

Performanceevaluering af tekniske indikatorer

– Performance evaluation of technical indicators –



Forfatter: **Christian Ljungbeck**

Antal anslag: **180.298**

Antal normalsider: **79,3**

Vejleder: **Niklas Kohl**

Aflevering: **30. oktober 2015**

1 Abstract

The results of this thesis are built upon a foundation and theoretical discussion of the proponents of technical analysis on one side and modern financial theory on the other side. Among others things, the proponents of technical analysis rely on behavioral finance and a momentum effect in validating the usefulness of technical analysis. On the other hand, modern financial theory discredits technical analysis from having any predictive power in forecasting future stock returns referring to models such as the efficient market hypothesis and the random walk hypothesis.

This thesis investigates the circumstances of technical analysis, and more specifically, a series of technical indicators. The paper conducts an empirical analysis of 713 technical indicators from five different categories and back tests them on the American stock index Standard & Poor's 500 over the past 61 years from July 1954 to June 2015. The five categories of technical indicators are moving averages, support and resistance, channels, bollinger bands, and on balance volume.

In the thesis the test period, in which the performance of the technical indicators is analyzed, is divided into three sub periods each of 17 years of length as well as an out-of-sample period of ten years from 2005 to 2015. The results from the analysis support the use of a number of the technical indicators during the first two sub periods in which they highly outperformed the passive benchmark investment in the stock index. A large fraction of the best performing indicators during the first sub period reappear during the second sub period. During the third sub period drastic reductions are observed in the results produced by the best technical indicators compared to the first two sub periods, and the results are only a marginal improvement over the benchmark. Interestingly, none of the best performing indicators during either of the first two sub periods continues to outperform benchmark and deliver abnormal returns during the third sub period.

The out-of-sample experiment shows similar results as the third sub period. Once again the results are only a minor improvement over the benchmark, and none of the previously best performing indicators in either of the sub periods are among the top indicators in the out-of-sample period. In fact, some of the best performing indicators that generated extraordinary returns during the first two sub periods are among some of the worst performing indicators during the out-of-sample experiment.

The results indicate that after the end of the second sub period it would have been difficult for an investor to predict and choose which indicator would be most likely to produce the highest returns in the future based on the historic performance of the technical indicators.

Based on the findings in the analysis the results lead the author to the conclusion that it appears that the efficiency of the market has improved in recent times, and that it is unlikely that the extraordinary returns, that some of the indicators generated during the first two sub periods, will be produced by technical indicators in the future.

2 Forord

Denne afhandling dokumenterer det afsluttende eksamensarbejde, som skal udføres for at opnå den erhvervsøkonomiske kandidatgrad på cand.merc.-studiet i finansiering og regnskab ved Copenhagen Business School. Eksamensarbejdet er blevet udført i perioden fra 1. april til 30. oktober 2015.

Afhandlingen er gennemført inden for det finansielle fagområde med titlen "Performanceevaluering af tekniske indikatorer".

Vejleder på afhandlingen har været Niklas Kohl, som gennem hele forløbet velvilligt har bistået mig med hjælp, forklaringer samt interessante diskussioner og perspektiver.

Dokumentationen for eksamensarbejdet foreligger i form af en hovedrapport med tilhørende bilag.

København, oktober 2015

Christian Ljungbeck

Indholdsfortegnelse

1	Abstract	1
2	Forord	2
3	Indledning	6
3.1	Problemformulering	7
3.2	Afgrænsning	8
3.3	Struktur	9
4	Teori	10
4.1	Moderne finansieringsteori	10
4.1.1	Random walk-hypotesen	11
4.1.2	Den efficiente markedshypotese	11
4.1.3	Capital asset pricing-modellen	13
4.2	Teknisk analyse	14
4.2.1	Hvad er teknisk analyse?	14
4.2.2	Teknisk analyse og dets præmisser	15
4.2.3	Behavioral finance og momentum	16
4.2.4	Teknikernes værktøjskasse	19
4.2.4.1	Tekniske indikatorer og signaler	20
4.3	Teknisk analyse over for moderne finansieringsteori	21
4.3.1	Uenighedspunkter	23
4.3.2	Kritik af teknisk analyse	24
4.3.2.1	Teknisk analyse er kun anvendelig på kort sigt	25
4.3.2.2	Teknisk analyse er subjektiv	25
4.3.2.3	Teknisk analyse er en selvopfyldende profeti	25
4.3.2.4	Teknisk analyse kan ikke anvendes til at forudsige fremtidig prisudvikling	26
4.3.3	Kritik af moderne finansieringsteori	27
4.3.3.1	Markedsudviklingen bevæger sig ikke i en random walk-proces	27
4.3.3.2	Investorer er ikke rationelle	27

4.3.3.3	Arbitragebegrænsninger	28
4.3.4	Empiriske undersøgelser og analyser	29
5	Analyse.....	32
5.1	Datagrundlag	32
5.2	De undersøgte tekniske indikatorer	33
5.2.1	Glidende gennemsnit	34
5.2.2	Støtte og modstand.....	37
5.2.3	Kanaler.....	38
5.2.4	Bollinger bånd	40
5.2.5	On-balance-volume.....	42
5.3	Metode.....	44
5.4	Undersøgelsens resultater	47
5.4.1	Benchmark.....	47
5.4.2	Test af indikatorerne	50
5.4.2.1	Testresultater for den fulde periode, 1954-2005	51
5.4.2.2	Testresultater for delperioderne	58
5.4.2.2.1	Testresultater for delperiode 1, 1954-1971.....	58
5.4.2.2.2	Testresultater for delperiode 2, 1971-1988.....	61
5.4.2.2.3	Testresultater for delperiode 3, 1988-2005.....	64
5.4.3	Diskussion af undersøgelsens resultater.....	67
5.4.3.1	Testresultater for out-of-sample-perioden, 2005-2015	70
5.4.3.2	Diskussion af analysen, andre testmetoder samt forslag til videre undersøgelse	74
6	Konklusion	77
7	Litteraturliste.....	79
8	Bilag.....	82
8.1	Bilag 1 – De undersøgte tekniske indikatorer og deres parametre	82
8.2	Bilag 2 – De tidligere bedste indikatorers performance i out-of-sample-perioden	87

Tabeloversigt

Tabel 1 – Antal og fordeling af de undersøgte tekniske indikatorer pr. kategori	34
Tabel 2 – Periodeopdeling anvendt i analysen.....	45
Tabel 3 – Beskrivende statistik for S&P 500-indekset i de undersøgte perioder	47
Tabel 4 – De undersøgte kategorier af indikatorer, anvendte forkortelser og variabelernes betydning.....	51
Tabel 5 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, fuld periode	52
Tabel 6 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, fuld periode.....	52
Tabel 7 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, fuld periode ...	54
Tabel 8 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, fuld periode.....	57
Tabel 9 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 1	58
Tabel 10 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, delperiode 1	59
Tabel 11 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 1	60
Tabel 12 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, delperiode 1	60
Tabel 13 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 2.....	61
Tabel 14 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, delperiode 2	62
Tabel 15 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 2	62
Tabel 16 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, delperiode 2	63
Tabel 17 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 3.....	64
Tabel 18 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, delperiode 3	64
Tabel 19 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 3	65
Tabel 20 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, delperiode 3	66
Tabel 21 – Performance af de ti bedste indikatorer med højest afkast fra delperiode 1 på data for delperiode 2.....	69
Tabel 22 – Performance af de ti bedste indikatorer med højest afkast fra delperiode 1 og 2 på data for delperiode 3.....	70
Tabel 23 – Performance af de bedste indikatorer fra delperiode 1, 2 og 3 på data for out-of-sample-perioden rangeret efter gennemsnitligt årlige afkast, øverste ti placeringer	71
Tabel 24 – Performance af de bedste indikatorer fra delperiode 1, 2 og 3 på data for out-of-sample-perioden rangeret efter sharpe ratio, øverste ti placeringer	71
Tabel 25 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, out-of-sample-periode	72
Tabel 26 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, out-of-sample-periode.....	73
Tabel 27 – Performance af de bedste indikatorer fra delperiode 1, 2 og 3 på data for out-of-sample-perioden rangeret efter gennemsnitligt årlige afkast, komplet liste	87

3 Indledning

I dagens omfattende og volatile finansielle markeder er der et stort fokus på investeringsstrategier, og om hvorvidt de er i stand til at levere bedre resultater end markedsafkastet, typisk defineret ved en passiv investering i et indeks. Utallige investeringsselskaber og -fonde er blevet etableret i nyere tid, og de kæmper alle om at være de førende inden for netop deres felt eller niche. Konkurrencen om placeringerne er skarp, og det kan i dag være små marginaler, som afgør, hvorvidt en fond er blandt de bedste eller blot endnu en i mængden. Porteføljemanagere og analytikere overalt i verden forsøger derfor ihærdigt at sammensætte eller skabe de optimale investeringsmodeller og handelsstrategier, som kan give dem en fordel i forhold til konkurrenterne.

