazine of Wall Street fra 1920. Multiple kan opgøres enten historisk eller fremadskuende. De historiske multiple bygger på historiske regnskabsdata, og de er oftest baseret på summen af de seneste 4 kvartalers rapporterede regnskabstal og aktiekursen på opgørelsestidspunktet. Modsat bygger de fremadskuende multiple på de kommende 4 kvartaler. Da disse ikke er kendt, benyttes som hovedregel konsensustal fra Institutional Brokers' Estimate System (IBES). Siden 1976 (USA) og 1987 (Europa) har IBES indsamlet analytiker estimater for mere end 28 forskellige nøgletal³².

I denne afhandling benyttes historiske forhold af D/P, E/P og P/B. Dette skyldes igen en afvejning af en række konkrete forhold, der knytter sig til de to opgørelsesmetoder. Da kursen på den enkelte

³⁰ Gujarati (2003) side 968 - 969

³¹ Gujarati (2003) side 800

³² IBES Fact Sheet - www.thomsonreuters.com

aktie afspejler forventningerne til fremtiden, taler dette for at benytte IBES data. IBES data har dog en begrænset historik, og samtidig er adgangen til data yderst bekosteligt. Konsensusestimaterne er derfor langt fra tilgængelig for alle investorer og porteføljemanagere. Endvidere kan der være problemer med datakvaliteten af fremadskuende konsensusestimater pga. manglende viden om opdatering af de estimater, der ligger til grund for konsensus. Historiske data udmærker sig ved høj validitet, lang historik og let tilgængelighed. Det må antages, at især den lange historik og lette tilgængelighed er hovedårsagerne til, at de fleste artikler fra den økonomiske litteratur benytter historiske multiple.

Relativ værdiansættelse ved hjælp af multiple er en ofte benyttet metode til værdiansættelse af aktier inden for en given industri eller sektor. Pragmatisk kan metoden benyttes til at investere i aktier, der målt på multiple virker relativt billige. Det antages således, at aktierne i en sektor eller industri alle bør handles til den samme multiple. Teoretisk er der dog en række problemer ved ukritisk at benytte multiple til en vurdering af, om en aktie er billig eller dyr. Koller (2005 side 371 - 375) gør således opmærksom på, at der bør foretages en række justeringer, før metoden benyttes. Justeringer der alle påvirker vurderingen af, om aktien er billig eller dyr. Bl.a. bør investor kun sammenligne selskaber med samme vækstforventninger og udelukkende benytte fremadskuende multiple.

Denne afhandlings indgangsvinkel til brugen af multiple er dog en anelse anderledes end ved værdiansættelse af aktier. Først og fremmest benyttes historiske sektormultiple, der er aggregeret på baggrund af de enkelte aktier i sektoren. Dernæst vurderes de enkelte sektorets multiple relativt i forhold til det samlede benchmark. Hvis en sektor f.eks. har en høj relativ P/E, må den relative multiple alt andet lige på et tidspunkt nærme sig nul. Oftest vil dette ske som en kombination af både ændringer i prisen og indtjeningen. Modsat vil en konstant høj relativ P/E føre til en implicit antagelse om, at sektorens indtjening i al fremtid vil vokse hurtigere end benchmarket.

I forbindelse med benyttelse af multipler til værdiansættelse er det endvidere nødvendigt at være opmærksom på, at det regnskabsmæssige sammenligningsgrundlag er ens (Petersen 2007 side 27-28). Dette gælder med hensyn til regnskabsstandarder og kvaliteten af indtjeningen. Det vil sige om indtjeningen kan forventes at være tilbagevendende, eller om der er tale om engangsbegivenheder. Ved at benytte data på sektorniveau må det antages, at en del af disse effekter udlignes. Problemerne vurderes derfor at være mindre, når industrier og sektorer sammenlignes med hinanden.

3.3.1.1 D/P

D/P benævnes også Dividend Yield, og forholdet indikerer hvor mange procent af den aktuelle kurs, der er udbetalt i udbytte i løbet af ét år. Historisk har der været stor interesse omkring D/P forholdets evne til forudsigelse af aktieafkast. I begyndelse koncentrerede forskningen sig om afkast på kort sigt, men i 1988 blev fokus flyttet, da Fama og French (1988) viste, at D/P forholdets forudsigelsesevne stiger med horisonten af afkastene. Studier foretaget af Campbell og Shiller (2001) tyder på, at D/P forholdet ikke længere er en stærk forudsigelsesvariable. Dette kan skyldes, at dividender ikke er den eneste måde, hvorpå en virksomhed kan overføre penge til sine aktionærer. I de seneste år er især aktietilbagekøb blev mere og mere hyppige. Rasmussen (2006) viser dog, at D/P forholdet stadig er en af de bedste forudsigelsesvariable.

Ideen med at bruge D/P forholdet til forudsigelse af aktieafkast skal findes i den generelle definition af et afkast. Campbell og Shiller (1988) viser, at en ændring i P/D forholdet enten skyldes ændringer i de forventede fremtidige dividender eller afkast.

$$p_t - d_t = E_t \sum_{j=1}^{\infty} \rho^j (\Delta d_{t+1+j} - r_{t+1+j})$$

, hvor p_t og d_t er logaritmen til henholdsvis prisen og dividenden på tidspunkt t og r_t er logaritmen

til afkastet på tidspunkt t og $\rho \equiv \frac{e^{r_t - d_t}}{1 + e^{r_t - d_t}}$ $\rho \equiv \frac{e^{(r-d)}}{1 + e^{(r-d)}}$.

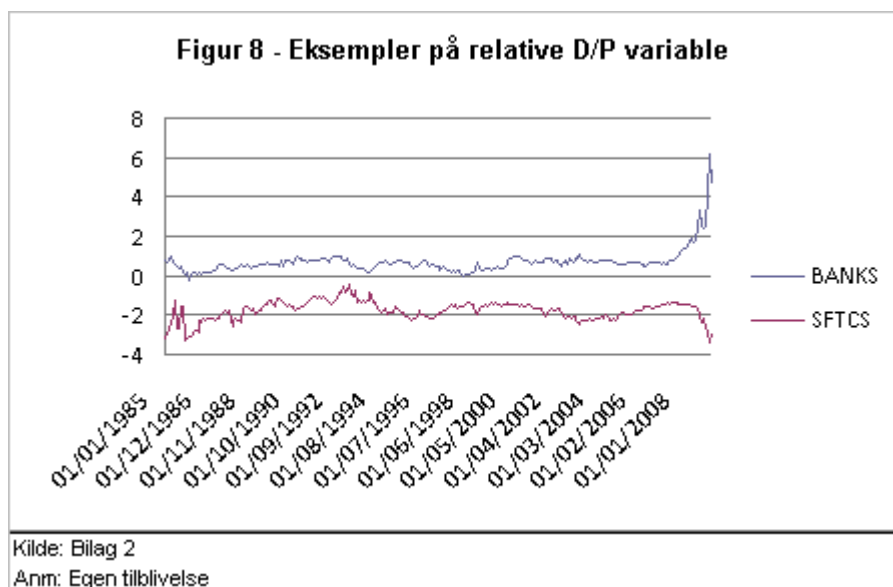
Under antagelse af nogenlunde stabile dividendeudbetalinger i fremtiden, vil sektorer med et højt D/P forhold forventes at skabe et højere fremtidigt afkast end sektorer med et lavt. Fortegnet i modellen forventes derfor at være positivt. Ligningen herunder viser, hvorledes D/P forholdet indgår i modellen.

$$\beta_t (D/P_t - D/P_t)$$

Dividenderne er i Datastream indsamlet på baggrund af enten 12 måneders rullende historiske udbetalinger, de indikerede kommende 12 måneders udbetalinger, eller i visse tilfælde bliver de

forsøgt forudsagt³³. Generelt er større engangsudbetalinger fratrukket. Sektordividenderne er udregnet som et markedsvægtet gennemsnit af udbetalingerne fra virksomhederne i sektoren.

De relative D/P forhold for de enkelte sektorer, der benyttes til regressionerne, er afbilledet over tid i bilag 2. I de fleste tilfælde ser det ud til, at D/P bevæger sig jævnt omkring 0. Alle observationer ligger i spændet mellem -4,22 og 6,22. Enkelte sektorer dividend yield udvikler sig dog markant anderledes over tid. I nedenstående graf ses 2 eksempler på anderledes forløb, der alle kan have negativ indvirkning på modellens forudsigelsesevne.



BANKS er et glimrende eksempel på tilstedeværelse af en eller flere ekstreme observationer også kaldet outliers. I slutningen af tidsserien stiger D/P forholdet fra omkring 2 til 6. Observationen skyldes uden tvivl en kombination af at finanskrisen medførte kraftige fald i aktiekurserne indenfor finanssektoren og det faktum, at dividenderne hovedsageligt er opgjort som de seneste 12 måneders udbetalinger.

SFTCS er et eksempel på en sektor, der målt på relativ D/P igennem hele perioden har set dyr ud. Det konstante relativt lave D/P forhold observeres på trods af, at sektoren har haft positive merafkast i 10 ud af 24 år³⁴. Igen har det anderledes forløb en naturlig forklaring. SFTCS sektoren

³³ Datastream Xtranet

³⁴ Se bilag 6

har oplevet voldsom vækst, der har betydet, at selskabernes indtjening og cash flow er blevet geninvesteret i selskaberne i stedet for at blive udbetalt.

3.3.1.2 P/E

P/E forholdet indikerer, hvor mange gange en investor betaler for én tjent krone. Ved at teste P/E forholdet på amerikanske aktier finder Basu (1983), at aktier med lav P/E i gennemsnit har højere fremtidige afkast end aktier med høj P/E. Han finder endvidere, at P/E forholdet ikke er afhængig af aktiernes markedsværdi, og at forskellen imellem små og store aktier forsvinder, når der kontrolleres for P/E og risiko. Campbell og Shiller (1988) undersøger også P/E forholdets evne til forudsigelse af aktieafkast. De finder, at P/E har en større forklaringsgrad end D/P forholdet. Ligeledes finder Rasmussen (2006), at P/E forholdet er en af de bedste forudsigelsesvariable i hendes undersøgelse.

Intuitivt virker det umiddelbart meget fornuftigt, at aktier hvor investor betaler relativt lidt for en tjent krone på sigt burde have et højere afkast, således at prisen og dermed P/E forholdet vil stige. Denne simple opfattelse bygger dog på den urealistiske forudsætning, at indtjeningen i den kommende periode afspejler den historiske. Et fald i indtjeningen kombineret med en stabil pris vil også føre til et højere P/E forhold. Der synes således ikke at være en entydig rationel økonomisk forklaring på P/E forholdets forudsigelsesevne, hvilket også afspejles i litteraturen.

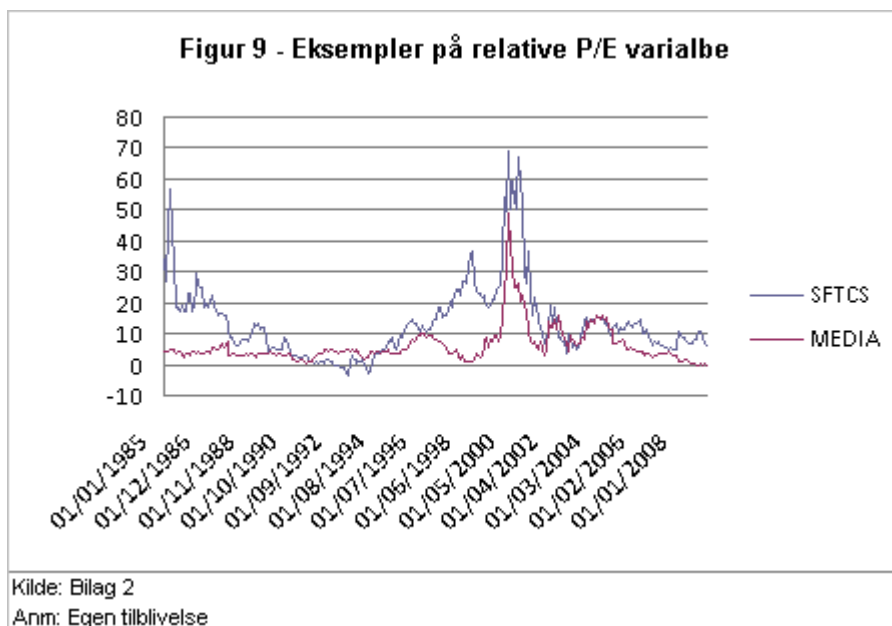
P/E variable forventes ikke desto mindre, at have negativt fortegn i modellen, hvor variabelen indgår ved nedenstående ligning.

$$\beta_2(P/E_t - P/E_0)_t$$

I forhold til dividend yield har P/E den fordel, at det ikke er afhængigt af, hvorvidt selskabernes overskud tilbagebetales som dividender, ved aktie tilbagekøb eller reinvesteres i selskaberne. P/E forholdet har dog den svaghed, at regnskaber kan manipuleres f.eks. ved at ændre på levetiden af de underliggende aktiver og den regnskabsmæssige behandling af leasing. Endvidere siger indtjeningen ikke noget om pengestrømgenereringen, der er afgørende for selskabernes reelle evne til at tjene penge.

Datastream indsamler data for indtjeningen (E) som enten det foregående regnskabsårs publicerede resultat eller som summen af de sidste fire kvartalers resultat. Igen er sektorernes indtjening

beregnet som et markedsvægtet gennemsnit. Indsamlingsmetoden betyder, at indtjeningen i P/E variabelen er yderst persistent i forhold til priser, der hurtigt tilpasser sig de aktuelle forventninger. Dette kan være en af forklaringerne på de relativt mange outliers, der forekommer i nogle sektors relative P/E data. En anden type ekstreme observationer henholder sig til "bobler" i aktiekurserne, der er baseret på urealistiske forventninger til den fremtidige indtjening. SFTCS og MEDIA sektorerne viser gode eksempler på Internet boblen i perioden 1998 til 2001³⁵.



P/E variabelen har klart de største udsving i observationerne sammenlignet med de to andre traditionelle uafhængige variable. Observationerne svinger fra en relativ P/E på -17,8 til 143. Endvidere virker en række sektorer næsten konstant relativt dyre (høj relativ P/E) eller billige (lav relativ P/E) på trods af store udsving i merafkastene.

3.3.1.3 P/B

P/B forholdet indikerer, hvor meget investor betaler for én bogført egenkapitalkrone. I forbindelse med deres studier af CAPM finder Fama og French (1992), at markedsværdien og P/B er de variable, der bedst beskriver udviklingen i afkast. Fama og French finder endvidere, at såkaldte værdi aktier med lav P/B har de højeste afkast.

³⁵ Tvede (2002) side 284-286.

Der findes dog ingen entydig økonomisk rationel forklaring på, hvorfor P/B er en god forudsigelsesvariabel. De tre hyppigste forklaringer på værdi aktiernes højere afkast er: Risiko, selskabsspecifikke karakteristika og tilfældigheder. Fama (1992) mener, at de høje afkast blandt værdi aktier skyldes, at disse er i en form for krise, der giver værdi selskaberne en risikoprofil, der er markant forskellig fra andre selskaber. Værdi aktiernes risikoprofil bliver øjensynligt præmieret med højere fremtidige afkast. Den anden forklaring relaterer sig til specielle selskabsspecifikke karakteristika iblandt værdi selskaber, hvilket bl.a. støttes af Daniel og Titman (1997). De mener, at investor får en præmie i form af højere afkast ved at eje selskaber med sådanne karakteristika. DeBondt og Thaler (1987) støtter forklaringen om selskabsspecifikke karakteristika, men forklarer værdi aktiernes merafkast med systematisk overreaktion på aktiemarkedsnyheder og begivenheder. Slutteligt argumenterer Philips (2002) for, at merafkastene skyldes tilfældigheder, og at merafkastene må blive opvejet af mindre udbetalinger til aktionærerne.

I modellen benyttes følgende matematiske udtryk for P/B variabelen, hvor fortegnet på baggrund af ovenstående forventes at være negativ.

$$\beta_3(P/B_t - P/B_0)_t$$

Datastream indsamler den bogførte egenkapital på baggrund af det sidste reviderede årsregnskab. P/B observationerne ligger i niveauet fra 11.68 til -16.89. Igen ser en række sektorer konstant relativt dyre ud, og der er også primært omkring 1999 og 2000 mange tilfælde af outliers.

Selvom der er mange tilfælde af outliers i de traditionelle uafhængige variable, er det besluttet ikke at korrigerer for disse. Dette er valgt, da det ikke er muligt for en porteføljemanager at foretage sådanne korrektioner ex ante. Korrektionerne ville derfor bryde med den virkelighed, porteføljemanageren agerer i.

3.3.2 Test for stationaritet

De ovenstående tre variable er alle testet for stationaritet. Testene er foretaget på variablenes fulde datasæt, og et eksempel på stationaritetstestet for FSTPA sektorens P/E variabel kan ses nedenfor. De samlede resultater kan ses i bilag 3.

Resultatudskrift 1 - FSTPA Dickey-Fuller test							
Augmented Dickey-Fuller Unit Root Tests							
Type	Lags	Rho	Pr < Rho	Tau	Pr < Tau	F	Pr > F
Zero Mean	0	-12.8760	0.0121	-2.47	0.0134		
	1	-12.1193	0.0150	-2.36	0.0182		
	2	-14.8713	0.0069	-2.58	0.0099		
Single Mean	0	-12.8594	0.0651	-2.46	0.1264	3.05	0.2893
	1	-12.0999	0.0787	-2.35	0.1578	2.78	0.3596
	2	-14.8452	0.0394	-2.57	0.1004	3.33	0.2185
Trend	0	-13.2919	0.2449	-2.53	0.3137	3.36	0.5031
	1	-12.5353	0.2805	-2.42	0.3673	3.14	0.5474
	2	-15.2582	0.1694	-2.64	0.2645	3.64	0.4476

Kilde: Bilag 5

Ses det ses kan nulhypotesen for den første udgave af Dickey-Fuller testet afvises, og dermed kan det konkluderes at variabelen er stationær med en middelværdi på nul. Resultatet passer således til den generelle models antagelse om, at de uafhængige variable har en middelværdi på nul, og samtidig ikke følger en trend. Nedenstående tabel viser en opsummering af resultaterne af de tre variables tests for stationaritet med ingen konstant, hvor de stationære variable er angivet med et 1-tal.

Tabel 3 - Resultaterne af test for stationaritet ligning 1 (ingen middelværdi)														
Ingen konstant	OILGP	OILES	CHMCL	FSTPA	INDMT	MNING	CNSTM	AERSP	GHIND	ELTNC	INDEN	INDTR	SUPSV	
DIV	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
PE	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
PB	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0
Ingen konstant	AUTMB	BEVES	FOODS	HHOLD	LEISG	PERSG	TOBAC	HCEQS	PHARM	FDRGR	GNRET	MEDIA	TRLES	
DIV	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
PE	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
PB	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Ingen konstant	TELFL	TELMB	ELECT	GWMUT	BANKS	NLINS	LFINS	RLISV	EQINV	SFTCS	TECHD	FNSVS		
DIV	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
PE	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	
PB	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Kilde: Bilag 3
Anm: Egen tilblivelse

Testene for stationaritet viser relativt dårlige resultater. Det kan således konkluderes, at kun to sektorer (INDTR og TRLES) har tre stationære variable. Modsat har hele syv sektorer ingen stationære variable. P/E variabelen er den mest stationære variabel. Her er 29 ud af 38 mulige sektorer stationære med en middelværdi på nul.