Der findes et utal af måder og strategier at investere på, som hver især bygger på forskellige forudsætninger og modeller. En af disse mange grene af investeringsstrategier, som især i nyere tid har fået stor opmærksomhed fra især praktikere, er teknisk analyse. Teknisk analyse er studiet af markedets handlinger, herunder udviklingen i både kursdannelsen og handelsvolumen på et finansielt aktiv. Det bygger på en induktiv videnskabelig tilgang, hvor markedets historiske mønstre og tendenser ekstrapoleres ud fra den præmis, at det er sandsynligt, at de vil gentage sig selv i fremtiden.

Udbredelsen af avanceret computerkraft og hastig informationsdeling sammen med lave transaktionsomkostninger og en omspændende og aktiv deltagelse i aktiemarkedet har bevirket, at aktiemarkedet er blevet yderst effektivt. Baggrunden og forudsætningerne for teknisk analyse står således i kontrast til moderne finansieringsteori og flere klassiske økonomiske modeller såsom den efficiente markedshypotese. Den akademiske verden og finansiell litteratur afviser dermed validiteten af teknisk analyse som et brugbart værktøj, da metoden, såfremt den skulle virke, vil betyde, at markedet end ikke ville være effektivt i svag forstand, hvilket betyder, at det ikke er muligt at benytte historiske data til at forudsige de fremtidige aktieafkast. Teknisk analyse baserer sig nemlig på historiske og tilgængelige informationer, hvilket ifølge den efficiente markedshypotese allerede er prisfastsat i de aktuelle kurser. Hvor klassiske finansielle teorier og modeller ofte forudsætter, at investorerne er rationelle, er teknisk analyse derimod tæt forbundet med behavioral finance, som ofte karakteriser investoradfærd som irrationel og underlagt kognitive bias og begrænsninger i deres økonomiske beslutningstagen.

På trods af stor modstand fra den akademiske verden har udbredelsen af teknisk analyse blandt praktikere været stadig stigende, og flere børsmæglere tilbyder diverse tekniske værktøjer til deres kunder. Et af disse værktøjer er såkaldte tekniske indikatorer, som er en serie af data baseret på kurs- eller volumendata for finansielle aktiver og typisk udtrykt eller afbildet som en graf. Formålet med disse

indikatorer er at assistere investorerne i deres handelsbeslutninger, så de kan positionere sig og drage fordel af den fremtidige prisudvikling. Der eksisterer flere hundrede kategorier af tekniske indikatorer, og en investor, som anvender tekniske indikatorer, må foretage en udvælgelse af hvilke indikatorer, investoren vil anvende til sine handelsbeslutninger.

To tidligere repræsentative empiriske undersøgelser, som bl.a. tester tekniske indikatorer på det amerikanske aktieindeks Dow Jones Industrial Average over en periode på mere end 90 år, er Brock et al. (1992) samt Sullivan et al. (1999). Brock et al. finder stærke resultater for anvendelsen af tekniske indikatorer i deres undersøgelsesperiode, som strækker sig fra 1897 og frem til 1986. Sullivan et al. finder lignende resultater frem til 1986, hvorefter de undersøgte tekniske indikatorer viser skuffende resultater frem til slutningen af deres undersøgelsesperiode i 1996. Herfra konkluderer de, at markedseffektiviteten er blevet forbedret siden Brock et al. foretog deres undersøgelse.

I forlængelse heraf er et relevant spørgsmål, hvorvidt en simpel teknisk indikator i nyere tid, som er baseret på en mekanisk computerberegning, er i stand til at udkonkurrere både avancerede finansielle modeller og investeringsstrategier samt menneskelig intelligens? Og er tekniske indikatorer rent faktisk i stand til at levere værdifuld økonomisk information, eller skyldes gode resultater snarere held og tilfældigheder? Eftersom der eksisterer hundredvis af tekniske indikatorer og endnu flere muligheder at kombinere dem på, er det vanskeligt entydigt at afgøre, hvorvidt de fungerer eller ej. Både udøvere af teknisk analyse og den akademiske verden har klare holdninger til, hvorvidt teknisk analyse har merit, hvorfor en dybere undersøgelse baseret på nyere data må foretages for at komme nærmere en konklusion.

3.1 Problemformulering

Baseret på ovenstående problemstilling er formålet med denne afhandling at undersøge, hvorvidt tekniske indikatorer kan anvendes som et brugbart værktøj til at generere værdifulde økonomiske signaler i forbindelse med at træffe investeringsbeslutninger. På baggrund heraf lyder afhandlingens problemformulering således:

Med udgangspunkt i en redegørelse for teknisk analyse på den ene side over for moderne finansieringsteori på den anden undersøges og analyseres en række tekniske indikatorer med henblik på at bestemme, hvorvidt og i hvor høj grad disse kan anvendes som et nyttigt værktøj, der er i stand til at

kapitalisere på kursudviklingen på det amerikanske aktieindeks, Standard & Poor's 500, i perioden fra 1954 til 2015.

Dette vil gøres ved besvarelse af følgende underspørgsmål:

- Hvorledes argumenterer teknisk analyse og moderne finansieringsteori for og imod anvendeligheden af teknisk analyse?
- Hvor stor er en eventuel forskel mellem en passiv langsigtet investering i aktieindekset og en investeringsstrategi, som handler på baggrund af signaler fra tekniske indikatorer?
- Hvor realistisk er det, at en investor forud for sin investering ville kunne have anvendt de bedste tekniske indikatorer, og i hvor høj grad er det sandsynligt, at resultaterne vedbliver med at eksistere i fremtiden?

3.2 Afgrænsning

For bedst muligt ud fra et omfangsmæssigt perspektiv at kunne besvare problemformuleringen og foretage en dybdegående undersøgelse og analyse heraf, afgrænser denne afhandling sig fra visse aspekter som nedenfor angivet:

Afhandlingen har fokus på og undersøger tekniske indikatorer inden for grenen af teknisk analyse. Således er det udelukkende tekniske indikatorer, der vil indgå i afhandlingen, hvilket betyder, at analyse af kursgrafmønstre og andre tekniske værktøjer ikke vil blive behandlet. Der findes hundredvis af diverse kategorier af tekniske indikatorer, som hver især typisk har flere forskellige parametre, der kan justeres. Enhver ændring i en enkelt af disse parametre betyder en ny unik teknisk indikator, hvilket medfører, at der eksisterer et overvældende antal tekniske indikatorer. På baggrund heraf afgrænser afhandlingen sig til udelukkende at undersøge et mere begrænset antal tekniske indikatorer inden for fem kategorier, nemlig glidende gennemsnit, støtte og modstand, kanaler, bollinger bånd samt on-balance-volume. Disse indikatorer vil blive testet og analyseret isoleret set, og således er kombinationer af disse tekniske indikatorer, dvs. anvendelse af flere indikatorer fra forskellige kategorier på samme tid, også udelukket fra denne afhandlings fokus. Endvidere afgrænser afhandlingen sig til udelukkende at analysere tekniske indikatorer på det amerikanske indeks, Standard & Poor's 500. Nærmere information om de tekniske indikatorer, som vil blive analyseret i afhandlingen, er præsenteret i afsnit 5.2

Analysens formål er ikke at undersøge årsager til hvorfor eller hvorfor ikke de specifikke tekniske indikatorer i en periode har leveret gode resultater eller ej, men derimod at undersøge, hvorvidt og i hvor

høj grad indikatorerne er i stand til at levere værdifulde økonomiske signaler og informationer. Indikatorerne vil blive testet mekanisk ud fra et akademisk perspektiv, hvilket vil sige, at reglerne for hvornår de genererer købs- eller salgssignaler er præcist defineret på forhånd. Således afgrænser afhandlingen sig fra at evaluere og analysere tekniske indikatorer ud fra et kontekstafhængigt perspektiv med menneskelig involvering.

De undersøgte tekniske indikatorers resultater vil blive betragtet og evalueret ud fra deres bruttoafkast, hvorfor både skattemæssige betragtninger og overvejelser samt betydningen af transaktionsomkostninger, bid-ask spread og lignende på indikatorernes resultater ikke vil blive behandlet i afhandlingen. I undersøgelsen ses desuden bort fra eventuelle kortsalgsbegrænsninger, som historisk har eksisteret, uanset årsag, og det er således altid muligt at åbne en kort position på en given dag i hele analyseperioden.

Sluttelig forudsætter afhandlingen, at læseren kender til basale finansielle termer og begreber.

3.3 Struktur

Afhandlingen er inddelt i forskellige dele for på bedste vis at kunne besvare problemformuleringen, hvorfor den er struktureret på følgende måde:

Afhandlingen indledes med et teori afsnit, som danner rammen om afhandlingens videre forløb og konklusioner. I dette afsnit præsenteres først moderne finansieringsteori og nogle klassiske finansielle modeller såsom *den efficiente markedshypotese*, *random walk-hypotesen* samt *capital asset pricing-modellen* med henblik på at illustrere og diskutere implikationerne af disse modellers konklusioner for teknisk analyse. Derefter drejes fokus over på teknisk analyse, og præmisserne samt forudsætningerne bag metoden præsenteres med inddragelse af bl.a. *behavioral finance* og *momentum* som forklaringer på, hvorfor teknisk analyse ifølge fortalere har merit som investeringsværktøj. Desuden diskuteres mulige og hyppige vanskeligheder ved at afgøre og bestemme, hvorvidt teknisk analyse producerer værdifulde økonomiske signaler og informationer. De to retninger, teknisk analyse og moderne finansieringsteori, stilles så op mod hinanden, og deres uenighedspunkter, kritik og forsvar af hinanden vil blive fremhævet og diskuteret. Sluttelig afrundes med en gennemgang af tidligere foretagne empiriske undersøgelser og analyser af tekniske indikatorer samt deres resultater og konklusioner.

Herefter følger afhandlingens analyse, som tester og analyserer en række tekniske indikatorer på aktieindekset, Standard & Poor's 500. Afsnittet indledes med en præsentation af datagrundlaget, en

forklaring og beskrivelse af de undersøgte kategorier af tekniske indikatorer samt en metodediskussion af analysens forudsætninger og fremgangsmåde. Dernæst analyseres indikatorernes performance, og deres resultater vil blive præsenteret, diskuteret og fortolket på tværs af forskellige perioder, inden resultaterne vil blive testet på en out-of-sample-periode. Sluttelig afrundes der med en diskussion af analysen med inddragelse af elementer fra teoriafsnittet, og andre testmetoder samt forslag til videre undersøgelse vil blive præsenteret.

Afhandlingen afsluttes med en konklusion, som bl.a. opsummerer hovedpointerne og de væsentligste aspekter og samtidig besvarer problemformuleringen med udgangspunkt i afhandlingens resultater og diskussioner.

4 Teori

Et af de mest omdiskuterede emner inden for finansiering og investering er rettet mod aktiemarkedet, og om hvorvidt det er muligt at forudsige dets afkast. Der er foretaget utallige undersøgelser og analyser om næsten hvert et emne inden for dette område, og stadig eksisterer der flere forskellige og modsættende perspektiver på emnet, hvilket må kunne tolkes som, at området er kompliceret. Som beskrevet ovenfor vil moderne finansieringsteori i dette afsnit blive stillet op over for teknisk analyse, og de to retninger samt deres kritikpunkter og argumenter vil blive præsenteret og diskuteret.

4.1 Moderne finansieringsteori

I forsøget på at kortlægge de finansielle markeder anvender moderne finansieringsteori en deduktiv fremgangsmåde, hvor den tager udgangspunkt i en række antagelser, som ligger til grund for modellen og dens videre konklusioner. Disse antagelser er gjort for at kunne fremstille en forsimplet model, som kan anvendes til at forklare de finansielle markeder og samtidig nærme sig virkeligheden så tæt som muligt (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 50). Der findes flere forskellige finansielle modeller, men i det følgende vil fokus være på random walk-hypotesen, den efficiente markedshypotese samt capital asset pricing-modellen.

4.1.1 Random walk-hypotesen

Konsistent med den efficiente markedshypotese, som vil blive præsenteret nedenfor, findes hypotesen omkring random walk, som bl.a. er blevet populariseret i bogen *A Random Walk Down Wall Street* af Burton Malkiel (2012). Random walk-hypotesen (RWH) siger, at aktiepriserne på markedet udvikler sig efter en random walk-proces. Dette betyder, at prisændringerne har den samme statistiske fordeling, og at de er uafhængige af hinanden, hvilket medfører, at den fremtidige prisudvikling ikke kan forudsiges på baggrund af historiske priser (Bodie, Kane et al. 2014, s. 350).

4.1.2 Den efficiente markedshypotese

Den efficiente markedshypotese (EMH) blev oprindeligt udviklet i begyndelsen af 1960'erne og bl.a. publiceret i Eugene Famas afhandling *The Behavior of Stock-Market Prices* (1965). Heri skriver Fama, at på ethvert tidspunkt i markedet vil en akties pris fuldt ud reflektere og afspejle al tilgængelig information. Denne hypoteses implikation betyder, at markedsprisen på en aktie altid vil være det bedste bud på aktiens sande værdi, eftersom den aktuelle pris netop afspejler al information, og dermed vil ingen investeringsstrategi kunne være markedet overlegen.

EMH bygger ligesom andre finansielle teorier på en række antagelser vedrørende markedet samt investorerne og deres adfærd. Herunder kan nævnes forudsætninger som, at aktørerne på markedet er rationelle investorer med homogene forventninger til fremtidige afkast, og at de er risiko-averse og forsøger at maksimere den forventede nytte af deres formue. Essentielt for EMH er antagelsen om rationelle investorer, eftersom EMH bygger på teorien om et marked med fuld konkurrence. I et sådant marked vil den skarpe konkurrence og aktørernes handlinger samt profitmotiver skabe et effektivt marked. Derudover er alle aktører pristagere, hvilket betyder, at ingen aktør kan påvirke prisen på en given aktie. Med disse antagelser vil alle investorer omgående og rationelt bearbejde nye informationer i markedet i takt med, at de bliver tilgængelige, og som følge heraf vil markedsprisen justeres øjeblikkeligt, så den igen afspejler den sande værdi. Dermed vil de pågældende informationer nu være nyttesløse at studere, eftersom markedsprisen allerede afspejler informationerne. Således vil en forventning til favorabel fremtidig performance for en aktie føre til favorabel nuværende performance gennem en øjeblikkelig prisændring. Investorerne vil således ikke kunne forvente at komme markedet i forkøbet ved at investere i en aktie forud for en forventet fremtidig prisstigning. Så snart der er information, som indikerer, at en aktie er undervurderet, vil investorerne flokkes og begynde at købe den pågældende aktie,

og dermed handles prisen op til et niveau, hvor et normalt afkast set i forhold til risikoen kan forventes (Bodie, Kane et al. 2014, s. 350).