Problemerne med manglende stationaritet kan løses ved at tage en første ordens differens af de enkelte variable. Denne metode må dog ud fra en økonomisk teoretisk betragtning forkastes, da det er den absolutte værdi af variablene, der er interessant i forhold til modellen. Betragt som eksempel en D/P, der stiger fra -3 til -2. Ud fra en relativ betragtning vil sektoren teoretisk opfattes som billig, da variabelens første ordens differens er lig 1. Ud fra den absolutte værdi på -2 er sektoren stadigvæk dyr. Det er derfor besluttet at foretage modellernes estimationer ud fra de absolutte værdier, selvom den manglende stationaritet kan give problemer med korrekt estimation af parametrene.

3.3.3 Behavioral finance variable

Det er ikke altid, at udviklingen i aktiekurser kan forklares ved hjælp af traditionelle økonomiske variable, som der refereres til i ovenstående afsnit. Behavioral finance teorierne forsøger primært igennem psykologi at forklare nogle af disse anormale udsving i aktiekurser. Teorierne står dermed i skarp kontrast til teorierne om rationelle investorer og effektive markeder. Indenfor behavioral finance antages det således, at karakteristikaene af markedsdeltagere systematisk udøver indflydelse på den enkelte investors beslutningstagen. Nedenstående to variable er gode eksempler på, hvorledes behavioral finance kan forklare langsigtede anomalier i aktieafkast.

3.3.3.1 6-måneders momentum

Teorien om at aktieafkast er uforudsigelige og følger en såkaldt random walk blev for alvor sat under pres af behavioral finance teorierne. Ved en random walk kan aktieafkast ikke forudsiges, da prisen i dag populært sagt er det bedste bud på prisen i morgen. Denne hypotese afvises dog af Jegadeesh (1990), som finder at aktieafkast har tendens til at udvise kortsigtet momentum. Det vil sige, at aktier, der er steget igennem de seneste få måneder fortsætter med at have høje afkast igennem den næste måned. Senere bekræfter Jegadeesh og Titman (1993) momentumeffekten, og de finder tilmed, at en selvfinansieret strategi³⁶ dannet på baggrund af de seneste 6 måneder afkast giver positive afkast i op til 12 måneder. Slutteligt finder Moskowitz og Grinblatt (1999), at over en investeringshorisont på 6-12 måneder er momentumeffekten endnu mere udtalt, når porteføljerne dannes ud fra industrier i stedet for aktier.

³⁶ Køb af de 10 % aktier med bedst performance og salg af de 10 % aktier med dårligst performance.

De sektorer med de relativt højeste afkast over de seneste 6 måneders kan identificeres ved at sammenligne de enkelte sektors 6 måneders afkast med det samlede benchmarks. Matematisk udtrykkes det ved følgende ligning i modellen.

$$\beta_4(r_t - r_{ft})_{t-6} \text{ til } t$$

Det forventes i henhold til teorien, at de sektorer der har klaret sig relativt bedst igennem de seneste 6 måneder, også vil klare sig bedst i de følgende 12 måneder. Beta forventes derfor at være positivt. De udregnede 6 måneders relative momentum variable er enormt volatile, og de befinder sig indenfor intervallet -74.05 til 153.77 %. Begge yderobservationer er desuden fundet i SFTCS sektoren.

3.3.3.2 Long term return reversal

Investorers reaktioner på nyheder og events er af særlig interesse indenfor behavioral finance. Teoretisk har det f.eks. vist sig, at investorer har tendens til at tillægge nye informationer langt større værdi end historiske. DeBondt og Thaler (1985) finder i deres undersøgelse fra 1985, at investorer har en tendens til at overreagere på uforventede nyheder og events. Ved at danne porteføljer af de aktier, der har haft det højeste ”vindere” og laveste ”tabere” historiske afkast, finder de, at en strategi med køb af taberne og salg af vinderne giver et positivt afkast over en 3-5 år periode. Endvidere finder DeBondt og Thaler, at de bedste resultater på 1 års sigt opnås ved brug af estimationsperioder på 5 år.

Ved at sammenligne den enkelte sektors 5-årige afkast med markedets afkast i samme periode kan de tabende og vindende sektorer identificeres. Dette kan i modellen matematisk udtrykkes ved følgende ligning.

$$\beta_2(r_t - r_{ft})_{t-5} \text{ til } t$$

I forlængelse af DeBondt og Thalers observationer forventes det, at ligningen har et negativt fortegn, og at industrier med lave historiske 5-årige afkast vil opnå højere afkast i den følgende 1-årige periode.

Ved at kombinere 6 måneders momentum og 5 års reversal opnås i henhold til teorierne en situation, hvor industrier med høje afkast over de sidste 6 måneder, men lave afkast over 5 år

forventtes at give det højeste afkast i den kommende periode. Reversal variablene ligger alle i intervallet -386.49 til 1215.23 %, hvor det laveste 5-årige merafkast er fundet i OILES sektoren og det bedste i SFTCS sektoren. Der er altså mere end 1500 % forskel imellem det bedste og værste 5-årige merafkast.

3.4 Alternativ model

Som det ses i ovenstående afsnit, har især de traditionelle variable P/E og P/B i en række sektorer historisk haft en middelværdi, der er signifikant forskellig fra nul. Dette selvom de historiske merafkast i perioder har været klart positive. Ud fra afhandlingens værdiansættelsessynspunkt opfattes sektorerne derfor konsekvent som dyre, og de er per definition sektorer, investor ikke burde investere i. Alternativt er det derfor overvejet at udvide modellen, så de traditionelle uafhængige variables parametrene ikke blot tager højde for variablene set relative i forhold til benchmark, men også set relativt i forhold til deres egen middelværdi. Parameteren vil i dette tilfælde eksempelvis udtrykkes ved følgende ligning

$$\theta_{it}[(x_{it} - \bar{x}_{it}) - (x_{1t} - \bar{x}_{1t})]$$

, hvor $(x_{it} - \bar{x}_{it})$ udtrykker forskellen imellem den uafhængige variabels værdi og variabelens gennemsnit målt over hele estimationsperioden, og $(x_{1t} - \bar{x}_{1t})$ beskriver den tilsvarende værdi for benchmark. Ved at benytte denne formel korrigeres der for de tilfælde, hvor en sektors traditionelle variable har en middelværdi forskellig fra nul.

Metoden er dog forkastet på grund af tilstedeværelsen af ekstreme observationer og bobler i bl.a. P/E variabelen. I perioden efter en boble³⁷ hvor den uafhængige variabel er faldet tilbage til sit generelle niveau, vil variabelens gennemsnit derimod være unaturligt højt. Dette vil medføre, at sektoren i den efterfølgende periode målt på den omhandlende variabel konstant ser attraktiv ud.

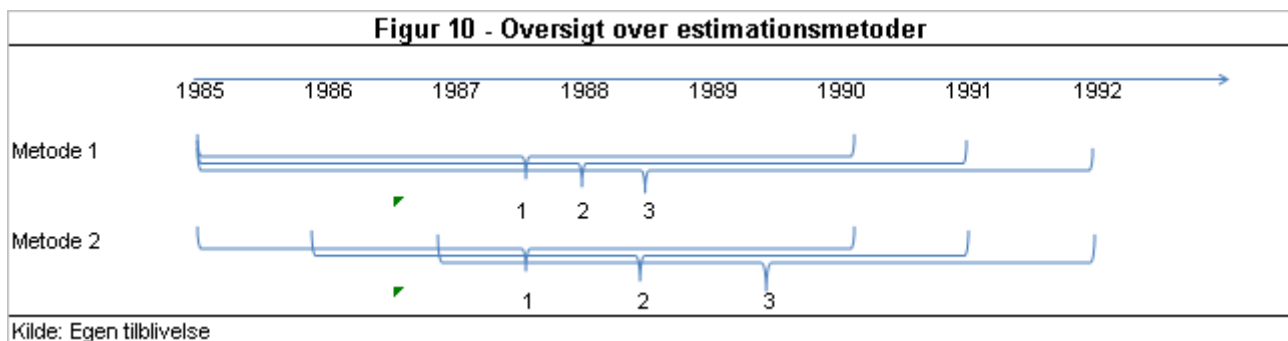
3.5 Estimationsperioderne

Modellens parametre estimeres og testes årligt den 1. januar i perioden fra januar 1985 til januar 2007, og estimationerne er baseret på månedlige observationer. Parametrene estimeres årligt, da det ønskes undersøgt, om modellens evne til at forudsige merafkast er afhængig af tidsperioden. For at

³⁷ Se eksempel på en boble i figur 9

sikrer den mest effektive brug af modellen, er det vigtigt at fastslå, hvorvidt forudsigelsesevnen er uafhængig af afkastudviklingen i benchmark. En god model bør således kunne forudsige sektorenes merafkast, uanset om aktiemarkedet er stigende eller faldende. Det er især interessant at undersøge modellens reaktion på mere ekstreme markedsudviklinger såsom ”internetboblen” i perioden 1998 – 2002 (Tvede 2002 side 281-288) og den aktuelle finanskrisen. Intuitivt forventes det, at modellens forudsigelsesevne falder i perioder med ekstreme markedsudviklinger, da disse oftest ikke bygger på fundamentale og rationelle økonomiske forudsætninger.

Ved tidsserieanalyser betegnes den periode, hvorover modellens parametre estimeres som estimationsperioden. Et godt udgangspunkt er, at estimationsperioden som minimum bør indeholde så mange observationer, at der er tilstrækkeligt med frihedsgrader. Dette medfører, at der som udgangspunkt benyttes en estimationsperiode på 5 år, hvilket svarer til 61 observationer³⁸. I afhandlingen benyttes to forskellige metoder til inddeling af estimationsperioderne. Disse kan ses i nedenstående figur.



Det er valgt at benytte to forskellige metoder, da disse har hver deres unikke egenskaber. Metode 1 (den øgende metode) følger den traditionelle tilgang, hvor antallet af observationer i estimationsperioden øges med et år af gangen. Metoden har den fordel, at antallet af frihedsgrader og dermed modellens styrke øges over tid. På den anden side tillægges gamle observationer lige så stor vægt som de nyeste, hvilket er et problem, når data som de uafhængige traditionelle variable i dette tilfælde ikke konsekvent er stationære.

Metode 2 (den rullende metode) benytter sig af 5-årige rullende estimationsperioder. Denne metode er en praktisk metode til at vægte de seneste 5 års observationer højest. Fordelene er dels, at

³⁸ Der er 61 observationer, da observationen fra 1. januar ultimo estimationsperioden også benyttes.

metoden tager højde for trends i de uafhængige variable, samt at den hurtigere udvander påvirkningen af ekstreme observationer. Metoden giver dog ikke en fuldkommen løsning på problemerne omkring manglende stationaritet.

Det kan forventes, at modellens fokus på de seneste 5 års observationer vil medføre mindre stabilitet i de estimerede parametre og dermed relativt hyppige fortegnsskift. Hyppige fortegnsskift vil problematisere koblingen imellem de økonomisk teoretisk forventede fortegn og de reelt estimerede, da koblingen forudsætter stabile og konsistente fortegn. Endvidere kan det vise sig, at metoden blot forudsiger den estimerede periodes merafkast, og dermed ikke har særlig gode forudsigelsesevner.

3.6 Analyse af modellernes resultater

Der er valgt to metoder til at belyse modellens evne til forudsigelse af merafkast på sektorniveau. Først foretages en kvalitativ vurdering af modellens signaler. Signalerne opfattes som forudsigelsen af enten et positivt eller negativt merafkast. Med andre ord undersøges, hvorvidt et positivt (negativt) forudsagt merafkast medfører et realiseret positivt (negativt) merafkast i forudsigelsesperioden. Metoden er valgt, da den understreger intentionen om, at modellen skal benyttes i samspil med andre værktøjer til porteføljedannelse. Det er således tanken, at investoren eller porteføljemanageren benytter signalerne som inspiration til den endelige allokering på niveau 2. Alternativt kunne de absolutte forudsagte merafkast have været sammenlignet med de realiserede merafkast. Denne metode vurderes dog snarere at være bevendt ved vurdering af absolutte afkast.

Ved at betragte kvalitetstesten ud fra modellens evne til enten at foretage en korrekt eller forkert forudsigelse kan situationen opfattes ud fra en binomialfordeling. Binomialfordelingen er statistisk kendetegnende ved, at der er to udfaldsrum, hvor sandsynligheden for udfaldene er ens over tid, og at de enkelte hændelser er uafhængige³⁹. Metoden kan benyttes til at teste, hvorledes modellens forudsigelsesevne er et udtryk for ren tilfældighed. Det vil sige, hvorvidt antallet af rigtige forudsigelser er større end 50 %, der i afhandlingens tilfælde med mange observationer må betragtes som værende et udtryk for ren tilfældighed. Formelt benyttes nedenstående hypoteser og teststørrelser⁴⁰, hvor de kritiske værdier på et 5 % signifikansniveau er +/- 1.96. Signifikansniveauet udtrykker sandsynligheden for at begå fejl af type 1, der betyder, at en korrekt nulhypotese

³⁹ Overø (2005) side 71 -72

⁴⁰ Overø (2005) side 178 - 179

forkastes⁴¹. Modsat er sandsynligheden for at acceptere en korrekt nulhypotese ($1 - 0,05 = 95 \%$). Fejl af type 1 vurderes at være mere alvorlig end type 2, hvor en forkert nulhypotese accepteres. Signifikansniveauet er udgangspunktet for at bestemme den eller de kritiske værdier, der benyttes til at vurderingen af teststørrelsen.

$$H_0: p = p_0 = 0,5$$

$$H_1: p > p_0$$

$$U = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}} \sim N(0,1)$$

Den anden metode benyttes, hvis ovenstående kvalitative vurdering giver fornuftige resultater. Her dannes på baggrund af modellens signaler to porteføljer, hvor sektorerne, der forudsiges at have positive (negativt) merafkast, købes (sælges). For at simplificere porteføljedannelserne benyttes ens porteføljevægte. Endvidere forudsættes det, at porteføljerne er 100 % investeret. Porteføljerne rebalanceres en gang årligt på baggrund af modellens forudsigelser. En årlig rebalancering har som tidligere nævnt den fordel, at handelsomkostningerne nedbringes, og at porteføljer oftest vurderes med hensyn til deres performance over et eller flere kalenderår.

⁴¹ Overø (2005) side 167-168

4 Analyse af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner

I dette kapitel gennemgås analysearbejdet af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. Modellen har ingen restriktioner med hensyn til alfa og beta parametrene, og modellen kan derfor betragtes som den mest generelle. Da alfa og beta parametrene tillades at være forskellige på tværs af sektorerne, estimeres de enkelte sektors parametre hver for sig. I afsnit 4.1 fremlægges det teoretiske fundament og de forskellige tests, der danner baggrunden for selve analysen af modellens forudsigelsesevne. Efterfølgende gennemgås de estimerede parametre, og resultaterne sammenlignes med de tidligere forventninger i afsnit 4.2. I afsnit 4.3 foretages en kvalitativ analyse af de estimerede modellers evne til at forudsige merafkast på sektorniveau. Modellernes teoretiske og praktiske anvendelighed diskuteres i den afsluttende delkonklusion i afsnit 4.4.

4.1 Estimation af lineær multipel regression

Estimation af lineære multiple regressioner kan foretages ved hjælp af almindelig Ordinary Least Squares (OLS). OLS blev introduceret af den tyske matematiker Carl Friedrich Gauss, og metoden har under visse forudsætninger en række attraktive statistiske egenskaber⁴². De vigtigste forudsætninger i forbindelse med multipel regression er forklaret nedenfor⁴³.

Indledningsvis forudsættes det, at modellen er lineær i parametrene, og at modellen er korrekt konstrueret. Konstruktion af modeller til undersøgelse af empiri er ofte vanskelig, da der især er usikkerhed med hensyn til, hvilke uafhængige variable modellen skal indeholde. For at undgå såkaldt data mining er det vigtigt at foretage en vurdering af hver enkel uafhængig variabel. Variablene skal ud fra en teoretisk diskussion vurderes at have en mulig signifikant forklaringsgrad. Det vil sige, at der skal være kausalitet imellem variabelens forventede indflydelse på modellen og de faktiske resultater. Data mining er en proces, hvor en mængde data undersøges med henblik på at finde hidtil ukendte sammenhæng. Typisk opfattes data mining som en negativ tilgang til regressionsanalyser. Det skal også overvejes, hvorvidt de uafhængige variable kan opfattes som en lineær funktion af den afhængige variabel. Alternativt kan funktionen tænkes at være f.eks. eksponentiel. Slutteligt skal de uafhængige variable have en varians større en 0, da dette er en forudsætning for, at parametrene kan estimeres.

⁴² Gujarati (2003) side 58

⁴³ Gujarati (2003) side 203

Der knytter sig også 4 forudsætning til modellens fejllid. For det første skal de enkelte fejllid følge en standard normalfordeling med en middelværdi lig nul og konstant varians. Hvis denne antagelse er opfyldt, betyder det, at ingen variable udenfor modellen systematisk påvirker den i én retning. For det andet må der ikke være autokorrelation imellem fejllidene. Autokorrelation medfører, at fejllidene ikke er tilfældigt fordelt over tid. Positiv autokorrelation betyder, at et positivt (negativt) fejllid oftest efterfølges af endnu et positivt (negativt) fejllid. Modsat betyder negativ autokorrelation, at et positivt (negativt) fejllid efterfølges af et negativt (positivt) fejllid. Hvis en model har autokorrelerede fejllid, kan det være et tegn på, at modellen ikke er konstrueret korrekt. Den tredje forudsætning antager homoskedastiske fejllid, der betyder, at de enkelte fejllid har samme varians. Homoskedastiske fejllid er vigtige, da de sikrer, at alle observationerne kan opfattes som værende lige troværdige. Slutteligt forudsættes det, at der ikke er kovarians imellem fejllidene og de uafhængige variable. Kovarians betyder, at to variable indbyrdes påvirker hinanden i en given retning. Hvis dette er tilfældet, kan det ikke afgøres, hvorvidt det er fejllid eller den uafhængige variabel, der påvirker modellens afhængige variabel.

I forbindelse med estimation af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner vurderes testet for autokorrelation at være det vigtigste. Dette skyldes, at tilstedeværelsen af autokorrelerede fejllid betyder, at parametrene standardfejl undervurderes, og teststørrelserne derved overvurderes. Implikationerne er, at parametrene for ofte antages, at være signifikant forskellige fra nul. Dermed kan en given uafhængig variabel fejlagtigt konkluderes at have en signifikant forklaringsgrad. Da momentum og reversal variablene begge er tidsforskudte afkast, forventes det, at modellernes estimerede fejllid er autokorrelerede.