Siden Famas afhandling er EMH blevet videreudviklet, og i en nyere udgave af teorien imødekommer Black (1986) bl.a. kritikken af teoriens antagelse vedrørende rationelle investorer. Heri åbner han op for, at der også kan eksistere irrationelle investorer på markedet eller såkaldte noise-tradere, som har ukorrekte forventninger til fremtidige afkast eller bearbejder ny information forkert. Dog passiviseres denne minoritetsgruppe ved at argumentere for, at deres indflydelse ikke har en afgørende effekt på markedet. En forklaring herpå er, at deres handlinger ikke er korreleret og dermed vil udligne hinanden. En anden forklaring er, at når disse noise-tradere driver markedsprisen væk fra den sande værdi, vil der dukke arbitrageinvestorer op på markedet, hvis profit-motiv er at indgå arbitragehandler, som består i at købe, såfremt markedsprisen er mindre end den sande værdi, og omvendt sælge hvis markedsprisen er større end den sande værdi. Således vil arbitrageinvestorerne straks indtage deres positioner, når noise-traderne handler prisen væk fra den sande værdi. Dermed kan de opnå en risikofri profit på bekostning af noise-traderne, når markedsprisen igen vender tilbage til sin sande værdi, og arbitrageinvestorerne er således medvirkende til, at markedet konstant er effektivt. Med andre ord kan der være individuel irrationalitet hos aktørerne i markedet, men markedet som helhed vil være effektivt (Black 1986).

Når der tales om markedseffektivitet skelnes der typisk mellem tre forskellige grader af effektivitet, nemlig svag, semi-stærk og stærk. Når markedet siges at være effektivt i svag forstand indebærer det, at det ikke er muligt at anvende historiske priser eller data til at forudsige den fremtidige prisudvikling. Således vil den aktuelle pris reflektere al historisk data. Som det vil blive uddybet senere, betyder dette, at teknisk analyse ikke er anvendelig til at generere et abnormt afkast. Tages den svage effektivitet et skridt videre til en semi-stærk form betyder det yderligere, at al tilgængelig offentlig information er afspejlet i den aktuelle kurs. Dermed kan hverken teknisk eller fundamental analyse benyttes til at opnå et abnormt afkast. Sluttelig siges et marked at være effektivt i stærk forstand, når den aktuelle kurs afspejler alle historiske data samt al tilgængelig data, både offentlig og privat. Dette indebærer, at selv insidere ingen fordel har og end ikke kan opnå et abnormt afkast. Fælles for alle graderne af effektivitet er, at de påstår, at markedspriserne reflekterer tilgængelig information. EMH hævder blot, at man ved at benytte nuværende information ikke kan afgøre, om den aktuelle markedspris senere hen vil vise sig at være for høj eller for lav. Såfremt markedet er rationelt, kan man dog forvente, at priserne i gennemsnit er korrekte (Bodie, Kane et al. 2014, s. 354).

4.1.3 Capital asset pricing-modellen

Capital asset pricing-modellen, herefter CAPM, er en central del af moderne finansieringsteori. Oprindeligt lagde Harry Markowitz grundstenene til modellen i 1950'erne, som senere blev publiceret i artikler af bl.a. William Sharpe. CAPM er en model til prisfastsættelse af aktiver baseret på forholdet mellem risiko og forventet afkast.

I forlængelse af diskussionen af EMH vil investorer, såfremt de har homogene forventninger til fremtidige afkast og benytter samme data til at skabe en efficient portefølje, alle nå frem til den præcis samme portefølje med identiske vægte i hvert aktiv, som indgår heri. Denne portefølje beskrives som markedsporteføljen og kan karakteriseres som værende den optimale portefølje i markedet, som alle investorer vil holde, og porteføljen inkluderer alle aktiver, som indgår i investeringsuniverset. Vægten, som hvert aktiv i porteføljen udgør, er bestemt som markedsværdien af det pågældende aktiv ud af den aggregerede markedsværdi for alle aktiverne. Forestiller man sig, at en enkelt aktie ikke indgår i porteføljen, vil efterspørgslen efter dette aktiv være nul, hvilket bevirker, at aktiekursen falder. I takt med at aktiekursen falder, bliver aktien gradvist mere attraktiv i forhold til andre aktier. På et tidspunkt er aktien så undervurderet, at den bliver attraktiv at inkludere i den optimale markedsportefølje. Derfor vil alle aktiver inkluderes i markedsporteføljen. Da denne portefølje, som holdes af alle investorer, er baseret på de samme forventninger til og informationer om aktiverne i investeringsuniverset, vil denne portefølje også være efficient. Således vil en passiv investering i markedsporteføljen ifølge CAPM være optimal for investorerne, og ethvert forsøg på at udkonkurrere denne portefølje vil blot være forbundet med tids- og handelsomkostninger med inferiøre resultater til følge (Bodie, Kane et al. 2014, s. 293). Dermed har investorerne reelt to investeringsmuligheder, nemlig markedsporteføljen og det risikofrie aktiv, der som navnet antyder er en investering uden risiko. Hvor stor en andel af den enkelte investors formue, der placeres i henholdsvis markedsporteføljen og det risikofrie aktiv, bestemmes af investorens risikopræferencer. Jo mere risikovillighed des større andel bør investoren placere i markedsporteføljen.

Ifølge CAPM kan et aktivs forventede afkast alene estimeres ud fra aktivets *beta-værdi*, som måler et aktivs bidrag til variansen på hele markedsporteføljen udtrykt som andelen af aktivets varians ud af den samlede varians på markedsporteføljen. Beta kan således betragtes som et risikomål, der kan anvendes til at rangordne aktiver efter volatilitet og dermed forventet afkast. Et aktivs forventede afkast kan estimeres som den risikofrie rente plus aktivets beta-værdi gange risikopræmien på det pågældende aktiv:

$$E(r_i) = r_f + \beta_i * (E(r_m) - r_f)$$

Hvor $E(r_i)$ er det forventede afkast på aktiv i , r_f er den risikofrie rente, β_i er beta på aktiv i og $E(r_m)$ angiver det forventede afkast på markedsporteføljen.

Hvis dette gælder for hvert enkelt aktiv i porteføljen, gælder det også for markedsporteføljen.

Markedsporteføljens beta-værdi er lig 1. Et aktiv med en højere beta-værdi vil således have et større forventet afkast (Bodie, Kane et al. 2014, s. 297). Implikationen af CAPM er således, at investorer forventer betaling for at bære en større risiko i form af et højere forventet afkast.

4.2 Teknisk analyse

I skarp kontrast til moderne finansieringsteori har en særlig type investeringsstrategi vundet større udbredelse blandt praktikerne, nemlig teknisk analyse. Teknisk analyse bygger på en mere induktiv videnskabsteoretisk tilgangsvinkel, hvilket betyder, at det er baseret på nogle andre forudsætninger end moderne finansiell teori, som blev præsenteret i forrige afsnit. I det følgende afsnit vil formålet med teknisk analyse blive belyst, ligesom forudsætningerne og præmisserne, som teknisk analyse bygger på, vil blive præsenteret. Derefter vil nogle centrale dele fra behavioral finance, en nyere gren inden for finansieringsverdenen, som er tæt forbundet med teknisk analyse, blive gennemgået. Sluttelig vil brugen af teknisk analyse samt indikatorer og udfordringerne forbundet hermed blive diskuteret.

4.2.1 Hvad er teknisk analyse?

Teknisk analyse kan beskrives som studier af markedets handlinger, herunder udviklingen i pris og volumen, med formålet om at forudsige den fremtidige prisudvikling og derefter kunne træffe nogle profitable handels- eller investeringsbeslutninger (Murphy 1999, s. 3). Således er tilhængere af teknisk analyse, såkaldte teknikere, udelukkende interesseret i selve markedets handlinger, hvorfor teknisk analyse står i kontrast til fundamental analyse, som forsøger at kortlægge de faktorer, som vil have indflydelse på aktiekurserne, såsom den enkelte virksomheds produkter, udviklingsmuligheder, efterspørgslen, fremtidige økonomiske udsigter m.m. Også menneskelige psykologiske faktorer såsom grådighed og frygt har indflydelse på aktiekurserne, hvilket blot understreger kompleksiteten i at analysere alle faktorer, som indgår i beregningerne. Tilhængere af teknisk analyse tror således ikke, at markedet er effektivt i svag forstand, mens de, der anvender fundamental analyse, ikke mener, at

markedet er effektivt i semi-stærk forstand. Teknikere mener derimod, at markedet altid har ret, og at alle disse faktorer allerede er indregnet i udbuds- og efterspørgselskurverne, og dermed ultimativt vil blive udtrykt i aktiepriserne, hvorfor teknikere ignorerer disse faktorer. Med andre ord danner prisudviklingen på markedet baggrunden for teknikeres handelsbeslutninger (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 4).

4.2.2 Teknisk analyse og dets præmisser

Teknisk analyse er baseret på flere forudsætninger eller præmisser, hvilket først og fremmest er præmissen, at *markedet diskonterer alt*. Som nævnt ovenfor mener teknikere, at alt, som har potentiale til at flytte prisen, rent faktisk vil blive reflekteret i prisen, hvad enten det er fundamentale, politiske, psykologiske eller andre faktorer. Derfor er prisudviklingen alt hvad, der behøver at blive studeret, da ændringer i prisen bør være en refleksion af ændringer eller skift i udbud og efterspørgsel (Murphy 1999, s. 2).

Den næste forudsætning er, at *priser flytter sig i trends*. Formålet med teknisk analyse er at identificere trends og udnytte disse ved at handle i den samme retning som trenden. Teknikere vil for det meste følge den underliggende trend og handle i samme retning, indtil prisudviklingen og kursgrafen bryder trenden og i stedet begynder at vise andre tegn og give andre informationer. Således tror teknikere, at det er mere sandsynligt, at en trend vil fortsætte, end at den vil vende. En trend vil således følges, indtil prisudviklingen før eller senere afbryder trenden, hvorfra en ny trend eventuelt kan begynde. Dermed afviser teknikere hypotesen om, at aktiekursernes bevægelser kan beskrives som en random walk-proces, idet prisudviklingen ikke kan være tilfældig, hvis den karakteriseres af trends. Dette medfører, at historiske priser potentielt kan benyttes til at forudsige den fremtidige prisudvikling (Murphy 1999, s. 4).

En tredje forudsætning er, at *historie gentager sig selv*. Teknisk analyse involverer som nævnt studier af prisudviklingen. Prisudviklingen kan over tid skabe visse mønstre på kursgrafen, som ligner gentagelser af tidligere mønstre fra den historiske prisudvikling. Teknisk analyse er tæt forbundet med menneskelig psykologi, som har tendens til at lede efter mønstre. Det er sådanne mønstre eller gentagelser, som teknikere forsøger at udnytte under præmissen, at de har virket tidligere, hvorfor de sandsynligvis også vil virke fremover, da investorer vil reagere på samme måde, næste gang et mønster gentager sig (Murphy 1999, s. 5).

Desuden mener teknikere, at *mønstre er fraktale*, hvilket vil sige, at mønsteranalyse er universelt og uafhængig af tid. Teknikere benytter forskellige tidshorisonter på deres kursgrafer, når de træffer deres handelsbeslutninger. En tekniker kan eksempelvis benytte en fem minutters kursgraf, mens en anden kan

benytte en daglig kursgraf. Uagtet tidsperspektivet vil prisudviklingen på kursgrafen kunne udfolde sig på mange måder og danne specifikke mønstre, som kan være meget ensartede i både form og karakteristik. Mønsteret, som udfolder sig på en fem minutters kursgraf, vil primært være et resultat af de kumulative handler foretaget af markedsdeltagere, som også anvender et fem minutters tidsperspektiv. Et lignende mønster vil også kunne opstå på en daglig kursgraf primært på baggrund af markedsdeltagere med et dagligt tidsperspektiv. Disse to grupper af markedsdeltagere vil have en begrænset effekt på hinanden grundet deres forskellige tidsperspektiver. Denne præmis betyder som nævnt, at mønsteret er universelt og uafhængig af tid, hvilket medfører, at et mønster, som optræder på et tidsperspektiv, vil være ensartet med mønsteret, som opstår ud fra en anden tidshorisont (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 16).

Sluttelig er teknisk analyse også baseret på præmissen, at *udbud og efterspørgsel er påvirket af markedsdeltagernes følelser og bias*. Teknisk analyse er tæt beslægtet med området i finansieringsstudier inden for behavioral finance, som omhandler den menneskelige psykologi samt vores kognitive bias og begrænsninger, hvilket vil blive præsenteret nedenfor. Præmissen bygger på den opfattelse, at følelser er påvirket af tidligere følelser gennem følelsesmæssige loops og tilbagemeldinger. Teknikere mener, at prisudviklingen på markedet ikke er uafhængig, men i stedet er relateret til, hvordan markedet opfører sig. Eksempelvis vil investorer se, at en aktie er steget væsentligt på kort tid og på baggrund heraf købe aktien af frygt for at gå glip af en yderligere eventuel gevinst. Det er sådanne følelsesmæssige tilbagemeldinger, som kan medføre, at priserne i markedet stiger eller falder ude af proportioner (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 19).

4.2.3 Behavioral finance og momentum

Behavioral finance er en nyere gren inden for finansiering. Fokus ligger her på sociale og følelsesmæssige faktorer med henblik på at forstå personers økonomiske beslutningstagen. Mange gange opfører folk sig anderledes end økonomisk teori tilsiger, og deres adfærd kan ofte karakteriseres som irrationel, idet de er underlagt kognitive bias og begrænsninger (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 49). I dette afsnit præsenteres et udsnit af de bias, som personer kan være underlagt i henhold til behavioral finance.

Prognosebias

Flere studier foretaget af Kahneman og Tversky peger på, at folk har en tendens til at overvurdere sandsynligheden for at kunne forudsige fremtidige udfald af tidligere begivenheder. Desuden indikerer

deres studier, at folk lægger overvejende vægt på de seneste informationer, og at deres forudsigelser om fremtiden er for ekstreme givet usikkerheden i den tilgængelige information. Eksempelvis argumenterer De Bondt og Thaler for, at når et firmas forventede fremtidige resultater er høje, muligvis begrundet af nylig favorabel performance, så har forventningerne tendens til at være for høje i forhold til de objektive tilgængelige informationer (Bodie, Kane et al. 2014, s. 390).

Flokadfærd

I sin artikel *From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance* argumenterer Shiller (2003) for, at aktiekursbevægelserne ofte er udtryk for feedback loops. Når aktiekurserne stiger, og nogle investorer begynder at tjene gode penge på visse aktier, kan dette tiltrække offentlig opmærksomhed, og historien om de stigende aktiekurser spredes fra mund til mund, hvilket igen øger forventningerne for yderligere prisstigninger. Et andet bias i behavioral finance er, at folk vil undgå ærgrelse, hvorfor de begynder at flokkes for at købe de pågældende aktier. Efterspørgslen stiger, hvilket får priserne til at stige yderligere indtil priserne er blevet så kunstigt høje ud fra den hypotese, at der er andre folk, som er villige til at købe til de aktuelle kurser.

Repræsentativitet

Dette bias forklarer, at vi har en tendens til at tro, at de trends, som vi observerer, også vil fortsætte i fremtiden. Dermed vil vi drage en forhastet konklusion baseret på kun et lille udsnit af data og ekstrapolere, at disse trends vil være repræsentative for den kommende udvikling langt ind i fremtiden (Bodie, Kane et al. 2014, s. 391).