SAS indeholder flere forskellige tests for autokorrelerede fejllid. I denne afhandling er det besluttet at benytte Godfrey's test, da dette er anerkendt som værende mere generelt⁴⁴ end det ofte benyttede Durbin-Watson test. Godfrey's test udmærker sig blandt andet ved ikke kun at teste for første ordens autokorrelation. Som standard tester SAS for op til fjerde ordens autokorrelation. Testet antager, at den generelle models estimerede fejllid kan udtrykkes som en flerordnet autoregressiv proces illustreret i følgende ligning.

$$e_t = \alpha_t + \beta_1(x_{1t} - x_{1,t-1}) + \beta_2(x_{2t} - x_{2,t-1}) + \dots + \beta_k(x_{kt} - x_{k,t-1}) + \rho_1 e_{t-1} + \rho_2 e_{t-2} + \dots + \rho_p e_{t-p} + \varepsilon_t$$

⁴⁴ Gujarati (2008) side 472 - 475

Modellens parametre medtages i tilfælde af, at de ikke er 100 % stokastiske. Nulhypotesen er, at fejllidene ikke er korrelerede, og teststørrelsen er ovenstående lignings Goodness of fit $(n - p)R^2 \sim \chi^2_p$, der følger en chi i anden fordeling. De kritiske værdier for et 5 % signifikansniveau er i tilfældet med test for første til fjerde ordens autokorrelation: 3.8415, 5.9915, 7.8147 og 9.4877. Værdier kan findes i en chi i anden fordelingstabel⁴⁵.

Afhandlingen har stor fokus på, hvorledes det er muligt at forudsige merafkast på sektorniveau ved hjælp af udvalgte uafhængige variable. Det er derfor interessant at undersøge, om andre variable udenfor modellen kunne tænkes at påvirke modellen i en given retning. Hvorledes dette er tilfældet, kan undersøges ved at foretage tests for, om fejllidene kan antages at være normalfordelte. Normalfordelte fejllid er også en forudsætning for, at modellens betaparametre er normalfordelte og korrekt estimeret. Endvidere kan mangel på normalitet være et udtryk for tilstedeværelsen af outliers. Til at teste for normalitet benyttes et Jarque-Bera test⁴⁶, som kan foretages ved hjælp af SAS. Jarque-Bera testet benytter følgende teststørrelse og nulhypotesen: $S = 0$ og $K = 3$.

$$JB = n \left[\frac{S^2}{6} + \frac{(K - 3)^2}{24} \right]$$

, hvor S betegner fordelings skævhed, og K betegner fordelings topstjålhed. For at en fordeling kan antages at være normalfordelt, skal den være symmetrisk fordelt omkring sin middelværdi. Antagelsen må forkastes, hvis fordelingen er kraftig højre eller venstreskæv, hvilket betyder, at der enten er flere observationer til højre eller til venstre for middelværdien. Med hensyn til topstjålhed antages det, at fordelingen hverken har korte eller lange haler. Disse antagelser er opfyldt, hvis S er lig nul, og K er lig tre. Jarque-Bera testet følger en en chi i anden fordeling med 2 frihedsgrader, hvilket medfører en kritisk værdi på 5,991.

Modellens parametre ønskes som udgangspunkt estimeret ved hjælp af klassisk OLS. OLS søger at estimere parametrene i modellen, så der dannes den ligning, der bedst beskriver den afhængige variabel. Teoretisk foregår det ved, at parametrene estimeres således, at summen af de kvadrerede fejllid minimeres. Fejllidene kvadreres, for at negative og positive værdier ikke netter hinanden ud. Matematisk kan det udtrykkes ved følgende ligning.

⁴⁵ Gujarati (2008) side 968 - 969

⁴⁶ Gujarati (2008) side 147 - 149

$$\min \sum e_i^2 = \sum ((y_i - \hat{y}_i)_{t=1985} - \alpha_0 + \beta_{11}(x_{11} - \bar{x}_1)_t - \beta_{21}(x_{21} - \bar{x}_2)_t - \dots - \beta_{k1}(x_{k1} - \bar{x}_k)_t)^2$$

De estimerede parametre ønskes testet for, hvorvidt de er signifikant forskellige fra nul. Under antagelse af, at modellen følger en normalfordeling, kan nedenstående t-test og hypoteser benyttes.

$$H_0: \beta_j = \beta_0 = 0$$

$$H_1: \beta_j \neq \beta_0$$

$$T = \frac{\hat{\beta}_j - \beta_0}{\sigma(\hat{\beta}_j)} \sim T(n - k - 1)$$

, hvor $\sigma(\hat{\beta}_j)$ er den estimerede standardafvigelse på beta estimatet, og T er teststørrelsen, der følger en t-fordeling med **(n - k - 1)** frihedsgrader. Teststørrelsen angives på samtlige resultatudskrifter fra SAS. Hvis ikke andet er nævnt, benyttes et signifikansniveau på 5 %. De kritiske værdier er alle udregnet i Excel ved hjælp af formlen INVT.

Estimaterne benyttes efterfølgende til at bestemme den enkelte sektors merafkast. Ved disse beregninger er det vigtigt udelukkende at benytte data, der er tilgængeligt på det tidspunkt, hvor beregningerne foretages. Som en konsekvens af dette, benyttes de fremkomne estimater til at beregne det forventede merafkast i året efter estimationsperiodens afslutning. Praktisk beregnes merafkastet for f.eks. 1991 således på baggrund af de parametre, der er estimeret i perioden fra januar 1985 til januar 1990. Merafkastene beregnes udelukkende på basis af de parametre, der er signifikant forskellige fra nul.

4.2 Analyse af de estimerede parametre

På baggrund af en række beregninger og analyser i SAS, er parametrene for samtlige 38 sektorer blevet estimeret med både øgende og rullende estimationsperioder. På grund af manglende P/B data foretages estimationerne af de enkelte sektorer ikke over den samme periode. Tabellen nedenfor opsummerer de 12 sektorer med manglende P/B data, og hvilke periode disse estimeres over. Specialtilfældene er markeret med * i de efterfølgende tabeller.

Tabel 4 - Oversigt over manglende P/B data og estimationsperioder					
Sektor	P/B observation 1	Øgende model		Rullende model	
		Estimation 1	Antal estimationer	Estimation 1	Antal estimationer
AERSP	01/02/1987	1990	19	1990	19
FDRGR	01/04/1999	2001	8	2001	8
FNSVS	01/02/1986	1990	19	1990	19
INDMT	01/02/1988	1990	19	1990	19
MNING	01/01/1995	1997	12	1997	12
OILES	01/02/1986	1990	19	1990	19
RLISV	01/02/1987	1990	19	1990	19
SFTCS	01/12/1988	1990	19	1990	19
SUPSV	01/01/1986	1990	19	1990	19
TELFL	01/01/1986	1990	19	1990	19
TELMB	01/04/1998	2001	8	2001	8
TOBAC	01/06/1996	1998	11	1998	11

Kilde: Bilag 7
Anm: Egen tilblivelse

Estimation 1 repræsenterer det første år, hvor der er foretaget estimationer. Mindre estimationsperioder medfører tab af frihedsgrader og mindre sikkerhed om de estimerede parametre. Valget af alternative estimationsperioder er foretaget med hensyn til at sikre valide estimater og samtidig sikre en høj grad af sammenlignelighed sektorerne imellem. For både den øgende og rullende metode er kriteriet, at der skal være minimum 20 observationer, før at modellens parametre estimeres for et givent år. Samtlige estimater kan ses i bilag 4.

4.2.1 Statistiske tests og korrektioner

Grundet det store antal estimationer er det valgt kun at foretage de statistiske tests stikprøvevis. Testene er foretaget for samtlige sektorer på deres komplette dataset. Her er det vigtigt at bemærke, at især testet for normalitet kan være afhængig af hvilken periode, der testes over.

De stikprøvevise Godfrey's tests, som kan ses i bilag 5, viser, at modellernes estimerede fejllid, som forventet, er autokorrelerede for samtlige sektorer. Testene er foretaget i SAS, og nedenfor ses resultatet for OILPG sektoren. Det ses tydeligt, at H_0 hypotesen, at modellens fejllid ikke er autokorrelerede, må forkastes, da sandsynligheden for at acceptere hypotesen er klart mindre end 5 %. Med andre ord kan det konkluderes, at modellens fejllid er autokorrelerede.

Resultatudskrift 2 - OILPG Godfrey's test		
Godfrey's Serial Correlation Test		
Alternative	LM	Pr > LM
AR(1)	219.5941	<.0001
AR(2)	219.6630	<.0001
AR(3)	220.1078	<.0001
AR(4)	220.4563	<.0001

Kilde: Bilag 5

Autokorrelerede fejlede betyder, at parametrenes standardafvigelser og dermed tilhørende t-test ikke er valide. En ofte benyttet metode til korrektion af standardafvigelserne er at estimere modellen med Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent (HAC) kovariansmatricer i form af Newey-West⁴⁷. Disse korrigerer ikke blot for autokorrelation, men også for tidsvarierende varians (Heteroskedasticitet). Newey-West kovariansmatricerne korrigerer for autokorrelation ved at

benytte skaleringsfaktoren $w_j = 1 - \frac{j}{L+1}$. For at benytte metoden skal der tages stilling til antallet af lags (L). De udførte tests og teorien giver imidlertid ikke noget entydigt billede, af hvilken antal lags der optimalt set bør benyttes. Feldhütter (2008) foreslår at teste standardafvigelsesfølsomhed ved forskellige antal lags. Nedenstående tabel viser påvirkningen af standardfejlene for OILPG sektorens fulde estimationsperiode, når L+1 antager værdierne fra et til ni. Det skal bemærkes, at Newey-West metoden fungerer klart bedst ved mange estimationer, hvilket ikke giver problemer i dette tilfælde.

Tabel 5 - Test af forskellige værdier af L for OILPG sektoren									
Parameter	L+1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alfa	0.0214	0.0288	0.0341	0.0381	0.0413	0.0437	0.0455	0.0469	0.0478
DIV	0.0221	0.0304	0.0363	0.041	0.0446	0.0474	0.0496	0.0512	0.0523
P/E	0.00113	0.00146	0.0017	0.00189	0.00203	0.00215	0.00224	0.00232	0.00238
P/B	0.0332	0.0453	0.0538	0.0603	0.0655	0.0695	0.0728	0.0753	0.0773
Momentum	0.0772	0.0997	0.1138	0.1219	0.1259	0.1272	0.1264	0.1251	0.1236
Reversal	0.0189	0.0249	0.029	0.032	0.0344	0.0362	0.0377	0.0389	0.0398

Kilde: Bilag 5 - OILPG L Test
Anm: Egen tilblivelse

⁴⁷ Newey, W og K.D. West (1987), *A simple positive semi-definite heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix*, Econometrica Vol. 55, side 703-708.

Da t-værdierne i regressionerne ikke ser ud til at blive kraftigt påvirket af ændringer i L+1, når denne overstiger 6, er det ud fra en pragmatisk holdning valgt at benytte L+1 = 6. Den pragmatiske tilgang betyder dog, at parametre, der med hensyn til signifikans befinder sig i grænseområdet omkring t-test størrelsen, kan risikeres at blive accepteret for ofte.

Estimationer med Newey-West kovariansmatricer kan ikke umiddelbart udføres i SAS Enterprise Guide. I stedet kan det ifølge Lund (2006) udnyttes, at OLS er en Generalized Method of Moments (GMM) estimator, der dog ikke beskrives yderligere her. Funktionen Proc Model giver mulighed for at benytte Newey-West i forbindelse med sådanne regressioner.

Nedenstående tabel opsummerer hvilke sektors fejlled, der kan antages at følge en normalfordeling⁴⁸. Testene for normalitet viser, at dette kun er tilfældet i 17 ud af 38 sektorer. For de sektorer hvor hypotesen om normalitet må forkastes, kan det konkluderes, at der kan være forklarende variable udenfor modellen, der påvirker denne i en given retning. Alternativt kan de som tidligere nævnt skyldes tilstedeværelsen af outliers. Resultaterne af testene vil blive kommenteret i forbindelse med analysen af de enkelte sektors forudsigelsesevne.

	AERSP	AUTMB	BANKS	BEVES	CHMCL	CNSTM	ELECT	ELTNC	EQINV	FDRGR	FNSVS	FOODS	FSTPA
JB test	0.745	747.283	0.880	3.241	1.932	0.907	18.091	295.603	1.598	1.397	15.667	38.560	13.775
	GNIND	GNRET	GWMUT	HCEQS	HHOLD	INDEN	INDMT	INDTR	LEISG	LFINS	MEDIA	MINIG	HLINS
JB test	74.676	8.511	0.596	0.745	10.253	2.383	4.460	21.986	22.770	63.776	48.583	11.597	195.629
	OILES	OILPG	PERSG	PHARM	RLISV	SFTCS	SUPSV	TECHD	TELFL	TELMB	TOBAC	TRLES	
JB test	3.587	390.187	13.764	3.942	5.439	33.879	3.145	801.980	99.539	12.135	2.726	1.890	
Kilde: 5													
Amn: Egen tilblivelse													

4.2.2 De estimerede parametre

I de nedenstående tabeller 6 og 7 vises i oversigtsform de enkelte sektors parametres karakteristiske med hensyn til signifikans og fortegn. Oversigtsformen er forsøgt designet, så resultaterne kan præsenteres overskueligt, uden at det har negativ indflydelse på mulighederne for at forstå afsnittets analyser og konklusioner. Anden kolonne viser antallet af signifikante (# sig) alfa estimater for hver sektor. De næste kolonner viser antallet af signifikante parametre og antallet af signifikante parametre med det forventede fortegn (# For) for de forskellige uafhængige variable.

⁴⁸ Tabellen er baseret på resultatudskriften, der kan ses i bilag 5.

Tabellerne er konstrueret på baggrund af resultatudskrifterne fra SAS, der efterfølgende er skrevet ind i resultatarket bilag 7. Et eksempel på SAS resultatudskriften⁴⁹ fra estimationen af OILPG sektorens øgende model i perioden 1985 – 2008 kan ses herunder.

Resultatudskrift 3 - OILPG øgende model 1985-2008				
Nonlinear GMM Parameter Estimates				
Parameter	Estimate	Approx Std Err	t Value	Approx Pr > |t|
b0	0.13435	0.0437	3.08	0.0023
b1	-0.06219	0.0474	-1.31	0.1908
b2	-0.0026	0.00215	-1.21	0.2281
b3	-0.1873	0.0695	-2.69	0.0075
b4	0.07326	0.1272	0.58	0.5650
b5	-0.21314	0.0362	-5.89	<.0001

Kilde: Bilag 4

På baggrund af udskriften kan det konkluderes, at både parametrene b0 (alfa), b3 (P/B) og b5 (reversal) er klart signifikant forskellige fra nul. De estimerede koefficienter og deres tilhørende t-test for samtlige estimationer er overført til resultatarket. For at øge overskueligheden er alle testværdier, der medfører, at en parameter kan konkluderes at være signifikant forskellig fra nul markeret med gul. Endvidere er de parametre, der har det forventede fortegn, markeret med blå. Nedenfor ses et eksempel på OILPG sektorens estimationer af den øgende model.

⁴⁹ Samtlige resultatudskrifter for den øgende og rullende model kan ses i bilag 4.

Tabel 7 - De estimerede parametre for den øgende metode (OILPG sektoren)

OILPGEE	1985-1990	1985-1991	1985-1992	1985-1993	1985-1994	1985-1995	1985-1996	1985-1997	1985-1998	1985-1999
Intercept	-0.88996	-0.56447	-0.54436	-0.46364	-0.19579	-0.14135	-0.0188	0.047656	0.01212	0.056032
- t-stat	-4.21	-2.44	-2.56	-2.33	-1.23	-1.03	-0.18	0.55	0.18	0.92
D/P	0.194732	0.063085	0.05453	0.104423	0.055805	0.045942	-0.00987	-0.03308	-0.01517	-0.03081
- t-stat	2.2	0.71	0.86	1.39	0.79	0.66	-0.17	-0.61	-0.3	-0.62
P/E	-0.00299	-0.03231	-0.03469	0.005463	0.014877	0.019233	0.010951	0.007995	0.013956	0.011333
- t-stat	-0.15	-1.41	-2.05	0.37	0.9	1.06	0.64	0.47	1.11	0.95
P/B	-0.89307	-0.74649	-0.73524	-0.63953	-0.40109	-0.36872	-0.33541	-0.2882	-0.3187	-0.28236
- t-stat	-4.6	-3.56	-3.5	-3.28	-2.41	-2.4	-2.23	-2	-2.85	-2.8
Momentum	0.184906	0.021204	0.00288	-0.05523	-0.00459	-0.03655	-0.07868	-0.01479	-0.01591	-0.12438
- t-stat	0.68	0.07	0.01	-0.22	-0.02	-0.14	-0.3	-0.06	-0.06	-0.5
Reversal	0.017663	0.12317	0.129806	0.060966	-0.05727	-0.08402	-0.13866	-0.16982	-0.17257	-0.1937
- t-stat	0.3	1.24	1.43	0.73	-0.88	-1.5	-3	-4.2	-3.81	-4.45
OILPGEE	1985-2000	1985-2001	1985-2002	1985-2003	1985-2004	1985-2005	1985-2006	1985-2007	1985-2008	
Intercept	0.071556	0.107059	0.133906	0.13551	0.133413	0.134934	0.137546	0.131537	0.13435	
- t-stat	1.5	2.52	3.39	3.41	3.4	3.54	3.63	3.43	3.52	
D/P	-0.04537	-0.06019	-0.06995	-0.07255	-0.06708	-0.06052	-0.06249	-0.06084	-0.06219	
- t-stat	-1.03	-1.44	-1.64	-1.72	-1.62	-1.48	-1.54	-1.5	-1.52	
P/E	0.004995	0.001974	-0.0009	-0.00081	-0.00143	-0.00343	-0.00334	-0.00241	-0.0026	
- t-stat	1.17	0.55	-0.32	-0.32	-0.58	-1.46	-1.51	-1.2	-1.38	
P/B	-0.27884	-0.26101	-0.23076	-0.24036	-0.21694	-0.16599	-0.17071	-0.18754	-0.1873	
- t-stat	-2.81	-2.96	-2.83	-3.32	-3.15	-2.46	-2.7	-3.1	-3.1	
Momentum	-0.09739	0.010706	0.100297	0.091948	0.02859	0.062537	0.044693	0.075507	0.07326	
- t-stat	-0.46	0.06	0.71	0.67	0.2	0.47	0.34	0.58	0.6	
Reversal	-0.19435	-0.22458	-0.24269	-0.24342	-0.22496	-0.20985	-0.20775	-0.21067	-0.21314	
- t-stat	-4.88	-5.59	-6.29	-6.34	-6.07	-5.86	-6.06	-6.06	-6.66	

Kilde: Bilag 4

Amn: Egen tilblivelse

Som det ses er P/B og reversal de variable, der oftest er signifikante. I alle tilfældene har de endvidere de forventede fortegn. Modsat kan det konkluderes, at momentum ikke på noget tidspunkt er signifikant, og variablen kan dermed ikke bruges til at forklare sektorens kommende merafkast.

Tabel 8 - Oversigt over de estimerede parametre (øgende metode)

	Alfa		DIV		P/E		P/B		Momentum		Reversal											
	#	Sig	#	For	#	For	#	For	#	For	#	For										
Oil & Gas																						
OILGP	12		1	1	1	1	17	17	0	0	13	13										
OILES	3		7	0	10	10	6	6	0	0	1	0										
Basic Materials																						
CHMCL	13		15	15	0	0	4	4	0	0	6	0										
FSTPA	11		0	0	5	5	10	0	0	0	11	11										
INDMT	0		5	5	2	0	0	0	0	0	9	9										
MNING*	1		2	0	11	11	11	10	3	1	8	0										
Industrials																						
CNSTM	5		16	1	3	2	4	4	1	0	6	2										
AERSP	10		0	0	5	0	5	5	6	0	5	5										
GNIND	6		4	4	15	0	9	9	1	0	14	14										
ELTNC	9		16	16	5	3	5	2	4	4	7	0										
INDEN	4		10	7	11	0	1	0	0	0	12	11										
INDTR	14		0	0	18	0	10	6	4	0	15	14										
SUPSV	5		6	0	1	0	4	3	0	0	6	6										
Consumer Goods																						
AUTMB	4		5	0	1	1	0	0	2	0	7	7										
BEVES	19		1	1	5	5	13	13	7	7	4	4										
FOODS	2		16	16	16	16	8	0	6	6	4	4										
HHOLD	17		7	0	2	2	18	18	0	0	11	0										
LEISG	3		5	3	19	19	7	0	0	0	0	0										
PERSG	2		3	1	13	13	11	2	0	0	11	11										
TOBAC*	9		9	8	3	3	8	8	2	0	8	2										
Healthcare																						
HCEQS	18		19	19	15	8	10	10	11	11	12	0										
PHARM	15		2	1	8	8	3	3	1	0	0	0										
Consumer Services																						
FDRGR*	5		3	3	2	0	4	0	3	3	8	8										
GNRET	8		1	1	4	0	18	18	1	0	3	3										
MEDIA	15		16	16	12	12	2	0	18	18	13	13										
TRLES	10		2	2	15	15	9	0	9	9	3	3										
Telecommunications																						
TELFL	8		7	7	2	2	9	9	5	5	5	5										
TELMB*	3		3	0	1	1	0	0	1	1	1	1										
Utilities																						
ELECT	16		19	19	1	0	0	0	2	0	6	0										
GWMUT	0		15	15	13	0	16	16	10	0	5	0										
Financials																						
BANKS	11		12	12	10	10	1	0	1	1	1	1										
NLINS	4		2	2	19	0	17	17	4	0	2	2										
LFINS	6		5	0	0	0	15	15	0	0	12	12										
RLISV	9		6	6	6	4	7	1	13	13	12	12										
FNSVS	2		11	11	0	0	1	1	8	0	3	0										
EQINV	18		19	19	0	0	7	0	7	7	16	16										
Technology																						
SFTCS*	3		11	2	13	13	8	3	3	0	12	7										
TECHD	2		0	0	9	9	6	0	7	7	10	10										
Gennemsnit		44%		41%		76%		40%		63%		42%		70%		20%		66%		41%		73%

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Tabel 9 - Oversigt over de estimerede parametre (rullende metode)

	Alfa		DIV		P/E		P/B		Momentum		Reversal	
	#	Sig	#	For	#	For	#	For	#	For	#	For
Oil & Gas												
OILGP	12		12	3	7	7	13	13	7	6	13	13
OILES*	9		10	7	7	4	11	7	6	4	9	8
Basic Materials												
CHMCL	11		12	9	10	7	7	4	6	3	10	3
FSTPA	14		12	11	8	5	13	6	4	0	11	9
INDMT*	11		4	3	11	3	10	2	5	0	16	12
MNING*	6		5	0	10	10	6	5	8	1	3	0
Industrials												
CNSTM	14		11	9	9	8	12	10	11	8	15	5
AERSP*	6		8	6	5	1	7	4	4	0	8	7
GNIND	15		8	8	7	0	12	6	6	1	8	8
ELTNC	8		4	3	6	2	12	6	7	2	11	6
INDEN	10		12	9	8	0	3	1	8	2	11	8
INDTR	7		11	8	8	2	4	4	8	0	7	4
SUPSV*	13		12	9	7	5	8	4	8	3	12	9
Consumer Goods												
AUTMB	7		13	9	11	1	7	7	7	0	9	8
BEVES	16		6	4	6	4	14	14	12	12	10	8
FOODS	10		13	13	6	3	9	5	8	7	12	11
HHOLD	8		8	4	6	5	11	11	6	0	7	3
LEISG	6		15	5	10	10	8	2	12	6	8	8
PERSG	8		8	5	7	6	9	3	3	3	12	12
TOBAC*	7		7	6	5	3	8	8	5	0	6	5
Healthcare												
HCEQS	16		13	13	13	9	5	5	5	3	11	3
PHARM	14		11	11	10	7	11	6	6	4	8	4
Consumer Services												
FDRGR*	4		3	3	3	1	4	1	5	3	8	8
GNRET	9		4	3	12	1	13	13	4	0	14	11
MEDIA	14		10	9	6	5	13	10	8	8	9	5
TRLES	10		12	10	9	5	6	1	7	2	15	15
Telecommunications												
TEFL*	14		11	6	6	6	10	8	8	7	10	6
TELMB*	2		4	2	3	2	0	0	2	1	4	3
Utilities												
ELECT	7		11	9	8	3	7	4	6	0	12	7
GWMUT	6		12	12	12	4	8	8	4	2	10	6
Financials												
BANKS	9		12	12	1	1	11	9	3	3	4	1
NLINS	12		11	8	4	2	9	9	11	8	11	8
LFINS	6		11	11	2	1	8	8	9	9	14	11
RLISV*	12		15	15	11	7	12	8	9	5	13	9
FNSVS*	9		11	11	11	9	12	4	7	1	8	8
EQINV	10		10	10	15	10	12	4	12	5	11	11
Technology												
SFTCS*	7		12	5	8	8	6	5	4	0	13	8
TECHD	12		5	1	4	4	11	9	6	2	9	6
Gennemsnit	54%		54%	76%	43%	59%	50%	68%	38%	47%	56%	73%

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Generelt er kun omkring halvdelen af de estimerede parametre signifikante, hvilket må betegnes som relativt utilfredsstillende. Antallet af signifikante parametre er en anelse højere for den rullende metode end for den øgende. Fælles for begge metoder gælder, at alfa er signifikant i omkring halvdelen af estimationerne. For den øgende metode fungerer D/P, P/E, P/B og reversal parametrene nogenlunde ligegodt med omkring 40 % signifikante estimationer, hvorimod momentum parameteren kun er signifikant i 20 % af estimationerne⁵⁰. Det samme er gældende for den rullende metode, hvor P/E variabelen (43 %) dog er en anelse dårligere end D/P, P/B og reversal variabelenes omkring 50 % signifikante parametre. Til gengæld ser momentum parameteren ud til at fungere en anelse bedre. Denne er signifikant i 38 % af estimationer.

For den øgende metode har HCEQS sektoren flest (75 %) signifikante parametre, hvilket kan tolkes som om, at denne sektor bedst kan beskrives ved hjælp af de i afhandlingen benyttede uafhængige variable. HCEQS efterfølges af MEDIA og EQINV med henholdsvis 67 og 59 % signifikante parametre. Generelt er spredningen i antal signifikante parametre imellem sektorerne relativ stor. Set ud fra et industriperspektiv har disse et gennemsnit omkring 30 - 50 % signifikante parametre.

Antallet af signifikante parametre i de enkelte sektorer er en anelse anderledes fordelt for den rullende metode. Her har de fleste sektorer imellem 40 og 60 % signifikante parametre. RLISV (63 %) og CNSTM (63 %) sektorerne har flest signifikante parametre efterfulgt af EQINV (61 %). På industriniveau har samtlige industrier imellem 40 og 55 % signifikante parametre.

I bilag 7 ses det endvidere, at der er mange tilfælde, hvor der for en given sektor kun er en enkelt eller to signifikante parametre per estimationsperiode. Dette medfører, at de senere beregninger af forventede merafkast i disse tilfælde bygger på et relativt spinkelt grundlag. Problemet understreges af nedenstående tabel, der viser de estimerede parametre for den øgende metodes længste periode fra 1985 - 2008. Her ses det tydeligt, at der mod forventning er relativt få signifikante parametre. Endvidere viser tabellen, at der sektorerne imellem er relativ stor forskel på parametrenes størrelse. I henhold til nedenstående afsnit har hovedparten af parametrene dog det forventede fortegn.

⁵⁰ De procentvise signifikante estimationer udregnes som antal signifikante parametre / antal estimerede parametre.

Tabel 10 - De estimerede parametre for den fulde estimationsperiode (øgende metode)

1985-2008	AERSPEE	AUTMBEE	BANKSEE	BEVESEE	CHMCLEE	CNSTMEE	ELECTEE	ELTNCEE	EQINVEE	FDRGREE
Intercept	-0.05019	0.014971	-0.09715	0.192499	0.00406	-0.02274	-0.03246	0.085178	0.052425	-0.12249
- t-stat	-2.42	0.19	-2.39	4.57	0.13	-0.94	-0.78	0.96	2.3	-2.97
D/P	0.015877	-0.02463	0.037593	-0.00159	0.027029	-0.03232	0.101424	0.131218	0.080789	0.086371
- t-stat	0.58	-0.31	0.59	-0.03	0.62	-0.75	2.14	1.38	3.08	1.32
P/E	0.019827	0.01336	-0.02089	-0.01335	0.006744	-0.015	0.010294	-0.0059	-0.00199	-0.00316
- t-stat	3.03	1.38	-2.76	-1.43	0.99	-2.03	2.12	-0.59	-1.93	-0.37
P/B	-0.08748	-0.07317	-0.04891	-0.20354	-0.07147	-0.04794	0.006397	-0.00132	0.014052	0.087701
- t-stat	-2.59	-0.69	-0.71	-4.65	-1.58	-1.08	0.15	-0.15	1.22	1.95
Momentum	-0.35174	0.149385	0.234874	0.477727	0.117663	0.309569	-0.38968	0.135443	0.287716	-0.092
- t-stat	-2.06	0.74	1.46	2.42	0.59	1.6	-2.16	0.53	1.74	-0.73
Reversal	-0.02519	-0.09847	-0.05968	-0.01226	0.029885	0.055145	0.054462	-0.02784	-0.10534	-0.42652
- t-stat	-0.43	-1.3	-1.52	-0.44	0.49	1.73	2.35	-0.59	-2.93	-10.21
1985-2008	FNSVSEE	FOODSEE	FSTPAEE	GNINDEE	GNRETEE	GWMUTEE	HCEQSEE	HHOLDEE	INDENEE	INDTREE
Intercept	-0.00619	0.032998	0.077206	0.041547	0.178649	0.009558	0.208288	0.063529	0.056222	0.049949
- t-stat	-0.32	2.07	1.08	2.8	4.94	0.25	3.28	2.37	3.24	1.78
D/P	0.0492	0.195573	0.017233	0.088317	-0.039	0.122143	0.162245	0.015937	0.240372	0.060428
- t-stat	1.24	3.36	0.55	1.99	-0.72	2.22	3.09	0.6	7.33	1.75
P/E	0.000596	-0.00402	-0.00897	0.014443	0.009579	0.026129	0.012107	0.008029	0.034353	-0.00761
- t-stat	0.2	-0.55	-3.16	3.79	1.43	2.83	2.47	0.97	5.9	-1.44
P/B	-0.04364	0.047306	0.128894	-0.03221	-0.23689	-0.25257	-0.07017	-0.20337	-0.02582	0.09511
- t-stat	-1.75	1.47	1.27	-1.28	-4.98	-4.59	-3.12	-3.71	-0.58	1.81
Momentum	-0.22692	0.396141	0.290782	0.067889	-0.13035	-0.25682	0.536385	0.023921	-0.04305	0.136391
- t-stat	-2.03	1.91	1.41	0.58	-0.94	-1.74	2.68	0.16	-0.25	0.72
Reversal	0.032857	-0.08409	-0.06219	-0.0303	0.004485	0.031717	0.038598	0.030128	0.04094	-0.06006
- t-stat	0.67	-1.86	-1.78	-1.15	0.11	1.32	0.9	0.76	1	-1.04
1985-2008	INDMTEE	LEISGEE	LFINSEE	MEDIAEE	MNINGEE	NLINSEE	OLIESEE	OILPGEE	PERSGEE	PHARREE
Intercept	-0.03419	0.016799	0.011727	0.149657	0.060749	-0.01877	0.051406	0.13435	0.093025	0.194915
- t-stat	-0.75	0.44	0.39	3.1	0.71	-0.62	0.95	3.08	1.28	3.06
D/P	-0.05823	0.008083	-0.03284	0.162113	-0.05384	0.03687	0.001055	-0.06219	0.057634	0.095986
- t-stat	-1.39	0.24	-0.96	1.8	-0.6	0.93	0.05	-1.31	1.12	1.52
P/E	0.011616	-0.01015	-0.0012	-0.01169	-0.03404	0.028624	-0.00237	-0.0026	-0.01615	-0.00611
- t-stat	1.99	-2.26	-1.12	-4.09	-4.52	2.61	-1.21	-1.21	-2.8	-0.75
P/B	-0.22685	0.06475	-0.01813	-0.00802	-0.24015	-0.36184	0.013068	-0.1873	0.123612	-0.03511
- t-stat	-4.2	1.1	-0.51	-0.41	-4.34	-3.17	0.21	-2.69	3.4	-1.84
Momentum	-0.00086	0.088871	0.146711	0.568296	0.003434	-0.12366	0.272195	0.07326	0.269232	0.145407
- t-stat	0	0.41	0.98	2.48	0.02	-0.57	1.48	0.58	1.52	0.81
Reversal	0.05837	-0.03877	-0.03931	0.011505	0.13902	0.064966	0.012104	-0.21314	-0.07217	0.046177
- t-stat	1.7	-1.81	-0.82	0.23	2.3	1.51	0.36	-5.89	-2.26	1.38
1985-2008	RLISVEE	SFTCSEE	SUPSVEE	TECHDEE	TELFLEE	TELMBEE	TOBACEE	TRLESEE		
Intercept	-0.00284	-0.03321	0.040583	0.13875	0.07006	-0.06253	-0.23297	0.013483		
- t-stat	-0.05	-0.22	0.55	1.78	1.15	-0.88	-1.47	0.75		
D/P	0.032236	-0.21804	0.039403	-0.05137	0.006684	0.016537	0.188865	0.059724		
- t-stat	1.06	-2.32	0.6	-0.82	0.25	0.41	2.4	1.47		
P/E	-0.00794	-0.01001	0.001071	-0.01309	-0.00543	0.000907	-0.00103	-0.01972		
- t-stat	-1.42	-2.79	0.18	-1.89	-1.38	0.55	-0.08	-2.48		
P/B	-0.00213	-0.06974	-0.01626	-0.08115	-0.08573	-0.1237	-0.00818	0.073748		
- t-stat	-0.06	-2.19	-0.56	-1.22	-1.16	-1.45	-1.48	1.9		
Momentum	0.516518	0.051923	-0.06008	0.408294	0.385843	0.216261	0.009056	0.076604		
- t-stat	2.75	0.23	-0.42	2.05	2.18	0.83	0.04	0.57		
Reversal	-0.02514	0.069837	0.008989	0.105873	-0.06795	0.036518	0.069161	-0.00019		
- t-stat	-0.47	3	0.17	1.64	-1.96	0.68	1.24	-0.01		

Kilde: Bilag 7
Anm: Egen tilblivelse

4.2.3 Kontrol af fortegn

Selvom resultaterne af regressioner er relativt ringe, kontrolleres de estimerede fortegn alligevel, da de danner baggrund for de senere beregninger af sektorernes forventede merafkast. Hvis ikke parametrene har de forventede fortegn øges sandsynligheden for, at modellens resultater blot er udtryk for tilfældigheder, og regressionen derfor må betragtes som spurious. Selvom modellerne er

gode til at forudsige de faktiske merafkast, vil det ikke kunne afvises at være et resultat af ren tilfældighed.

Generelt er fortegnene som forventet, og resultaterne støtter derfor den teoretiske vurdering af parametrene. Dividend Yield vurderes at være den stærkeste parameter med hensyn til både antallet af signifikante estimater og forventede fortegn. Teoretisk forventedes et positivt fortegn og dette er også tilfældet i henholdsvis 76 %⁵¹ af tilfældene for begge metoder. Reversal er den parameter, der viser de næstbedste resultater med hensyn til de estimerede fortegn. For begge metoder har parameteren det forventede negative fortegn i 73 % af de signifikante tilfælde. Det tyder således på, at der er en relativ kraftig reversal effekt i sektorernes merafkast. P/E og P/B har de forventede negative fortegn i omkring 60 – 70 % af tilfældene. I disse tilfælde medfører det, at sektorer, der er relativt billige målt i forhold til både indtjening og den bogførte egenkapital, forventes at have positive merafkast i den kommende periode. Momentum variabelen har klart de dårligste resultater med hensyn til de estimerede fortegn for den rullende metode. Da variable samtidig er den statistisk svageste, tyder noget på, at momentumeffekten har en relativt ringe forklaringsgrad ved bestemmelse af det relative merafkast.

Antallet af parametrenes totale fortegnsskift⁵², som kan ses i nedenstående tabel, kan benyttes som et mål for modellernes stabilitet. Hvis der er hyppige fortegnsskift, kan det enten være tegn, at modellen påvirkes utilsigtet af valget af estimationsmetode, eller at der er tale om en spurious regression.

Tabel 11 - Oversigt over fortegnsskift						
	Alfa	DIV	P/E	P/B	Momentum	Reversal
Øgende observationer	48	54	46	61	60	42
Rullende observationer	134	127	157	162	168	154
Kilde: Bilag 7						
Anm: Egen tilblivelse						

Som forventet medfører metoden, hvor estimationsperioden gradvist øges klart de mest stabile fortegn. Den rullende metode har således imellem to og tre gange flere fortegnsskift end den øgende. Resultatet er imidlertid ikke overraskende, da det blot afspejler den store volatilitet i sektorernes merafkast. Ved at rulle de 5-årige estimationsperioder bliver metodens parametre

⁵¹ Udregnes som antal rigtige fortegn i signifikante estimationer / antal signifikante estimationer.

⁵² Her skelnes ikke imellem om parameteren er signifikant eller ej.

selvsagt mere påvirket af de skiftende merafkast. Det vurderes ikke, at modellen bør betragtes som spurious på baggrund af antal fortegnsskift i den øgende model.

4.3 Analyse af forudsigelsesevne

På baggrund af de estimerede parametre er modellens forudsigelsesevne målt som evnen til at forudsige henholdsvis positive og negative merafkast beregnet. De samlede resultaterne kan ses i bilag 7. Som eksempel vises nedenfor udregningen af OILPG sektorens forventede merafkast i år 1991.

$$-0,89 + 0,195 (1,12) + 0 (0,1) - 0,893 (-0,2) + 0 (0,1524) + 0 (1,2024) = -49,32 \%$$

Da beregningerne udelukkende er baseret på signifikante parametre, betragtes forudsigelsen af merafkastet at være nul i de tilfælde, hvor ingen parametre er signifikante. Disse tilfælde vil derfor heller ikke indgå i den samlede bedømmelse af modellens forudsigelsesevne, da en rationel investor aldrig ville tage beslutninger på baggrund af et forudsagt merafkast på nul.