Konservatisme og bekræftelsesbias

Konservatisme bias refererer til, at investorer har tendens til at være for konservative og langsomme til at ændre deres forventninger og holdninger, når der kommer ny information. Dermed er der en tilpasningsperiode, hvori forventninger og holdninger langsomt justeres, indtil de igen er i takt med den tilgængelige information. Bekræftelses bias opstår imidlertid, når vi har truffet en beslutning. Herefter har vi en tendens til at stå fast ved denne beslutning og forsvare os selv på trods af, at den har vist sig at være forkert eller informationerne indikerer anderledes (Bodie, Kane et al. 2014, s. 391).

Selektiv fortolkning og kognitiv dissonans

Selektiv fortolkning dækker over, at vi fejlfortolker information på en sådan måde, at informationen kommer til at bekræfte vores adfærd og handlinger. Når først vi har en opfattelse af verden eller et fænomen, så har vi svært ved at ændre denne opfattelse, og vi leder efter information, som underbygger dette. Kognitiv dissonans opstår derimod, når der er bevis for, at vore antagelser er forkerte. Da vi har svært ved at erkende, at vi har taget fejl, og det gør ondt at ændre denne opfattelse, kan det være nemmere at blokere for denne information eller fordreje den. Således kan vi stadig fastholde vores verdensbillede (Douglas 2000, s. 87).

Dette er blot et udvalg af bias, som kan forklare hvorfor og hvordan, aktiekurserne kan handles væk fra deres sande værdi, som EMH omtaler. Flere af disse bias kan også være medvirkende til, at aktiekurserne kan udvise en momentumeffekt. Momentum er essentielt en test af, hvorvidt markedet er effektivt i svag forstand, og hvorvidt historiske priser kan forudsige fremtidige afkast. En måde at gøre dette på er at måle seriekorrelationen af aktiemarkedets afkast, hvilket udtrykker, i hvor stor grad aktieafkastene er relateret til historiske afkast. Der skelnes mellem positiv og negativ seriekorrelation, som angiver, om positive afkast har det med at følge tidligere positive afkast, eller om positive afkast har tendens til at følge tidligere negative afkast. Med andre ord er spørgsmålet, om aktiekurserne har tendens til at bevæge sig i trends, eller om der er tale om en korrektion mod gennemsnittet (Bodie, Kane et al. 2014, s. 364).

I midten af 1980'erne blev der udgivet litteratur, som menes at kunne dokumentere, at fremtidige aktieafkast til en vis grad er forudsigelige baseret på historiske afkast. De Bondt og Thaler (1985) konkluderer, at tidligere langsigtede faldende aktier har tendens til at klare sig bedre end tidligere langsigtede stigende aktier over en periode på tre til fem år, hvilket vidner om negativ seriekorrelation. Jegadees og Lehmann (1993) dokumenterer derimod i deres undersøgelse, at over en horisont på tre til tolv måneder vedbliver tidligere stigende aktier gennemsnitligt med at klare sig bedre end tidligere faldende aktier. Med andre ord dokumenterer de eksistensen af momentum i aktieafkast, hvilket vil medføre, at markedet ikke er helt effektivt i svag forstand.

4.2.4 Teknikernes værktøjskasse

Formålet for enhver markedsdeltager, når der placeres handler i markedet, er at tjene penge og opnå et afkast på investeringen. Der er mange forskellige teorier og fremgangsmåder, som hver især har sine forudsætninger, metoder og værktøjer, som den enkelte markedsdeltager kan lægge til grund for sine investeringer. Teknisk analyse benytter, som andre investeringsstrategier, basalt set tre værktøjer, som ligger til grund for en investeringsstrategi baseret på teknisk analyse. Disse tre værktøjer er blevet fremhævet i flere bøger om teknisk analyse, heriblandt Alexander Elder (2002). De tre værktøjer er følgende:

- Markedsanalyse
- Diversifikation
- Risikostyring

Disse tre værktøjer og deres samspil fremhæver teknikere som hjørnestenene for at kunne skabe en succesfuld investeringsstrategi.

Markedsanalyse refererer til, som navnet antyder, analyse af markedet, hvilket omfatter alt fra tekniske indikatorer og mønstre på kursgrafen til ændringer i prisen og handelsvolumen m.m. Det er således dette værktøj, som teknikere anvender til at træffe deres handelsbeslutninger.

Diversifikation er det værktøj, som teknikere benytter for at sikre sig imod at overkapitalisere sig i en given handel. Således vil de ikke allokere en uforholdsvis stor andel af deres kapital på en enkelt handelsbeslutning, uagtet hvor god den end måtte synes at være på baggrund af deres markedsanalyse. Teknikere ved, at selv en tilsyneladende god handelsmulighed stadig har et usikkert udfald, hvorfor de ikke kan løbe en øget risiko ved at allokere mere kapital til den pågældende handel.

Risikostyring anvender teknikere, når de står over for at træffe en handelsbeslutning. Efter at have besluttet hvor stor en andel af deres kapital de vil allokere til en given handel, skal risikoen styres, således at de ikke risikerer, at et eventuelt tab bliver for stort i forhold til deres risikotolerancer og den samlede kapital.

De to sidstnævnte er som nævnt i afgrænsningen i afsnit 3.2 uden for denne afhandlings omfang.

4.2.4.1 Tekniske indikatorer og signaler

Dette afsnit har til formål at give læseren en klarere forståelse af, hvad en teknisk indikator er, og hvordan teknikere anvender dem og deres signaler. De specifikke indikatorer, som ligger til grund for denne afhandlings analyse, vil blive behandlet i afsnit 5.2.

En teknisk indikator er en serie af data ud fra en matematisk beregning, som er baseret på pris- eller volumendata for et værdipapir. Formålet med at anvende tekniske indikatorer er at kunne benytte historiske data til at forudsige den fremtidige prisudvikling og drage fordel heraf. Der eksisterer flere hundrede tekniske indikatorer, som alle har forskellige formål. Det er herefter op til den enkelte tekniker, at beslutte hvilke, hvis nogen, han ønsker at anvende. Der findes ikke en enkelt eller et sæt af indikatorer, som konsistent vil give bedre resultater end andre. Der kan nemlig være stor forskel på indikatorerne og deres signaler alt efter hvilken type finansielt aktiv, der analyseres, ligesom tidsperspektivet og den enkelte indikators parametre også har indflydelse (Stockcharts).

En af udfordringerne ved at anvende tekniske indikatorer og at teste profitabiliteten og afgøre, hvorvidt de fungerer, ligger i det store antal af forskellige typer af indikatorer, som i dag er tilgængelige, og som anvendes af markedsdeltagerne. Ikke nok med at der eksisterer hundredevis af forskellige typer af indikatorer, så har hver enkelt type også nogle parametre, som kan indstilles på et utal af måder. Derudover kan to eller flere indikatorer også anvendes ved at sætte dem sammen og handle på baggrund heraf, hvilket gør kombinationerne så godt som uendelige. Eksempelvis kan en tekniker anvende et 20-dages glidende gennemsnit sammen med et 50-dages glidende gennemsnit, men det vil også være muligt i stedet at anvende et 19-dages glidende gennemsnit sammen med et 50-dages glidende gennemsnit, hvilket kan føre til nogle andre resultater. På baggrund heraf er det vanskeligt og udfordrende at konkludere om, hvorvidt tekniske indikatorer og deres signaler med fordel kan anvendes profitabelt i markedet. Grundet de mange kombinationer er det næsten utænkeligt, at der ikke skulle være tekniske indikatorer, som historisk har genereret et abnormt afkast set i forhold til risikoen. Denne pointe illustreres også af Jensen, som fastslår følgende (Park, Irwin 2007, s. 791):

... If we begin to test various mechanical trading rules on the data we can be virtually certain that if we try enough rules with enough variants we will eventually find one or more which would have yielded profits (even adjusted for any risk differentials) superior to a buy-and-hold policy. But, and this is the crucial question, does this mean the same trading rule will yield superior profits when actually put into practice?

Med andre ord kan identificeringen af en specifik profitabel teknisk indikator blot skyldes rent held og dermed vildlede folk til at tro, at den pågældende indikator faktisk har forudsigelige egenskaber.