Nedenstående tabeller viser summarisk resultaterne af de 2 metoders evne til at forudsige merafkast fordelt på de enkelte sektorer. Tabellerne viser i kolonne 2 antallet af korrekt estimerede positive merafkast og i kolonne 3 den tilhørende forudsigelsesevne i procent. Den procentvise forudsigelsesevne er beregnet som antal korrekte positive forudsigelser delt med antallet af forudsagte positive merafkast. Kolonnerne 4-5 og 6-7 viser de tilsvarende resultater for henholdsvis forudsagte negative merafkast og det samlede antal korrekte forudsigelser.

Tabel 12 - Oversigt over forudsigelsesevnen for den øgende metode

	Korrekt + I procent		Korrekt - I procent		Korrekt i alt I procent	
Oil & Gas						
OILGP	6	100%	6	50%	12	67%
OILES	1	14%	0	0%	1	7%
Basic Materials						
CHMCL	3	43%	2	18%	5	28%
FSTPA	2	40%	4	50%	6	46%
INDMT	5	71%	6	55%	11	61%
MNING	4	57%	1	25%	5	45%
Industrials						
CNSTM	2	25%	5	50%	7	39%
AERSP	5	63%	6	67%	11	65%
GNIND	3	30%	4	57%	7	41%
ELTNC	1	14%	3	33%	4	25%
INDEN	7	50%	1	25%	8	44%
INDTR	9	56%	2	100%	11	61%
SUPSV	1	33%	0	0%	1	14%
Consumer Goods						
AUTMB	1	20%	1	50%	2	29%
BEVES	4	44%	3	33%	7	39%
FOODS	4	57%	5	45%	9	50%
HHOLD	4	36%	2	29%	6	33%
LEISG	5	56%	4	50%	9	53%
PERSG	6	60%	4	50%	10	56%
TOBAC	3	60%	1	20%	4	40%
Healthcare						
HCEQS	4	67%	5	42%	9	50%
PHARM	5	45%	2	29%	7	39%
Consumer Services						
FDRGR	2	50%	2	67%	4	57%
GNRET	3	75%	10	71%	13	72%
MEDIA	5	45%	4	57%	9	50%
TRLES	3	33%	3	33%	6	33%
Telecommunications						
TELFL	6	55%	3	50%	9	53%
TELMB	1	50%	0	0%	1	25%
Utilities						
ELECT	9	60%	0	0%	9	50%
GWMUT	8	67%	3	50%	11	61%
Financials						
BANKS	5	50%	2	25%	7	39%
NLINS	6	50%	4	67%	10	56%
LFINS	6	50%	2	40%	8	47%
RLISV	2	40%	6	46%	8	44%
FNSVS	4	50%	3	38%	7	44%
EQINV	4	50%	5	50%	9	50%
Technology						
SFTCS	4	40%	3	43%	7	41%
TECHD	2	40%	6	46%	8	44%
Total	155		123		278	
Gennemsnit		49%		43%		46%

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Tabel 13 - Oversigt over forudsigelsesevnen for den rullende metode

	Korrekt + I procent		Korrekt - I procent		Korrekt i alt I procent	
Oil & Gas						
OILGP	8	80%	4	57%	12	71%
OILES	5	45%	1	14%	6	33%
Basic Materials						
CHMCL	2	67%	5	36%	7	41%
FSTPA	1	13%	5	50%	6	33%
INDMT	2	67%	6	55%	8	57%
MNING	6	75%	2	67%	8	73%
Industrials						
CNSTM	5	50%	6	75%	11	61%
AERSP	5	50%	5	63%	10	56%
GNIND	3	43%	7	64%	10	56%
ELTNC	4	33%	2	33%	6	33%
INDEN	8	57%	2	50%	10	56%
INDTR	6	60%	4	57%	10	59%
SUPSV	5	50%	3	38%	8	44%
Consumer Goods						
AUTMB	3	33%	4	44%	7	39%
BEVES	2	33%	4	33%	6	33%
FOODS	7	70%	5	63%	12	67%
HHOLD	3	30%	1	17%	4	25%
LEISG	4	50%	4	40%	8	44%
PERSG	2	33%	2	20%	4	25%
TOBAC	4	67%	1	25%	5	50%
Healthcare						
HCEQS	5	45%	1	14%	6	33%
PHARM	5	56%	4	44%	9	50%
Consumer Services						
FDRGR	1	33%	2	50%	3	43%
GNRET	2	33%	7	58%	9	50%
MEDIA	7	64%	6	86%	13	72%
TRLES	5	56%	5	56%	10	56%
Telecommunications						
TELFL	4	50%	4	44%	8	47%
TELMB	3	75%	0	0%	3	60%
Utilities						
ELECT	7	78%	4	44%	11	61%
GWMUT	4	44%	2	25%	6	35%
Financials						
BANKS	8	67%	2	50%	10	63%
NLINS	5	42%	3	50%	8	44%
LFINS	3	30%	2	29%	5	29%
RLISV	6	60%	5	63%	11	61%
FNSVS	6	67%	5	56%	11	61%
EQINV	3	60%	7	54%	10	56%
Technology						
SFTCS	5	56%	6	67%	11	61%
TECHD	5	50%	3	43%	8	47%
Total	169		141		310	
Gennemsnit		52%		47%		49%

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Som ovenstående tabeller viser, er modellen uden restriktioners evne til at forudsige merafkast på sektorniveau yderst begrænsede. Helt præcist forudsiger den øgende metode 275 korrekt ud af 604 forudsigelser, og den rullende metode forudsiger 310 korrekt ud af 628, hvilket svarer til henholdsvis 46 % og 49 %. Begge metoder evner således kun at forudsige under halvdelen af det kommende års merafkast. Endvidere kan det ikke konkluderes, om den ene metode er den anden overlegen med hensyn til forudsigelse af sektorernes merafkast. Umiddelbart er modellerne en anelse bedre til at forudsige positive end negative merafkast. For den øgende metode er forudsigelsesevnen henholdsvis 49 % korrekte positive merafkastsforudsigelser mod 43 % korrekte negative forudsigelser. Tilsvarende er resultaterne 52 mod 47 % for den rullende metode.

For metoden med øgende observationer er de bedste forudsigelsesresultater opnået i sektorerne GNRET og OILPG, hvor henholdsvis 72 og 67 % af forudsigelserne er korrekte. I alt har 11 sektorer opnået en forudsigelsesgrad på over 50 %. For den rullende metode har MNING og MEDIA opnået en forudsigelsesgrad på henholdsvis 73 og 72 %. Hele 18 af sektorerne har her opnået en forudsigelsesgrad på over 50 %.

Det er endvidere interessant at observere, at evnen til at forudsige afkast ikke umiddelbart skyldes den enkelte sektors samlede antal af signifikante parametre. For den øgende model har GNRET og OILPG som eksempel kun 39 og 31 % signifikante parametre. Hvis beregningerne betragtes mere i detaljer, bliver konklusionerne dog anderledes. Her udmærker begge sektorer sig ved, at P/B mange signifikante estimater. Samtidig har variabelen det forventede fortegn i alle signifikante tilfælde. For sektorerne MNING og MEDIA i den rullende model ser resultaterne en anelse anderledes ud. Dels har sektorerne flere signifikante parametre, og dels er disse spredt ud på flere forskellige forklarende variable. Kendetegnet for de signifikante variable er igen, at mange af disse har det forventede fortegn. Det kan dog ikke afvises, at de gode forudsigelsesevner i ovennævnte sektorer kan skyldes specielle sektorkarakteristika eller blot held.

Hvorvidt de enkelte sektors fejl er normalfordelte eller ej synes heller ikke at have indflydelse på hverken antallet af estimerede parametre eller forudsigelsesevnen. Således har OILPG sektoren, der i begge metoder er blandt de bedste, hvad angår forudsigelsesevne, ikke normalfordelte fejl. Endvidere er der heller ingen logisk kobling til, hvorvidt sektorernes variable er stationære.

4.4 Modellens teoretiske og praktiske anvendelighed

Sektorallokeringsmodellen uden restriktioner viser generelt svage resultater. Antallet af signifikante parametre er således kun omkring 40 og 50 % for estimationer med henholdsvis øgende og rullende tidsperioder. Selvom der er relativt få signifikante parametre, har hovedparten af disse det forventede fortegn. Dermed er koblingen imellem de faktiske observationer og det teoretiske fundament på dette punkt vurderet at være intakt.

Den rullende metode har også den svagt bedste forudsigelsesevne. For både den øgende og rullende metode er den samlede forudsigelsesevne dog mindre end 50 %. På sektorniveau opnås de bedste forudsigelsesresultater for den øgende og rullende metode i henholdsvis GNRET og MNING sektorerne. Her er der dog umiddelbart ingen sammenhæng imellem forudsigelsesevnen og antallet af estimerede parametre eller resultaterne af de statistiske tests for normalitet og stationaritet.

På baggrund af analyserne af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner kan det konkluderes, at modellen ikke er i stand til at forudsige den kommende periodes positive eller negative merafkast. Resultaterne forsøges forbedret i de næste kapitler ved at indføre en restriktion, der antager at sektorallokeringsmodellens betaer er ens på tværs af sektorerne. Endvidere er modellen praktisk besværlig at anvende, da modellen medfører ekstremt mange estimationer.

5 Analyse af sektorallokeringsmodellen med fælles beta

Til estimation af de følgende to modeller benyttes panel data regressioner⁵³. Panel data er en betegnelse for regressioner, der både tager højde for tidsserie og tværsnits komponenter i et givent datamateriale. Antagelsen om ens betaer på tværs af alle sektorer tilføjer netop et tværsnitskomponentet til den generelle model. For at kunne udføre panel data regressioner, arrangeres datamaterialet i en matrice som nedenstående eksempel.

Figur 11 - Matrice til panel data regressioner

Merafkast	Variabel 1	Variabel 2	...	Variabel 5
$(r_1 - r_b)_t$	$(x_{1,1} - x_{1b})_t$	$(x_{2,1} - x_{1b})_t$	...	$(x_{5,1} - x_{1b})_t$
$(r_1 - r_b)_{t+1}$	$(x_{1,1} - x_{1b})_{t+1}$	$(x_{2,1} - x_{1b})_{t+1}$	...	$(x_{5,1} - x_{1b})_{t+1}$
$(r_1 - r_b)_{t+2}$	$(x_{1,1} - x_{1b})_{t+2}$	$(x_{2,1} - x_{1b})_{t+2}$	...	$(x_{5,1} - x_{1b})_{t+2}$
⋮	⋮	⋮	...	⋮
$(r_{38} - r_b)_t$	$(x_{1,38} - x_{1b})_t$	$(x_{2,38} - x_{1b})_t$	...	$(x_{5,38} - x_{1b})_t$
...
$(r_{38} - r_b)_{t+k}$	$(x_{1,38} - x_{1b})_{t+k}$	$(x_{2,38} - x_{1b})_{t+k}$	...	$(x_{5,38} - x_{1b})_{t+k}$

Kilde: Egen tilblivelse

Foruden pooled data, der benyttes i kapitel 6, findes der grundlæggende to former for panel data modeller: Fixed effect og random effect. Fælles for de to modeller er, at de tager højde for de situationer, hvor alfa ikke er ens på tværs af alle sektorerne. Modellerne kalder derfor også for individuel effect modeller. Baseret på analysen af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner virker panel data metoder interessant. Her sås det tydeligt, at alfa estimerterne dels var signifikant forskellige fra nul i omkring halvdelen af estimationerne, og dels havde alfaerne forskellige og skiftende fortegn. De to individuel effect modeller har hver deres karakteristika med hensyn til estimation af modellens alfaer, hvilket gennemgås i det følgende afsnit 6.1. Den resterende del af kapitel 6 er udarbejdet efter samme inddeling som det foregående kapitel.

Ved at benytte individuel effect panel data regressioner forventes det, at de estimerede modeller bliver mere stabile med hensyn til parametrenes signifikans og fortegn. Når beta parametrene antages at være identiske på tværs af sektorerne, øges de uafhængige variables indflydelse på forudsigelsen af næste periodes merafkast. Forskellen imellem to sektorers forudsagte merafkast

⁵³Afsnit 6 og 6.1 er skrevet med udgangspunkt i Koop (2008) side 255 – 271 og Gujarati (2003) side 636 – 652

afhænger således nu af de estimerede alfaer og forskellen i de uafhængige variable. Hvis det lykkes at skabe en mere robust model, kan det efterfølgende bedre konkluderes, hvorvidt de valgte uafhængige variable rent faktisk er i stand til at forudsige de enkelte sektorerers merafkast.

5.1 Estimation af panel data regressioner

Fixed effect modellen antager som tidligere nævnt, at skæringspunkterne (alfaerne) for de enkelte sektorer er forskellige, men at beta parametrene er ens. Modellen kan konstrueres ved at indføre Dummy variable for de enkelte alfaer. Dummy variablene antager værdien 1 for det sektorspecifikke alfa, som en given række observationerne tilhører, og 0 hvor dette ikke er tilfældet. Den generelle model kan derfor udtrykkes ved følgende ligning.

$$(\eta - \eta_0)_t = \alpha_{38} + \alpha_1 D_{21} + \dots + \alpha_{27} D_{27} + \beta_1 (x_{11} - x_{10})_t + \beta_2 (x_{21} - x_{20})_t + \dots + \beta_k (x_{k1} - x_{k0})_t + \varepsilon_{21}$$

For at undgå situationer med perfekt multikollinearitet imellem alfa-parametrene er der ikke tilknyttet en Dummy variabel til sektor 38. Ved at stække samtlige observationer og udnytte tilstedeværelsen af Dummy variablene kan modellen estimeres ved hjælp af standard OLS. Selve estimationsmetoden refereres oftest som Least Squares Dummy Variable (LSDV), der i litteraturen også benævnes fixed effect estimation. Fixed effect estimationer har den kæmpe ulempe, at indførslen af dummy variabelen øger antallet af parametre drastisk. Det kan derfor være svært at få præcist estimerede parametre ved brug af denne metode.

SAS benytter sig imidlertid af en anden estimator, hvor de afhængige og uafhængige variable får fratrukket deres middelværdi⁵⁴. Metoden er kendt som within effect metode, og den sikrer, at dummy variabelens koefficienter bliver estimeret korrekt (Park 2008 side 13 - 14). Ved within transformationen af variablene forsvinder alfa parametrene. Efter at have estimeret beta parametrene beregner SAS de sektorspecifikke alfaer, så resultaterne præsenteres på samme måde som ved LSDV estimationer.

Random effect metoden opfatter i modsætning til fixed effect de individuelle effekter fra sektorerne som tilfældige variable. Metoden har derfor ikke de samme problemer med estimation af mange parametre, som det er tilfældet med fixed effect metoden. Som det ses af nedenstående ligning, estimeres metoden i stedet med to fejllid.

⁵⁴ The Panel Procedure, SAS Institute Inc, 31. August 2005 side 7-8 – hentet fra <http://support.sas.com>

$$\begin{aligned}
 (\eta_j - \eta_j) &= \alpha_j + \beta_1(x_{1t} - x_{1t})_t + \beta_2(x_{2t} - x_{2t})_t + \dots + \beta_k(x_{kt} - x_{kt})_t + \varepsilon_{jt} \\
 \alpha_j &= \alpha + \eta_j
 \end{aligned}$$

Indførslen af det ekstra fejlede betyder, at modellen ikke kan estimeres ved OLS, da antagelsen om, at fejlede ikke er autokorrelerede, må forkastes⁵⁵. Koop (2008) foreslår i stedet at bruge en General Least Square (GLS) estimator. GLS benyttes som standard metode til estimation af random effect modeller i SAS.

Det bør også kort nævnes, at der skelnes imellem en og tovejs panel data modeller. Hvor alfaerne som i afhandlingens tilfælde forudsættes udelukkende at være afhængig af sektoren benyttes envejs modellen. De ovenstående modeller er således baseret på envejs panel data regressioner. I tilfælde, hvor alfaerne vurderes også at afhænge af tiden, kan tovejs modellen benyttes.

På basis af den ovenstående teoretiske gennemgang af både fixed og random effect modellerne kan det konkluderes, at random effect har de mest attraktive egenskaber. Random effect er derfor som udgangspunkt den oftest benyttede model, men modelvalget er dog langt fra entydigt. I situationer hvor sektorerne har stærke individuelle karakteristika, eller hvor de enkelte alfaer er korrelerede med de uafhængige variable, bør fixed effect metoden benyttes.

Ved at benytte et klassiske Hausman test med nulhypotesen, at de individuelle alfaer er ukorrelerede med de uafhængige variable, kan det bestemmes hvilken metode, der bør anvendes. SAS benytter følgende teststørrelse⁵⁶.

$$m = (\hat{\beta}_b - \hat{\beta}_a)' (\hat{S}_b - \hat{S}_a)^{-1} (\hat{\beta}_b - \hat{\beta}_a)$$

, hvor \hat{S}_b og \hat{S}_a er de konsistente estimatorer for kovariansmatricerne $\hat{\beta}_b$ og $\hat{\beta}_a$. Hausman testet er approksimativ χ^2_{k-1} fordelt med antallet af uafhængige variable som frihedsgrader (k)⁵⁷. Hvis nulhypotesen accepteres, er begge tests lige gode, hvorimod fixed effect bør benyttes, når nulhypotesen forkastes. Mere intuitivt kan testet opfattes den kvadrerede forskel imellem random

⁵⁵ Koop (2008) side 263-264

⁵⁶ The Panel Procedure, SAS Institute Inc, 31. August 2005 side 60-61

⁵⁷ Koop (2008) side 266

og fixed effect estimatorerne. Ved stor forskel imellem de to estimatorer, det vil sige stor F værdi, forkastes nulhypotesen om, at modellerne er lige gode.

5.1.1 Problemer med autokorrelation

Da de tidligere estimationer af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner har vist signifikant tilstedeværelse af autokorrelation, må det også antages at være tilfældet i panel data estimationerne. Umiddelbart findes der ikke nogle simple og let tilgængelige metoder til korrektioner af kovariansmatricerne ved fixed effect regressioner, som det var tilfældet med GMM estimationerne af den foregående model. SAS indeholder imidlertid to autoregressive modeller⁵⁸, der kan benyttes til estimationer med korrekte standardfejl.

Parks metode kan benyttes til estimationer, hvor modellen indeholder førsteordens autokorrelation. Kovariansmatricerne estimeres over to steps, og parametrene estimeres ved hjælp af General Least Squares (GLS). Metoden kan desværre ikke benyttes, da den forudsætter, at der ikke er manglende observationer i data, hvilket som tidligere nævnt er tilfældet i denne afhandling grundet manglende P/B data.

Den anden metode er Arellano og Bonds Dynamic Panel Estimator. Metoden er relativt kompliceret, og den antager, at autokorrelationen opstår som følge af, at den afhængige variabel optræder tidsforskudt som uafhængig variabel. Da dette ikke er tilfældet i sektorallokeringsmodellen, kan heller ikke denne metode benyttes. Brug af modellen kan medføre, at parametrene risikerer at blive estimeret med fejl.

Det er selvsagt problematisk, at det ikke umiddelbart er muligt at korrigere de estimerede kovariansmatricer for autokorrelation. Derfor er det valgt at benytte en ad hoc løsning, da parametrene stadig estimeres korrekt, og en undersøgelse af sektorallokeringsmodellen med fast beta stadig vurderes at være relevant. Løsningsmetoden indebærer, at signifikansniveauet for parametrenes t-tests ændres fra 5 til 1 %. Når signifikansniveauet sænkes fra 5 til 1 %, betyder det, at den kritiske værdi stiger fra ca. +/- 1,96 til +/- 2,58. Dette svarer til, at den sande standardafvigelse kan være op mod 31 %⁵⁹ større end den estimerede. Baseret på stikprøvevise beregninger af forskellen imellem Newey-West og OLS standardfejlene i foregående kapital er en

⁵⁸ The Panel Procedure, SAS Institute Inc, 31. August 2005 side 4-6, 40-43 og 46-55

⁵⁹ $2,58 / 1,96 - 1 = 0,3163$

sådan forskel næppe sandsynlig. Løsningsmetoden sikrer derfor, at de parametre der senere benytte til beregningerne af de sektorenes forventede merafkast, med stor sandsynlighed kan konkluderes at være signifikant forskellige fra nul.

5.2 Analyse af de estimerede parametre

På baggrund af analyserne i SAS er parametrene for både den øgende og rullende metode blevet estimeret. I forbindelse med panel data regressionerne er der ligeledes foretaget korrektioner for manglende værdier af P/B i nogle af sektorerne. Fremgangsmåden er dog her en anelse anderledes, da sektorerne repræsenteres fra den dato, hvor den første P/B observation er tilgængeligt. Datoerne for de første P/B observationer kan ses i tabel 4.

5.2.1 Statistiske tests og korrektioner

For at bestemme hvilken panel data metode, der er den bedste til estimation af sektorallokeringsmodellen med fast alfa, er der foretaget et Hausman test på den øgende metodes fulde population. Som det ses af resultaterne fra SAS, må nulhypotesen klart forkastes på et 5 % signifikansniveau.

Resultatudskrift 4 - Hausman test		
Hausman Test for Random Effects		
DF	m Value	Pr > m
5	45.31	<.0001

Kilde: Bilag 5

Det kan altså på baggrund af Hausman testet konkluderes, at den korrekte model til estimation af parametrene i sektorallokeringsmodellen med fast beta er fixed effect. Da omkring 50 % af estimationerne af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner havde signifikante alfa parametre, virker fixed effect metoden også som den intuitivt rigtige.

5.2.2 De estimerede parametre

I nedenstående tabeller omsummeres resultaterne af estimationerne for både øgende og rullende estimationsperioder⁶⁰. Formen er igen udvalgt for at øge overskueligheden og fremhæve de væsentligste resultater. SAS resultatudskrifterne for fixed effect regressionerne ligner bortset fra

⁶⁰ Samtlige resultater kan ses i bilag 8

tilstedeværelsen af dummy variablene udskrifterne fra sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. Dummy variablene svarer til de enkelte sektorer rækkefølge i panel data matricen, hvor eneste undtagelse er FNSVS sektoren, der er modellens skæringspunkt. Samtlige SAS udskrifter kan ses i bilag 8.

Tabellerne viser først antallet af signifikante dummy og alfa (FNSVS) parametre (senere tilsammen blot alfa parametre). Efterfølgende ses antallet af signifikante parametre for de uafhængige variable samt hvor mange af disse, der har det forventede fortegn.

Tabel 14 - Oversigt over de estimerede parametre (gængende metode)					
	Dummy # Sig		Dummy # Sig		Dummy # Sig
Oil & Gas		Consumer Goods		Telecommunications	
OILGP	7	AUTMB	8	TEFL*	12
OILES*	9	BEVES	11	TELMB*	6
		FOODS	11		
Basic Materials		HHOLD	4	Utilities	
CHMCL	2	LEISG	4	ELECT	6
FSTPA	8	PERSG	19	GWMUT	12
INDMT*	0	TOBAC*	7		
MNING*	5			Financials	
		Healthcare		BANKS	0
Industrials		HCEQS	8	NLINS	19
CNSTM	7	PHARM	18	LFINS	10
AERSP*	3			RLISV*	0
GNIND	7	Consumer Services		FNSVS*	5
ELTNC	2	FDRGR*	0	EQINV	4
INDEN	0	GNRET	0		
INDTR	2	MEDIA	19	Technology	
SUPSV*	12	TRLES	1	SFTCS*	16
				TECHD	15
DIV		P/E		P/B	
# Sig	# For	# Sig	# For	# Sig	# For
7	7	15	15	11	11
36.8%	100.0%	78.9%	100.0%	57.9%	100.0%
Momentum		Reversal			
# Sig	# For	# Sig	# For		
19	19	16	16		
100.0%	100.0%	84.2%	100.0%		
Kilde: Bilag 7					
Anm: Egen tilblivelse					

Tabel 15 - Oversigt over de estimerede parametre (rullende metode)					
	Dummy		Dummy		Dummy
	# Sig		# Sig		# Sig
Oil & Gas		Consumer Goods		Telecommunications	
OILGP	6	AUTMB	5	TEFL* ^a	16
OILES*	14	BEVES	9	TELMB*	8
		FOODS	10		
Basic Materials		HHOLD	4	Utilities	
CHMCL	5	LEISG	6	ELECT	12
FSTPA	14	PERSG	16	GWMUT	10
INDMT*	4	TOBAC*	11		
MNING*	10			Financials	
		Healthcare		BANKS	6
Industrials		HCEQS	14	NLINS	14
CNSTM	13	PHARM	15	LFINS	15
AERSP*	6			RLISV*	9
GNIND	5	Consumer Services		FNSVS*	8
ELTNC	9	FDRGR*	3	EQINV	8
INDEN	10	GNRET	3		
INDTR	12	MEDIA	15	Technology	
SUPSV*	10	TRLES	4	SFTCS*	14
				TECHD	14
DIV		P/E		P/B	
# Sig	# For	# Sig	# For	# Sig	# For
10	10	9	7	13	13
52.6%	100.0%	47.4%	77.8%	68.4%	100.0%
Momentum		Reversal			
# Sig	# For	# Sig	# For		
13	11	19	17		
68.4%	84.6%	100.0%	89.5%		
Kilde: Bilag 7					
Anm: Egen tilblivelse					

Resultaterne er markant bedre end for sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. Med undtagelse af DIV er antallet af signifikante parametre for samtlige uafhængige variable steget. For den øgende metode er især P/E (78,9 %), momentum (100 %) og reversal (84,2 %) parametrene signifikante for de fleste estimationer. Den rullende metode viser en anelse dårligere resultater. Her et reversal klart bedst og signifikant i alle estimationer. Reversal efterfølges af P/B og momentum, der begge er signifikante i 68,4 % af estimationerne.

Modsat de uafhængige variable viser alfa parametrene noget mere blandede resultater. Især for den øgende metode er antallet af signifikante alfa parametre relativt lavt. Som eksempel har hele seks sektorer ingen signifikante alfa parametre. Den rullende metode giver en anelse flere signifikante alfa parametre, men gennemsnitligt er antallet under 50 % på sektor.

5.2.3 Kontrol af fortegn

Kontrollen af de uafhængige variables signifikante parametre viser gode resultater. Igen har den øgende metode de bedste resultater, og her har samtlige signifikante parametre det forventede fortegn. Ud fra den tidligere teoretiske gennemgang af de uafhængige variable vil modellen alt andet lige forudsige højere merafkast for sektorer med høj D/P og lav P/E og P/B. Endvidere vil sektorer, der er steget relativt meget igennem de seneste 6 måneder, men samtidig er faldet relativt meget over de seneste 5 år føre til forudsigelse af positive merafkast.

Den rullende metodes signifikante parametre har også i hovedparten af tilfældene det forventede fortegn. Metodens resultater er igen ikke helt så entydige som den øgende metodes, da både P/E, momentum og reversal i korte perioder har fortegn modsat det forventelige.

5.3 Analyse af forudsigelsesevne

Som i analysen af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner analyseres den øgende og rullende metodes evne til at forudsige det korrekte fortegn i den følgende periode. Metoden til beregningerne af de forventede merafkast er ændret, så der tages højde for tilstedeværelsen af dummy variablene. Beregningerne indeholder nu værdier for både alfa og dummy variabelen, hvis disse er signifikante. Den øgende og rullende metodes forudsigelsesevner opsummeres i nedenstående tabeller.

Tabel 16 - Oversigt over forudsigelsesevnen for den øgende metode

	Korrekt + 1 procent		Korrekt - 1 procent		Korrekt i alt 1 procent	
Oil & Gas						
OILGP	9	69%	2	40%	11	61%
OILES	4	67%	5	42%	9	50%
Basic Materials						
CHMCL	9	82%	4	57%	13	72%
FSTPA	5	31%	1	50%	6	33%
INDMT	8	73%	5	71%	13	72%
MNING	5	71%	7	64%	12	67%
Industrials						
CNSTM	7	44%	2	100%	9	50%
AERSP	2	29%	5	45%	7	39%
GNIND	6	40%	2	67%	8	44%
ELTNC	2	40%	7	54%	9	50%
INDEN	7	78%	6	67%	13	72%
INDTR	3	43%	5	45%	8	44%
SUPSV	5	56%	4	44%	9	50%
Consumer Goods						
AUTMB	8	47%	1	100%	9	50%
BEVES	6	46%	1	20%	7	39%
FOODS	7	54%	2	40%	9	50%
HHOLD	5	63%	6	60%	11	61%
LEISG	6	67%	5	56%	11	61%
PERSG	10	56%	0	0%	10	56%
TOBAC	5	63%	4	40%	9	50%
Healthcare						
HCEQS	5	63%	4	40%	9	50%
PHARM	8	53%	1	33%	9	50%
Consumer Services						
FDRGR	2	100%	8	50%	10	56%
GNRET	5	71%	9	82%	14	78%
MEDIA	8	44%	0	0%	8	44%
TRLES	5	71%	7	64%	12	67%
Telecommunications						
TELFL	9	53%	0	0%	9	50%
TELMB	5	50%	3	38%	8	44%
Utilities						
ELECT	6	55%	1	14%	7	39%
GWMUT	11	65%	1	100%	12	67%
Financials						
BANKS	6	55%	2	29%	8	44%
NLINS	8	44%	0	0%	8	44%
LFINS	8	47%	0	0%	8	44%
RLISV	6	60%	5	63%	11	61%
FNSVS	6	67%	5	56%	11	61%
EQINV	4	44%	4	44%	8	44%
Technology						
SFTCS	4	36%	3	43%	7	39%
TECHD	2	20%	1	13%	3	17%
Total	227		128		355	
Gennemsnit	53%		49%		52%	

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Tabel 17 - Oversigt over forudsigelsesevnen for den rullende metode

	Korrekt + 1 procent		Korrekt - 1 procent		Korrekt i alt 1 procent	
Oil & Gas						
OILGP	8	62%	1	20%	9	50%
OILES	6	55%	2	29%	8	44%
Basic Materials						
CHMCL	5	83%	5	42%	10	56%
FSTPA	3	27%	4	57%	7	39%
INDMT	4	44%	3	33%	7	39%
MNING	3	75%	8	0%	11	61%
Industrials						
CNSTM	4	50%	7	70%	11	61%
AERSP	4	57%	7	64%	11	61%
GNIND	5	45%	5	71%	10	56%
ELTNC	3	33%	4	44%	7	39%
INDEN	4	50%	4	40%	8	44%
INDTR	2	25%	3	30%	5	28%
SUPSV	5	50%	3	38%	8	44%
Consumer Goods						
AUTMB	5	56%	6	67%	11	61%
BEVES	5	42%	1	17%	6	33%
FOODS	6	50%	2	33%	8	44%
HHOLD	4	50%	5	50%	9	50%
LEISG	4	57%	5	45%	9	50%
PERSG	7	50%	1	25%	8	44%
TOBAC	4	80%	6	46%	10	56%
Healthcare						
HCEQS	3	50%	4	33%	7	39%
PHARM	7	54%	2	40%	9	50%
Consumer Services						
FDRGR	3	60%	6	46%	9	50%
GNRET	4	50%	7	70%	11	61%
MEDIA	6	55%	5	71%	11	61%
TRLES	6	67%	6	67%	12	67%
Telecommunications						
TELFL	6	55%	3	43%	9	50%
TELMB	6	60%	4	50%	10	56%
Utilities						
ELECT	9	64%	1	25%	10	56%
GWMUT	7	64%	3	43%	10	56%
Financials						
BANKS	6	46%	0	0%	6	33%
NLINS	5	42%	3	50%	8	44%
LFINS	5	42%	2	33%	7	39%
RLISV	3	50%	6	50%	9	50%
FNSVS	3	43%	4	36%	7	39%
EQINV	2	33%	5	42%	7	39%
Technology						
SFTCS	3	38%	5	50%	8	44%
TECHD	7	58%	4	67%	11	61%
Total	182		152		334	
Gennemsnit		51%		46%		49%

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

På trods af de markante forbedringer af de to metoders estimerede parametre er deres samlede forudsigelsesevne stadig relativt begrænset. Den øgende models forudsigelsesevne er således kun steget marginalt til 52 %. Ud fra en binomialfordelingsbetragtning kan det ikke afvises, at modellens resultater skyldes tilfældigheder. Teststørrelsen beregnes her med 684 forudsigelser til:

$$U = \frac{0,52 - 0,50}{\sqrt{\frac{0,50(1 - 0,50)}{684}}} = 1,046$$

, hvilket er indenfor intervallet -1,96 til 1,96. Nulhypotesen om ren tilfældighed kan dermed ikke afvises. Igen ser det også ud til, at modellen er svagt bedre til at foretage korrekte forudsigelser af positive merafkast. I den forbindelse er det endvidere interessant at bemærke, at modellen har en kraftig tendens til at forudsige positive merafkast. 425 gange forudsiges næste periodes merafkast til at være positivt mod 259 forudsigelser af negative merafkast. Med andre ord kan modellen betegnes som overoptimistisk.

På sektorniveau ses der dog tegn på forbedringer. 14 sektorer har for øgende estimationsperioder en forudsigelsesgrad på over 50 %. Sektoren, hvor modellen har den bedste forudsigelsesevne, er GNRET (78 %), og den dårligste er TECHD (17 %).

Den rullende metode viser for sektorallokeringsmodellen med fast beta dårligere samlede forudsigelsesevne end den øgende metode. Således er metodens samlede forudsigelsesevne på 49 % identisk med den for sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. Tendensen med bedre forudsigelse af positive afkast er også gældende for den rullende metode, hvor 51 % af de positive merafkast forudsiges korrekt mod 46 % af de negative.

På sektorniveau forudsiges TRLES sektorens fortegn korrekt i 67 % af estimationerne. Samlet set har 13 sektorer en forudsigelsesgrad på over 50 %, hvilket er fem færre end for modellen uden restriktioner. For både den øgende og rullende metode forudsiges de fleste sektorers merafkast i omkring 50 % af tilfældene, hvilket styrker konklusionen om ren tilfældighed. Igen ses heller ingen tydelig sammenhæng imellem hvorvidt sektorernes traditionelle uafhængige variable er stationære eller har normalfordelte fejlled og modellens evne til at forudsige deres fremtidige merafkast.

Da begge metoders forudsigelser ikke kan afvises at være et udslag for rent held, er der ingen grund til at teste dem yderligere i en testportefølje.

5.4 Modellens teoretiske og praktiske anvendelighed

Ved at indføre en restriktion hvor modellens beta parametre er ens på tværs af sektorerne, er modellens resultater som ventet forbedret. Antallet af signifikante parametre er således steget betragteligt, og disse har i langt hovedparten af tilfældene det forventede fortegn. Den øgende metode har marginalt flest signifikante parametre, og især momentum variabelen er stærk og signifikant i alle estimationer.

Målt på evnen til at forudsige positive og negative merafkast er modellen dog kun marginalt bedre end sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. På trods af de markante forbedringer af de estimerede parametre er den samlede forudsigelsesevne kun steget begrænset til 52 og 49 % for henholdsvis den øgende og rullende metode. Det bedste resultat på sektorniveau opnås i GNRET sektoren ved øgende estimationsperioder.

Det må konkluderes, at sektorallokeringsmodellen med fast beta heller ikke er i stand til at opnå en tilfredsstillende forudsigelsesevne. Resultaterne skal endvidere ses i lyset af problemerne med at foretage korrektioner for autokorrelation og de traditionelle variables mangel på bl.a. stationaritet. Modellen er ud fra en praktisk synsvinkel relativ let at implementere, da fixed effect metoden kræver relativt få estimationer.

6 Analyse af sektorallokeringsmodellen med fælles alfa og beta

Til analysen af sektorallokeringsmodellen med fælles alfa og beta benyttes pooled data metoden, der er en specialudgave af panel date metoderne. Metoden bygger således på samme matriceopsætning af datematerialet som i forrige kapitel. Forskellen er blot, at alfa også er blevet et tværnsnitskomponent, og at modellen derfor ikke længere indeholder nogle individuelle effekter.

Sektorallokeringsmodellen med fælles alfa og beta har den største fokus på den relative værdiansættelse. Når parametrene først er estimeret, afhænger den enkelte sektors forudsagte merafkast således kun af de uafhængige variables værdi. Det forventes derfor, at pooled data metoden vil have de bedste forudsigelsesevner.

6.1 Estimation af pooled data

Pooled data modellen kan på grund af ovenstående karakteristika estimeres ved hjælp af standard OLS. Rent metodisk er fremgangsmåden derfor identisk med den brugt til estimationerne af sektorallokeringsmodellen uden restriktioner. Det teoretiske grundlag for estimationerne kan derfor læses der.

6.2 Analyse af de estimerede parametre

Ved hjælp af SAS er både den øgende og rullende models parametre estimeret. Ved manglende P/B data inkluderes observationerne ved den først tilgængelige P/B variabel. De estimerede parametre er endvidere testet på samme måde som i kapitel 4.

6.2.1 Statistiske tests og korrektioner

Den øgende models fulde datasæt er testet for både autokorrelation og normalitet. På baggrund af resultaterne, der kan ses i bilag 5, kan det som forventet konkluderes, at antagelserne om normalitet og ingen autokorrelation må forkastes. Parametrene er derfor estimeret med Newey-West standardfejl. På baggrund af nedenstående test af forskellige lags er det besluttet at benytte $L+1 = 10$.