I samme stil argumenterer Jensen og Benington (1970, s. 470):

... given enough computer time, we are sure that we can find a mechanical trading rule which works on a table of random numbers – provided of course that we are allowed to test the rule on the same table of numbers which we used to discover the rule. We realize of course that the rule would prove useless on any other table of random numbers ...

Det, som Jensen og Benington i ovenstående citat refererer til, er det såkaldte problem vedrørende *data-snooping*. Data-snooping opstår, når et givet sæt af data bliver brugt mere end én gang med henblik på at drage en følgeslutning eller udvælge en model. Når data bliver genbrugt på denne måde, er der altid den mulighed, at et tilfredsstillende resultat kan skyldes rent held eller tilfældigheder, snarere end at resultatet kan henføres til den pågældende metode eller fremgangsmåde (Sullivan, Timmermann et al. 1999, s. 1647).

4.3 Teknisk analyse over for moderne finansieringsteori

Som fremført ovenfor er det tydeliggjort, at teknisk analyse og moderne finansieringsteori er fundamentalt uenige på mange områder. En af årsagerne hertil kan bl.a. skyldes den videnskabsteoretiske metode og ræsonnationsproces. Moderne finansieringsteori er baseret på en deduktiv fremgangsmåde, hvor økonomer indleder med en række antagelser, hvorefter de ved hjælp af logik og matematiske modeller kan opstille teorier, som må følge på baggrund heraf. Denne måde at ræsonnere på vil resultere i teorier, hvori en af ulemperne er, at de ikke altid stemmer vel overens med virkelighedens verden. Teknisk analyse derimod, følger en induktiv videnskabsteoretisk metode, som er baseret på observation af den virkelige verden og det at lede efter mønstre. En af de store udfordringer ved denne fremgangsmåde er, at blot fordi et fænomen har gentaget sig selv og kan observeres, er der ingen garanti for, at det også i fremtiden vil forekomme. Således har teknisk analyse ingen teori, som kan argumentere og forklare, hvorfor et fænomen vil forekomme fremover (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 50).

Akademisk finansiel litteratur har også fundet og dokumenteret forekomsten af flere faktorer, som historisk har kunnet forklare fremtidige aktieafkast. Den sandsynligvis mest velkendte model er *Fama-French-tre-faktor-modellen*, som der efterhånden eksisterer flere afledninger af.

Fama og French (1993) undersøgte de amerikanske aktieafkast i perioden fra 1963 til 1991 og fandt empirisk grundlag for, at tre faktorer var signifikante ved forudsigelsen af fremtidige aktieafkast. Disse faktorer er markedsporteføljens risikopræmie over den risikofrie rente, en størrelsesfaktor (SMB) samt en book-to-market-faktor (HML):

$$E(r_i) = r_f + \beta_i * (E(r_m) - r_f) + \beta_{i,SMB} * E(SMB) + \beta_{i,HML} * E(HML)$$

Hvor $E(r_i)$ er det forventede afkast på aktiv i , r_f er den risikofrie rente, $E(r_m)$ er det forventede afkast på markedsporteføljen, $E(SMB)$ er den forventede forskel i afkastet på en portefølje af aktier med relativt mindre markedsværdi og en portefølje af aktier med relativt større markedsværdi, $E(HML)$ er den forventede forskel i afkastet på en portefølje af aktier med relativt højere book-to-market-værdi og en portefølje af aktier med relativt mindre book-to-market-værdi, mens β_i , $\beta_{i,SMB}$ og $\beta_{i,HML}$ henholdsvis er aktiv i 's beta (sensitivitet) mht. markedets risikopræmie samt faktorerne SMB og HML.

Således argumenterer Fama og French for, at ikke kun beta, som angivet i CAPM, men også de to andre faktorer bør inkluderes i modellen til at estimere fremtidige aktieafkast, da empirisk observation har vist, at disse faktorer har været medvirkende til at beskrive afvigelser fra de gennemsnitlige aktieafkast beskrevet via CAPM.

Spørgsmålet er da, hvorvidt konklusionerne på modellen rent faktisk er valide, eller om der er tale om et eksempel på data-snooping og dermed ren tilfældighed, da der er søgt i en stor database efter faktorer, som har kunnet forklare tidligere aktieafkast. Black argumenterer for sidstnævnte og noterer, at faktorer som selskabets størrelse siden opdagelsen har vist sig at være inkonsistent. På den anden side har Fama og French vist, at størrelsesfaktoren og book-to-market-faktoren har kunnet forklare aktieafkast i forskellige tidsperioder og markeder rundt om i verden, hvilket begrænser data-snooping-kritikken (Bodie, Kane et al. 2014, s. 342).

Herefter er spørgsmålet så, hvorvidt faktorer som momentum og faktorer fra modeller såsom Fama-French-tre-faktor-modellen, som historisk har vist sig at kunne forklare aktieafkast, er betaling for at påtage sig yderligere risiko i markedet i form af risikopræmier, eller om de er eksempler på markedsineffektivitet og forkert prisfastsættelse. Lakonishok et al. (1994) argumenterer for sidstnævnte og mener, at der er tale om systematisk fejl hos aktieanalytikerne i deres forudsigelser af aktiekurserne. I

deres artikel begrundes de deres resultater med, at analytikere har tendens til at drage konklusioner ud fra seneste performance og føre dem for langt ud i fremtiden i deres forudsigelser af fremtidige aktiekurser. Dermed vil der være tale om en systematisk fejl ved prisdannelsen, idet aktier med nylig favorabel performance vil være prissat for højt og omvendt for aktier med nylig mindre god performance. Fama og French argumenter derimod for, at faktorer som ovenstående kan beskrives som risikopræmier. Gennem deres tre-faktor-model viser de, at aktier med højere beta på størrelses- eller market-to-book-faktoren har højere gennemsnitlige afkast, på hvilket grundlag de slutter, at det må skyldes betaling for at bære en højere risiko. Disse to faktorer er ikke nødvendigvis i sig selv udtryk for risikofaktorer, men de kan muligvis betragtes som proxyer for nogle mere fundamentale risikofaktorer, som disse faktorer opfanger (Fama, French 1993).

En væsentlig forskel vedrørende undersøgelse af investeringsstrategier mellem akademisk litteratur og litteratur omhandlende teknisk analyse drejer sig om back testing af disse. Akademisk litteratur kræver, at investeringsstrategier kan beskrives helt eksakt uden nogen undtagelser, som ikke kan defineres præcist, således at strategierne dermed kan testes på historiske data. Derefter kan akademisk litteratur foretage diverse statistiske og finansielle analyser af strategierne med henblik på at kunne konkludere, hvor god og effektiv den enkelte strategi er. Dermed bliver enhver akademisk test af teknisk analyse en test af en helt bestemt variant af teknisk analyse. Dette er også tilfældet med denne afhandling, da der i analysens afsnit 5.4 vil blive testet nogle helt specifikke varianter af fem forskellige kategorier af tekniske indikatorer på det amerikanske indeks S&P 500 fra 1954 til 2015. Viser en sådan test, at de undersøgte metoder ikke fungerer, er spørgsmålet, om de rent faktisk ikke virker, eller om det blot skyldes, at de anvendte varianter og parametre ikke fungerer på den pågældende serie af data. En tekniker vil da kunne påstå, at indikatorerne skal anvendes på en anden måde, på et andet marked, eller eventuelt, at man ikke kan definere en ren mekanisk måde at bruge metoden på, og at den i stedet skal anvendes på en nærmere uspecificeret kontekstafhængig måde.