Tabel18 - Test af forskellige værdier af L for pooled data estimationerne									
Parameter	L+1								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Alfa	0.00186	0.00257	0.00309	0.0035	0.00384	0.0041	0.00437	0.00457	0.00475
DIV	0.00275	0.00377	0.00451	0.0051	0.00559	0.00599	0.00633	0.00662	0.00687
P/E	0.00022	0.000301	0.000357	0.0004	0.000434	0.000462	0.000485	0.000504	0.00052
P/B	0.00185	0.00249	0.00292	0.00322	0.00346	0.00365	0.0038	0.00393	0.00405
Momentum	0.0244	0.0326	0.0382	0.0421	0.0449	0.0469	0.0483	0.0493	0.05
Reversal	0.00347	0.00475	0.00566	0.00635	0.00688	0.00729	0.0076	0.00785	0.00803
Parameter	10	11	12	13	14	15	20	50	100
Alfa	0.00491	0.00504	0.00514	0.00524	0.00531	0.0054	0.0056	0.00601	0.00601
DIV	0.00708	0.00726	0.00741	0.00754	0.00765	0.00774	0.00805	0.00884	0.00929
P/E	0.00053	0.000543	0.000551	0.000556	0.00056	0.000563	0.000566	0.000551	0.000609
P/B	0.00414	0.00422	0.00429	0.00435	0.00441	0.00446	0.00462	0.00461	0.00439
Momentum	0.0505	0.0508	0.051	0.0511	0.0511	0.0511	0.0503	0.0467	0.0409
Reversal	0.00817	0.00827	0.00833	0.00836	0.00838	0.00838	0.00837	0.0084	0.00807

Kilde: Bilag 9
Anm: Egen tilblivelse

6.2.2 De estimerede parametre

De estimerede parametre og tilhørende teststørrelser (t-stat) er vist i tabel 19 og 20 for henholdsvis den øgende og rullende model. Tabellerne er genereret på baggrund af resultaterne fra SAS, der kan ses i bilag 9. De t-teststørrelser, der er udenfor plus / minus det kritiske niveau, indikerer, at parameteren er signifikant forskellig fra nul, og er fremhævet med gul. Ligeledes er parametre med det forventede fortegn farvet blå.

Tabel 19 - De estimerede parametre for den øgende metode

DF	1884	2292	2700	3108	3516	3924	4345
Kritisk værdi +/-	1.9612	1.9610	1.9608	1.9607	1.9606	1.9606	1.9605
	1985-1990	1985-1991	1985-1992	1985-1993	1985-1994	1985-1995	1985-1996
Intercept	0.018815	0.015576	0.011785	0.01273	0.014342	0.01095	0.009858
- t-stat	1.53	1.43	1.23	1.47	1.84	1.54	1.47
D/P	-0.01616	-0.00418	-0.00843	-0.00506	-0.00814	-0.00856	-0.00836
- t-stat	-0.94	-0.28	-0.68	-0.48	-0.83	-0.92	-0.94
P/E	-0.00149	-0.00166	-0.00185	-0.00168	-0.0017	-0.00181	-0.00178
- t-stat	-2.61	-2.74	-3.16	-2.94	-2.97	-3.16	-3.14
P/B	-0.0156	-0.01166	-0.00629	-0.00979	-0.00903	-0.00028	0.004661
- t-stat	-1.2	-1.02	-0.59	-0.96	-0.99	-0.04	0.73
Momentum	0.216157	0.217656	0.243551	0.209455	0.182455	0.200103	0.203946
- t-stat	2.58	2.75	3.27	2.91	2.78	2.73	2.93
Reversal	-0.02684	-0.02093	-0.01996	-0.02024	-0.02387	-0.02288	-0.0223
- t-stat	-2.14	-1.72	-1.76	-1.83	-2.2	-2.19	-2.16
DF	4773	5205	5637	6093	6549	7005	7461
Kritisk værdi +/-	1.9605	1.9604	1.9604	1.9604	1.9603	1.9603	1.9603
	1985-1997	1985-1998	1985-1999	1985-2000	1985-2001	1985-2002	1985-2003
Intercept	0.007269	0.001014	0.002246	0.000231	0.010391	0.014176	0.014216
- t-stat	1.14	0.16	0.35	0.03	1.58	2.27	2.39
D/P	-0.01281	-0.01313	-0.00956	-0.01064	-0.00622	0.00094	0.000363
- t-stat	-1.5	-1.57	-1.16	-1.27	-0.72	0.11	0.04
P/E	-0.00175	-0.00154	-0.0014	-0.00102	-0.00189	-0.00202	-0.00182
- t-stat	-3.16	-2.72	-2.45	-1.58	-3.32	-3.67	-3.3
P/B	0.001619	0.004949	0.000677	0.002534	0.000226	0.000062	-0.00111
- t-stat	0.25	0.76	0.12	0.41	0.04	0.01	-0.23
Momentum	0.193097	0.221236	0.201384	0.176897	0.138968	0.217594	0.175183
- t-stat	2.91	3.4	3.29	2.59	2.19	3.57	3.07
Reversal	-0.01762	-0.0103	-0.00823	0.006625	-0.00676	-0.00913	-0.00806
- t-stat	-1.7	-0.85	-0.85	0.6	-0.62	-0.85	-0.76
DF	7917	8373	8829	9285	9741		
Kritisk værdi +/-	1.9603	1.9602	1.9602	1.9602	1.9602		
	1985-2004	1985-2005	1985-2006	1985-2007	1985-2008		
Intercept	0.016213	0.016993	0.018822	0.020549	0.019911		
- t-stat	2.86	3.15	3.59	4.05	4.06		
D/P	0.002688	0.003695	0.002222	0.002105	0.002884		
- t-stat	0.33	0.48	0.29	0.29	0.41		
P/E	-0.00183	-0.00186	-0.00199	-0.00212	-0.00209		
- t-stat	-3.35	-3.46	-3.69	-3.94	-3.93		
P/B	-0.00224	-0.00378	-0.00637	-0.00761	-0.00628		
- t-stat	-0.49	-0.86	-1.5	-1.83	-1.52		
Momentum	0.159806	0.167335	0.169718	0.166514	0.171722		
- t-stat	2.91	3.1	3.19	3.22	3.4		
Reversal	-0.00589	-0.00328	0.002266	0.007074	0.006005		
- t-stat	-0.57	-0.33	0.24	0.8	0.73		
Kilde: Bilag 7							
Amn: Egen tilblivelse							

Tabel 20 - De estimerede parametre for den rullende metode							
DF	1884	1980	2030	2056	2068	2068	2081
Kritisk værdi +/-	1.9612	1.9612	1.9611	1.9611	1.9611	1.9611	1.9611
	1985-1990	1986-1991	1987-1992	1988-1993	1989-1994	1990-1995	1991-1996
Intercept	0.018815	0.007485	0.001229	0.005224	0.006439	0.005582	0.003463
- t-stat	1.53	0.79	0.15	0.59	0.72	0.72	0.46
D/P	-0.01616	0.011148	-0.00477	-0.00972	-0.00599	-0.00887	-0.01223
- t-stat	-0.94	0.92	-0.5	-1.07	-0.59	-0.89	-1.29
P/E	-0.00149	-0.00185	-0.00207	-0.00327	-0.00325	-0.0042	-0.00137
- t-stat	-2.61	-3.28	-2.00	-2.06	-1.65	-2.11	-0.80
P/B	-0.0156	-0.00264	-0.00472	-0.01596	-0.00016	0.012847	0.018764
- t-stat	-1.2	-0.25	-0.52	-1.34	-0.01	2.01	2.33
Momentum	0.216157	0.170037	0.2684	0.211766	0.149592	0.163343	0.16535
- t-stat	2.58	2.64	3.64	2.52	1.82	1.42	1.29
Reversal	-0.02684	-0.01745	-0.01928	-0.03285	-0.02812	-0.01692	-0.01138
- t-stat	-2.14	-1.48	-1.71	-2.62	-2.01	-1.11	-0.59
DF	2101	2125	2151	2187	2233	2262	2286
Kritisk værdi +/-	1.9611	1.9611	1.9611	1.9610	1.9610	1.9610	1.9610
	1992-1997	1993-1998	1994-1999	1995-2000	1996-2001	1997-2002	1998-2003
Intercept	-0.00025	-0.01316	-0.01218	-0.01549	0.006328	0.014696	0.026093
- t-stat	-0.03	-1.36	-1.08	-1.15	0.42	1.01	1.93
D/P	-0.01677	-0.02611	-0.01346	-0.00955	0.00706	0.040381	0.046925
- t-stat	-1.61	-2	-0.85	-0.57	0.33	1.85	2.31
P/E	0.001875	0.002167	0.000792	0.003127	-0.00394	-0.00383	-0.002
- t-stat	0.94	0.94	0.36	1.51	-1.76	-2.02	-1.07
P/B	0.005471	0.005199	-0.00151	-0.00511	-0.00313	0.001602	0.001682
- t-stat	0.74	0.64	-0.22	-0.67	-0.45	0.23	0.24
Momentum	0.024357	0.146611	0.152893	0.047918	0.066046	0.201867	0.080241
- t-stat	0.18	1.05	1.14	0.39	0.67	2.22	0.93
Reversal	0.001287	0.027866	0.011886	0.028085	0.023728	0.017806	0.005081
- t-stat	0.05	0.91	0.6	1.19	1.24	0.95	0.28
DF	2309	2312	2312	2312	2312		
Kritisk værdi +/-	1.9610	1.9610	1.9610	1.9610	1.9610		
	1999-2004	2000-2005	2001-2006	2002-2007	2003-2008		
Intercept	0.041433	0.04903	0.03729	0.027278	0.029623		
- t-stat	3.55	6.44	6.48	3.48	3.55		
D/P	0.036223	0.057218	0.021624	-0.00317	0.009341		
- t-stat	2.06	4.14	1.92	-0.27	0.83		
P/E	-0.00281	-0.00178	-0.00202	-0.00146	-0.00281		
- t-stat	-1.4	-1.12	-1.53	-0.99	-1.31		
P/B	-0.00301	0.00191	-0.02156	-0.03258	-0.01728		
- t-stat	-0.28	0.24	-3.32	-4.65	-2.3		
Momentum	0.038608	0.08938	0.194315	-0.1018	0.142159		
- t-stat	0.48	1.69	2.92	-1.41	1.99		
Reversal	0.010541	-0.05042	0.021356	0.071305	0.036835		
- t-stat	0.4	-4.44	1.76	5.19	3.05		
Kilde: Bilag 7							
Amn: Egen tilblivelse							

Den øgende model viser klart de bedste resultater. Momentum variabelen er signifikant forskellig fra 0 i alle estimationsperioderne, og P/E variabelen kan kun i perioden 1985-2000 ikke med sikkerhed

konkluderes at være forskellige fra 0. Reversal og alfa er signifikant forskellige fra nul i henholdsvis 4 og 7 tilfælde, hvorimod D/P ikke på noget tidspunkt kan konkluderes at være forskellig fra nul.

Den rullende model har langt færre parametre, der er signifikant forskellige fra nul. Momentum er parameteren med bedst forklaringsgrad, men den er kun signifikant forskellig fra nul i 7 ud af 19 estimationer. De første fire estimationsperioder er relativt gode, men efterfølgende er de estimerede parametre stort set ikke signifikante. Modellen kan dermed ikke siges at være særlig robust, hvilket understreges af, at der kun er en af de estimerede parametre i perioden 1992-1997 til 1996-2001, der er signifikant forskellig fra nul.

6.2.3 Kontrol af fortegn

Kontrollen af fortegnene i den øgende model viser også gode resultater. I alle tilfælde hvor parametrene kan konkluderes at være forskellige fra nul er de estimerede fortegn som forventede. Modellen vil forudsige positive merafkast i de tilfælde hvor en sektor er relativt billig målt på P/E og samtidig har et negativt relativt merafkast over de seneste seks måneder. Reversal parameteren viser også de forventede negative fortegn i de fire estimationer, der er signifikante.

Den rullende model viser på trods af den manglende robusthed nogenlunde resultater med gensyn til de signifikante parametres fortegn. Således har de signifikante parametre stort set alle de forventede fortegn.

6.3 Analyse af forudsigelsesevne

Beregningerne af de forudsagte merafkast er foretaget på baggrund af de estimerede parametre. For de sektorer med manglende P/B data er det valgt at beregne deres forventede merafkast på baggrund af alfa og de andre 4 parametre, indtil den første P/B observation er tilgængelig. På den måde er det forsøgt bedst muligt at udnytte sektorallokeringsmodellen med fast alfa og betas tværsnitlige egenskaber. Nedenstående tabeller opsummerer forudsigelsesevnen for henholdsvis den øgende og rullende metode.

Tabel 21 - Oversigt over forudsigelsesevnen for den øgende metode

	Korrekt + 1 procent		Korrekt - 1 procent		Korrekt i alt 1 procent	
Oil & Gas						
OILGP	7	64%	2	29%	9	50%
OILES	3	43%	3	27%	6	33%
Basic Materials						
CHMCL	10	77%	3	60%	13	72%
FSTPA	3	33%	6	67%	9	50%
INDMT	8	73%	5	71%	13	72%
MNING	7	70%	6	75%	13	72%
Industrials						
CNSTM	6	67%	8	89%	14	78%
AERSP	4	36%	3	43%	7	39%
GNIND	3	33%	5	56%	8	44%
ELTNC	3	33%	4	44%	7	39%
INDEN	8	89%	7	78%	15	83%
INDTR	5	56%	5	56%	10	56%
SUPSV	2	33%	4	33%	6	33%
Consumer Goods						
AUTMB	6	75%	8	80%	14	78%
BEVES	7	64%	4	57%	11	61%
FOODS	6	55%	3	43%	9	50%
HHOLD	6	60%	5	63%	11	61%
LEISG	5	56%	4	44%	9	50%
PERSG	3	43%	4	36%	7	39%
TOBAC	8	57%	1	25%	9	50%
Healthcare						
HCEQS	8	89%	6	67%	14	78%
PHARM	5	56%	4	44%	9	50%
Consumer Services						
FDRGR	6	60%	4	50%	10	56%
GNRET	6	46%	4	80%	10	56%
MEDIA	4	67%	8	67%	12	67%
TRLES	5	56%	5	56%	10	56%
Telecommunications						
TELFL	8	67%	4	67%	12	67%
TELMB	4	57%	5	45%	9	50%
Utilities						
ELECT	9	60%	0	0%	9	50%
GWMUT	10	67%	2	67%	12	67%
Financials						
BANKS	10	63%	1	50%	11	61%
NLINS	5	50%	5	63%	10	56%
LFINS	4	40%	3	38%	7	39%
RLISV	5	71%	7	64%	12	67%
FNSVS	7	58%	3	50%	10	56%
EQINV	3	38%	4	40%	7	39%
Technology						
SFTCS	2	50%	8	57%	10	56%
TECHD	5	63%	6	60%	11	61%
Total	216		169		385	
Gennemsnit		58%		54%		56%

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Tabel 22 - Oversigt over forudsigelsesevnen for den rullende metode

	Korrekt + 1 procent		Korrekt - 1 procent		Korrekt i alt 1 procent	
Oil & Gas						
OILGP	4	50%	1	17%	5	36%
OILES	3	50%	3	38%	6	43%
Basic Materials						
CHMCL	9	90%	4	100%	13	93%
FSTPA	1	13%	3	50%	4	29%
INDMT	5	63%	3	50%	8	57%
MNING	3	50%	4	0%	7	50%
Industrials						
CNSTM	3	38%	4	67%	7	50%
AERSP	4	50%	3	50%	7	50%
GNIND	3	38%	4	67%	7	50%
ELTNC	3	33%	1	20%	4	29%
INDEN	4	57%	3	43%	7	50%
INDTR	2	50%	4	40%	6	43%
SUPSV	3	50%	3	38%	6	43%
Consumer Goods						
AUTMB	4	44%	3	60%	7	50%
BEVES	4	50%	4	67%	8	57%
FOODS	2	29%	3	43%	5	36%
HHOLD	2	29%	3	43%	5	36%
LEISG	5	83%	5	63%	10	71%
PERSG	2	29%	3	43%	5	36%
TOBAC	3	43%	3	43%	6	43%
Healthcare						
HCEQS	4	57%	3	43%	7	50%
PHARM	3	50%	4	50%	7	50%
Consumer Services						
FDRGR	4	57%	3	43%	7	50%
GNRET	4	50%	5	83%	9	64%
MEDIA	3	43%	2	29%	5	36%
TRLES	3	38%	2	33%	5	36%
Telecommunications						
TELFL	6	67%	2	40%	8	57%
TELMB	6	75%	3	50%	9	64%
Utilities						
ELECT	7	64%	2	67%	9	64%
GWMUT	7	70%	4	100%	11	79%
Financials						
BANKS	7	58%	1	50%	8	57%
NLINS	4	67%	6	75%	10	71%
LFINS	3	43%	3	43%	6	43%
RLISV	3	43%	4	57%	7	50%
FNSVS	5	56%	2	40%	7	50%
EQINV	3	60%	5	56%	8	57%
Technology						
SFTCS	3	100%	7	64%	10	71%
TECHD	4	67%	4	50%	8	57%
Total	148		126		274	
Gennemsnit	52%		51%		52%	

Kilde: Bilag 7

Anm: Egen tilblivelse

Den øgende model viser de bedste resultater med en gennemsnitlig forudsigelsesevne på 56 %. Dette er en klar forbedring i forhold til de to foregående sektorallokeringsmodeller, hvor den maksimale totale forudsigelsesevne var på 52 %. På sektorniveau forudsiger modellen hele 83 % af merafkastene i INDEN sektoren efterfulgt af CNSTM, AUTMB og HCEQS med 78 % rigtige forudsigelser. Endvidere forudsiges over 50 % af den kommende periodes merafkast korrekt i hele 22 sektorer. Igen er der dog ingen kobling imellem resultaterne af forudsigelsesevnen og testene for stationaritet.

Forudsigelsesevnen målt som antal rigtige forudsigelser per år i procent viser for første gang et interessant mønster. Som det ses af nedenstående tabel er antallet af korrekt estimerede sektorer for henholdsvis år 1999 og 2000 få. De 14 og 10 korrekt forudsagte sektorer svarer til kun 37 og 26 % af de samlede forudsigelser. Derimod har de efterfølgende to år de bedste resultater med henholdsvis 79 % og 84 % korrekt estimerede sektorer.

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Forudsagte sektorer	25	26	18	15	18	18	25	23	14
I procent	66%	68%	47%	39%	47%	47%	66%	61%	37%
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Forudsagte sektorer	10	30	32	17	24	27	21	22	20
I procent	26%	79%	84%	45%	63%	71%	55%	58%	53%
Kilde: Bilag 7									
Anm: Egen tilblivelse									

En forklaring på ovenstående observationer kan skyldes den tidligere omtalte Internet boble i netop 1999 og 2000. Teoretisk kan den dårlige forudsigelsesevne forklares med, at markedsdeltagerne på aktiemarkedet begyndte at skifte deres fokus væk fra fundamental værdiansættelse og over mod internettet som en værdiskabende parameter. Da det vidste sig at boblen ikke holdt, kan fokus tænkes at være flyttet tilbage mod en mere fundamental og rationel tilgang til allokering og værdiansættelse. En tilgang der netop kendetegnende ved fokus på investeringer i sektorer med lav værdiansættelse målt på f.eks. P/E.

Ud fra binomialbetragtningen kan den øgende models forudsigelsesevne på 56 % føre til, at nulhypotesen om ren tilfældighed forkastes. Med 684 observationer beregnes teststørrelsen til:

$$U = \frac{0,56 - 0,50}{\sqrt{\frac{0,50(1 - 0,50)}{684}}} = 3,1384$$

, hvilket er udenfor intervallet -1,96 til 1,96, og dermed må nulhypotesen afvises.

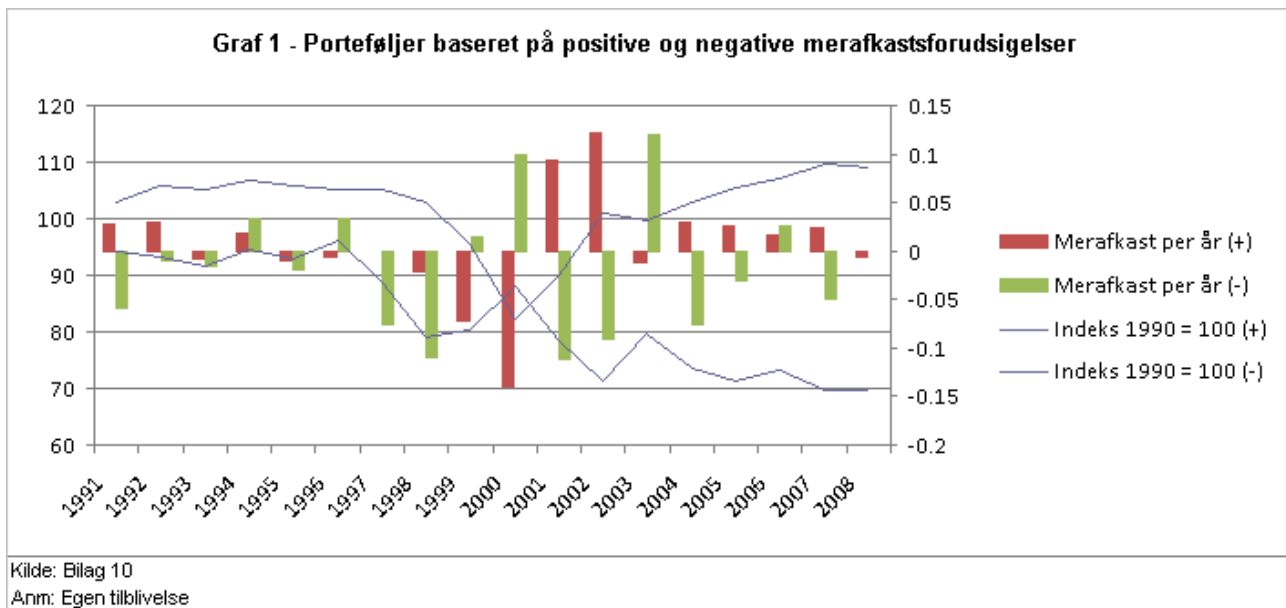
Selvom den rullende metode har relativt få signifikante parametre, opnår den alligevel en samlet forudsigelsesevne på 52 %. Resultatet er derfor en anelse bedre end for de to foregående modeller. Det skal dog igen bemærkes at modellen pga. manglede signifikante parametre, ikke evner at forudsige merafkast i 1999 og fra 2000 til og med 2002. På sektorniveau forudsiges hele 93 % af CHMCL sektorens merafkast korrekt, og 14 sektorer har en forudsigelsesevne på mere end 50 %.

Det kan ikke afvises, at den rullende metodes resultater ikke er baseret på tilfældigheder. Endvidere bør det bemærkes, at resultaterne ikke udviser noget interessant mønster med hensyn til de enkelte års forudsigelsesevne.

6.3.1 Simpel porteføljetest

Ovenfor blev den øgende og rullede models evne til at forudsige fortegnet på merafkastet analyseret. Her viste det sig, at den øgende model havde de bedste resultater, og forudsigelserne af næste periode merafkast var korrekt i 56 % tilfældene. Ovenstående evalueringsmetode er dog problematisk i den henseende, at den ikke tager hensyn til de absolutte afkast. Problemet opstår, hvis merafkastet på de korrekt estimerede afkast er mindre, end de negative merafkast hvor modellen estimerer forkert. Som eksempel forudsiger modellen et positivt merafkast for både TRLES og PHARM i 1995, men de realiserede merafkast er henholdsvis 6,3 % og -27,2 %. Hvis en investor havde overvægtet begge sektorer ligevægtet, ville det have resulteret i et negativt merafkast for perioden.

Ved at danne to porteføljer med ligevægtede investeringer i de sektorer, hvor modellen har forudsagt et henholdsvis positivt og negativt merafkast, kan følsomheden over for de absolutte afkast kontrolleres. Nedenstående graf viser to porteføljers deres årlige og indekserede afkast baseret på forudsigelserne fra den øgende model.



Overordnet ser resultaterne fornuftige ud. Porteføljen baseret på positive merafkast giver et total merafkast på 9.04 %, hvilket svarer til et kumulativt årligt middelfkast på 0.55 %. Modsat ville en ligevægtet portefølje baseret på de forudsagte negative merafkast have givet et totalt merafkast på -30.44 % svarende til et kumulativt årligt merafkast på 2.11 %.

6.4 Modellens teoretiske og praktiske anvendelighed

Sektorallokeringsmodellen med fast alfa og beta udviser de klart bedste resultater. Især den øgende metodes estimationer fører til relativt mange signifikante parametre. Her er momentum variabelen signifikant i alle 19 estimationer, og P/E variabelen er signifikant i 18 ud af 19 estimationer. Modsat viser den rullende model relativt dårlige resultater. Således er der kun en signifikant parameter i perioden fra 1997 til 2001. Endvidere er parametrenes fortegn som forventet for samtlige af den øgende metodes signifikante parametre og for hovedparten af den rullende metodes signifikante parametre.

I forhold til de to foregående modeller er forudsigelsesevnen for den øgende model steget til 56 %, hvilket samtidig er afhandlingens klart bedste resultat. Derimod har den rullende metode samme forudsigelsesevne som i sektorallokeringsmodellen med fast beta. Set ud fra en binomialtankegang er den øgende models forudsigelsesevne signifikant større end 50 %. Det kan derfor konkluderes, at forudsigelsesevnen ikke bør betragtes som ren tilfældighed. På sektorniveau har INDEN den højeste forudsigelsesgrad på 87 %. Det bør også bemærkes, at den øgende metode har dårlige

forudsigelsesevner i forbindelse med Internet boblen i 1999-2000, hvorimod forudsigelsesevnen er bedst i de følgende to år.

Ved at danne to ligevægtede porteføljer baseret den øgende metodes anbefalinger opnås et merafkast på 9.04 og -30.44 % for porteføljerne baseret på henholdsvis forudsagte positive og negative merafkast. Investors strategier vil typisk være at overvægte porteføljen med forudsagte positive merafkast og undervægte porteføljen med forudsagte negative merafkast. Dermed vil investor opnå et positivt merafkast fra begge strategier. Den øgende metode viser således også gode resultater på et absolut niveau.

Baseret på resultaterne af den øgende metode må det konkluderes, at det til en vis grad er muligt at forudsige fremtidige positive og negative merafkast på sektorniveau. Resultatet skal dog ses i sammenhæng med modellens statistiske problemer omkring manglende stationaritet og normalitet. Ud fra et rent statistisk synspunkt kan resultaterne derfor ikke umiddelbart verificeres. Rent praktisk vurderes modellen dog at være yderst simpel at implementere.

7 Konklusion

Afhandlingens målsætning er at forsøge og bygge en model til sektorallokering af aktier på niveau 2. I henhold til problemformuleringen måles modellens succes på dens evne til at forudsige positive og negative fremtidige merafkast på sektorniveau. Sektorallokeringsmodellen er baseret på en række variable kendt fra den økonomiske litteratur, og modellen er testet på 38 europæiske sektorer.

Sektorallokeringsmodellen er testet i tre forskellige udgaver, der adskiller sig ved forskellige antagelser om modellens parametre. Den første model har ingen restriktioner med hensyn til modellens parametre, hvorimod den anden model antager, at beta parametrene er fælles på tværs af sektorerne. Disse to modeller har generelt dårlige forudsigelsesevner, og ingen af modellerne kan konkluderes at have en forudsigelsesevne større end 50 %, der betragtes som ren tilfældighed.

På baggrund af afhandlingens analyser af de tre modeller, kan det konkluderes, at kun sektorallokeringsmodellen med fast alfa og beta baseret på øgende estimationsperioder tilnærmelsesvis opfylder problemformuleringens målsætning. Modellens forudsigelsesevne på 56 % er ikke overvældende, men kan ud fra en binomialbetragtning konkluderes at være signifikant større end 50 %. Endvidere giver to simple ligevægtede porteføljer, hvor sektorer med forudsagte positive sektorer købes eller sektorer med forudsagte negative merafkast sælges, et merafkast på henholdsvis 9.04 og 30.44 % i perioden fra 1991 til 2008.

Ud fra sektorallokeringsmodellen med fast alfa og betas estimerede parametre kan det ses, at momentum variabelen er signifikant, og at parameteren har det forventede fortegn i alle estimationer. Dette er på nær i et tilfælde også gældende for P/E variabelen. Modellen kan derfor konkluderes at relativt stabil, og modellens resultater kan afvises at stamme fra data mining.

Ved at betragte sektorallokeringsmodellen med fast alfa og betas forudsigelsesevne per år, kan det konkluderes, at modellens forudsigelsesevne falder i perioder med ikke rationelle markeder. Modellens forudsigelsesevne er således ekstrem dårlig under Internet boblen i 1999 og 2000, hvor aktiemarkedet antages at være drevet af mere spekulative karakteristika. Observationen underbygges af, at modellen har den højeste forudsigelsesevne i de to år efter Internet boblen brast, hvilket kan skyldes, at aktiemarkedet her var præget af mere rationelle karakteristika. En anden afhandling kan med fordel undersøge, hvorvidt andre modellers forudsigelsesevne påvirkes af såkaldte bobler.

Ud fra et teoretisk statistisk synspunkt er der dog visse problemer knyttet til modellen og især de traditionelle variable. På baggrund af en række tests må det konkluderes, at de traditionelle uafhængige variable ofte ikke kan antages at være stationære. Endvidere kan modellens fejlled i flere tilfælde ikke konkluderes at være normalfordelte. Disse statistiske problemer betyder, at sektorallokeringsmodellen med fast alfa og betas resultater ud fra en ren statistisk betragtning ikke kan verificeres.

Baseret på ovenstående må det konkluderes, at det kun med begrænset succes er lykkedes at konstruere en sektorallokeringsmodel, der er i stand til at forudsige positive og negative merafkast på sektorniveau.

8 Litteraturliste

8.1 Afhandlinger og undervisningsnoter

- Feldhütter, Peter (2008), *Robuste kovariansmatricer – Forelæsningsnoter til Empirisk Finansiering efterår 2008*, Institut for Finansiering, HHK
- Lund, Jesper (2006), *Robuste kovariansmatricer for OLS estimation af parametrene i en regressionsmodel – Forelæsningsnoter til Finansiell Økonometri*.
- Rasmussen, Anne-Sofie Reng (2006), *Econometric studies of stock market behavior*, PHD Thesis Aarhus School of Business

8.2 Artikler

- Basu, Sanjoy (1983), *The relationship between earning' yield, market value and return for NYSE common stocks*, Journal of Financial Economics, 12, 129-156
- Beller, Kenneth R., John L. Kling og Michael J. Levinson (1998), *Are industry stock returns predictable?*, Financial Analyst Journal, 54, September-October, 42-57.
- Campbell, John Y. og Robert J. Shiller (1988), *The dividend-price ratio and expectations of future dividends and discount factors*, Review of Financial Studies, Vol. 1, No. 3, 195-228.
- Campbell, John Y. og Robert J. Shiller (2001), *Valuation ratios and the long-run stock market outlook: An update*, Cowles Foundation Discussion Paper 1295
- Cavaglia, Stefano og Vadim Moroz (2002), *Cross-industry, cross-country allocation*, Financial Analysts Journal, 58, November-December, 78-97
- Conover, C. Mitchell, Gerald R. Jensen, Robert R. Johnson and Jeffrey M. Mercer (2008), *Sector rotation and monetary conditions*, The Journal of Investing, Vol. 17, Spring, 34-46
- DeBondt, Werner F. M. og Richard Thaler (1985), *Does the stock market overreact?* Journal of Finance, Vol. 40, No. 3, 793-805
- DeBondt, Werner F. M. og Richard Thaler (1987), *Futher evidence on investor overreaction and stock market seasonality*, Journal of Finance, Vol. 42, 557-581
- Daniel, Kent og Sheridan Titman (1997), *Evidence on the characteristics of cross-sectional variation in stock returns*, Journal of Finance, Vol. 52, 1-33
- Fama, Eugene F. (1970), *Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*, The Journal of Finance, Vol. 25, No. 2, 383-417
- Fama, Eugene F. og Kenneth R. French (1988), *Dividend yields and expected stock returns*, Journal of Financial Economics, Vol. 22, 3-25
- Fama, Eugene F. og Kenneth R. French (1992), *The cross-section of expected stock returns*, Journal of Finance, Vol. 47, No. 2, 427-465
- Hjalmarsson, Erik (2008), *Pricing global stock returns*, International Finance Discussion Papers – Board of governors of the federal reserve system, Number 933, June
- Jagannathan, Ravi og Narayana R. Kocherlakota (1996), *Why should older people invest less in stocks than younger people?*, Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review, Vol. 20, No. 3, Summer, 11-23
- Jegadeesh, Narasimhan (1990), *Evidence of predictable behavior of security returns*, Journal of Finance, Vol. 45, No. 3, 881-898
- Jegadeesh, Narasimhan og Sheridan Titman (1993), *Returns to buying winners and selling losers: Implication for stock market efficiency*, Journal of Finance, Vol. 48, No. 1, 65-91

- Markowitz, Harry (1952), *Portfolio selection*, The Journal of Finance, Vol. 7, No. 1, 77-91
- Moskowitz, Tobias J. og Mark Grinblatt (1999), *Do industries explain momentum?* Journal of Finance, Vol. 49, No. 4, 1249-1290
- Philips, Thomas (2002), *The source of value*, The Journal of Portfolio Management, Vol. 28, 36-44
- Sharpe, William F (1964), *Capital asset pricing: A theory of market equilibrium under conditions of risk*, The Journal of Finance, Vol. 19, No. 3, 425-442
- Sorensen, Eric H. and Terry Burke (1986), *Portfolio returns from active industry group rotation*, Financial Analyst Journal, 42, September-October, 43-50.

8.3 Bøger

- Andersen, Ib (2005), *Den Skindbarlige Virkelighed – Vidensproduktion Indenfor Samfundsvidenskaberne*, Forlaget Samfundslitteratur
- Elton, Edwin J., Martin J. Gruber, Stephan J. Brown og William N. Goetzmann (2007), *Modern Portfolio Theory and Investment Analysis*, John Wiley & Sons.
- Gujarati, Damodar N. (2003), *Basic Econometrics fourth edition*, McGraw-Hill
- Koller, Tim, Marc Goedhart og David Wessels (2005), *Valuation*, Fourth Edition, John Wiley & Sons
- Koop, Gary (2008), *Introduction to econometrics*, John Wiley & Sons
- Litterman, Bob and the Quantitative Resources Group (2003), *Modern Investment Management – An Equilibrium Approach*, John Wiley & Sons.
- Møller, Michael og Niels Chr. Nielsen (2005), *Din økonomi – en bog om tid og penge*, Børsen Forlag
- Overø, Jens E. og Gorm Gabrielsen (2005), *Teoretisk statistik – en erhvervsøkonomisk tilgang*, Rylers I/S
- Petersen, Christian V. og Thomas Plenborg (2007), *Regnskabsanalyse for beslutningstagere*, Forlaget Thomson
- Tvede, Lars (2002), *Kriser, krak og kaviar*, Forlaget Børsen.

8.4 Hjemmesider

- www.datastream.com
- <http://extranet.datastream.com> - Adgang kan rekvireres på CBS bibliotek
- www.icbenchmark.com
- www.mscibarra.com

8.5 Publikationer

- Datastream Global Equity Indices – User Guide Issue 5, Thomson Datastream
- International Trade Statistics 2008, WTO

9 Appendiks

9.1 Appendiks 1 – bilagsoversigt

Samtlige bilag forefindes på den vedlagte cd-rom.

Bilag 1 – Rådata:	Excelark med det komplette datasæt.
Bilag 2 – Grafer:	Excelark med grafer over D/P, P/E og P/B.
Bilag 3 – Stationaritet:	Mappe med resultatudskrifter fra SAS mht. test for stationaritet.
Bilag 4 – Uden restriktioner:	Mappe med resultatudskrifter fra SAS for samtlige regressioner af modellen uden restriktioner.
Bilag 5 – Statistiske tests:	Mappe med resultatudskrifter fra SAS mht. test for autokorrelation og normalitet.
Bilag 6 – Historiske merafkast:	Excelark med historiske merafkast for alle sektorer.
Bilag 7 – Resultatark:	Excelark med oversigt over samtlige modeller og deres estimerede parametre samt forudsagte afkast.
Bilag 8 – Panel data:	Mappe med resultatudskrifter fra SAS for samtlige panel data regressioner.
Bilag 9 – Pooled data:	Mappe med resultatudskrifter fra SAS for samtlige pooled data regressioner.
Bilag 10 – Porteføljeberegning	Excelark med porteføljeberegninger.

9.2 Appendiks 2 – sektoroversigt

Sektorene er listet i den orden, hvori de optræder i panel data regressionerne.

Industri	Sektor	Sektornavn
Oil & Gas	OILGP	Oil & Gas Producers
	OILES	Oil Equipment & Services
Basic Materials	CHMCL	Chemicals
	FSTPA	Forestry & Paper
	MNING	Industrial Metals & Mining
	CNSTM	Construction & Materials
	AERSP	Aerospace & Defence
	GNIND	General Industrials
	ELTNC	Electronic & Electric Equipment
	INDEN	Industrial Engineering
	INDTR	Industrial Transportation
SUPSV	Support Services	
Consumer Goods	AUTMB	Automobiles & Parts
	FOODS	Food & Beverages
	HHOLD	Household Goods & Home Construction
	LEISG	Leisure Goods
	PERGS	Personal Goods
	TOBAC	Tobacco
Healthcare	HCEQS	Healthcare Equipment & Services
	PHARM	Pharmaceuticals & Biotechnology
Consumer Services	FDRGR	Food & Drug Retailers
	GNRET	General Retailers
	MEDIA	Media
	TRLES	Travel & Leisure
Telecommunications	TELFL	Fixed Line Telecommunication
	TELMB	Mobile Telecommunication
Utilities	ELECT	Electricity
	GWMUT	Gas, Water & Multiutilities
Financials	BANKS	Banks
	NLINS	Nonlife Insurance
	LFINS	Life Insurance
	RLISV	Real Estate Investment & Services
	EQINV	Equity Investment Instruments
Technology	SFTCS	Software & Computer Services
	TECHD	Technology Hardware & Equipment
Financials	FNSVS	Financial Services