4.3.1 Uenighedspunkter

Under teorien om EMH nævnes de tre grader af effektivitet, nemlig svag, semi-stærk og stærk. Som tidligere anført er teknisk analyse nytteløs, hvis et marked er effektivt i svag forstand, da historiske data i så fald allerede er reflekteret i den aktuelle kurs. Teorien om EMH går ud på, at på ethvert tidspunkt er den aktuelle kurs det bedste estimat for den sande værdi, eftersom al tilgængelig information allerede er indregnet og reflekteret i markedsprisen. Dette argument bygger dog på en forudsætning om, at al fortolkning af information bliver foretaget øjeblikkeligt og rationelt af markedsdeltagerne. Derimod er

teknisk analyse bygget op om analyse af kursgrafen og de historiske data med henblik på at forudsige, hvorhen den fremtidige prisudvikling vil bevæge sig. Teknisk analyse bygger på en lignende præmis, som kan synes identisk med EMH. Det er præmissen om, at markedet diskonterer alt. Teknikere tror også på argumentet fremført af tilhængerne af EMH, men de går længere endnu. De inkluderer ikke kun informationer om den enkelte aktie og eksterne faktorer, som kan have indflydelse på aktiens pris, men også fortolkningen af denne information og forventningerne, som har baggrund heri, hvilket ikke nødvendigvis er rationelt eller direkte relateret (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 17).

Også når det drejer sig om hvorvidt prisudviklingen i markedet er tilfældig og følger en random walk-proces er moderne finansieringsteori fundamentalt uenig med teknisk analyse. Hvor finansiell teori påstår, at markedsbevægelser er tilfældige, afvises dette af teknikerne. Disse mener, at prisudviklingen i markedet har det med at bevæge sig i trends. Hvis prisudvikling i sandhed er tilfældig, ville teknikernes verden falde sammen, da hele ideen bag teknisk analyse er at kunne forudsige den fremtidige prisudvikling.

Ydermere har de to retninger også forskellige holdninger, når det kommer til markedsdeltagerne, og om hvorvidt deres ageren og handlinger kan beskrives som rationel. Som tidligere fremført forudsætter EMH, at markedsdeltagerne som helhed vil agere rationelt, hvilket bl.a. indebærer, at de tolker information korrekt og har korrekte forventninger til fremtiden, som igen er medvirkende til, at prisen er det bedste estimat for den sande værdi. Dette forudsætter, at markedsdeltagerne optimerer deres handelsbeslutninger baseret på deres opfattelse af og villighed til at påtage sig risiko. Hvordan markedsdeltagerne agerer afhænger af, hvordan individerne processerer information og træffer beslutninger. Teknikere er derimod af den opfattelse, at fortolkning af information og beslutningstagen er underlagt kognitive bias og begrænsninger, som forklaret under behavioral finance i afsnit 4.2.3. Det er netop disse psykologiske faktorer, som teknikere mener, er årsag til, hvad den tidligere formand for USA's centralbank, Alan Greenspan, refererede til som *irrational exuberance*. Teknikere antager, at priser vil stige og falde ud over equilibrium på grund af psykiske og følelsesmæssige årsager (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 47).

4.3.2 Kritik af teknisk analyse

Flere spørgsmål rejses og kritikpunkter fremsættes af modstanderne, når diskussionen falder på teknisk analyse. Nogle af de hyppigst fremsatte kritikpunkter af teknisk analyse går ud på, at det er for subjektivt, at det er en selvopfyldende profeti, at det kun kan anvendes på kort sigt, og sluttelig stilles der

spørgsmålstegn ved dets evne til at forudsige den fremtidige prisudvikling. I det følgende præsenteres argumenter og svar på disse kritikpunkter fremført af fortalernes for teknisk analyse.

4.3.2.1 Teknisk analyse er kun anvendelig på kort sigt

Påstanden om at teknisk analyse kun er anvendelig på kort sigt og dermed ikke har relevans for den langsigtede investor fremsættes, eftersom ny og relevant fundamental information om en given aktie ikke ændres eller konstant bliver tilgængelig, hvorfor den kortsigtede markedsdeltager må stole mere på teknisk analyse. Kritikerne mener derfor, at markedsaktørerne på kort sigt ikke kan anvende nyheder og pressemeddelelser fra virksomheden på samme måde som den langsigtede investor, hvorfor de i stedet må stole på en fortolkning af markedsprisens adfærd. I dette tilfælde vil teknisk analyse medføre en fordel i forhold til fundamental analyse.

Teknikere mener dog, at denne kritik er ukorrekt, da teknisk analyse involverer studiet af prisudvikling, og ultimativt er det mennesker, som bestemmer prisen. Folk påvirker prisen både på kort sigt og på lang sigt, hvorfor teknikere argumenterer for, at teknisk analyse af prisudviklingen er lige så anvendelig og værdifuld, uanset om tidshorisonten er kort eller lang (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 51).

4.3.2.2 Teknisk analyse er subjektiv

Teknisk analyse kritiseres derudover for at være subjektiv, hvilket ifølge kritikerne gør tilgangen fejlbehæftet. Som John J. Murphy (1999, s. 17) skriver, er det sandt, at teknisk analyse i sandhed er subjektiv, og sjældent er to teknikeres fortolkninger helt ens. Teknikere refererer ofte til analyse af kursgrafer som en kunst eller evne, men en ting er sikkert, når det gælder teknisk analyse, nemlig at de anvendte data er så rettidige og præcise som muligt. Denne grad af subjektivitet over teknisk analyse betyder, som beskrevet i afsnit 4.3, at metoden ud fra et akademisk synspunkt ikke kan back testes, da den skal kunne beskrives helt objektivt.

4.3.2.3 Teknisk analyse er en selvopfyldende profeti

Kritikerne af teknisk analyse påstår, at hvis teknisk analyse faktisk virkede, ville det blive udlignet eller ophævet, da det ville være en selvopfyldende profeti. En sådan kritik forudsætter, at teknisk analyse ville fejle, hvis alle markedsdeltagere anvendte det. Baggrunden for påstanden er, at tekniske indikatorer samt de mønstre, som kan opstå på kursgrafene, er udbredte og velkendte blandt markedsdeltagerne. Ifølge

kritikerne kan dette betyde, at markedsdeltagerne ofte vil handle på disse signaler, hvilket skaber en selvopfyldende profeti, da bølger af købs- og salgsordre vil blive sendt til markedet på samme tid.

Som svar herpå skriver Murphy (1999, s. 17), at kritikpunktet om at teknisk analyse er subjektiv, og kritikpunktet om at teknisk analyse er en selvopfyldende profeti faktisk modsiger og går ud mod hinanden. Hvis analyse af kursgrafen er subjektiv, er det usandsynligt, at alle vil kunne spotte de samme signaler på kursgrafen på samme tid, hvilket er grundlaget for, at der kan være tale om en selvopfyldende profeti. Kritikerne, skriver Murphy, kan altså ikke kritisere teknisk analyse for at være så objektiv og indlysende, at alle vil agere på samme måde på samme tid og samtidig kritisere teknisk analyse for at være for subjektiv.

Det er dog sandt, at investeringsstrategier og -analyser lider den skæbne, at de bliver for populære. I takt med at de finansielle markeder er blevet mere effektive og konkurrencen på de finansielle markeder er spidset til, vil en metode, som har vist sig at producere gode resultater, hurtigt blive adopteret på de finansielle markeder, hvilket medvirker til at metodens resultater udlignes igen. Dette gør sig gældende for teknisk analyse, men der er ikke noget unikt ved denne tilgang. Derimod argumenterer Murphy for, at kritikken af teknisk analyse som en selvopfyldende profeti nærmere bør betragtes som et kompliment. For når alt kommer til alt, så skal en teknik til forudsigelse af den fremtidige prisudvikling være særdeles god, for at opnå så stor popularitet, som tilfældet er med teknisk analyse, at den begynder at have indflydelse på begivenheder. Der kan kun spekuleres over, hvorfor denne kritik sjældent bliver fremført, når diskussionen falder på fundamental analyse, skriver Murphy (Murphy 1999, s. 18).

4.3.2.4 Teknisk analyse kan ikke anvendes til at forudsige fremtidig prisudvikling

Modstanderne af teknisk analyse betvivler desuden validiteten ved at anvende historiske data til at forudsige den fremtidige prisudvikling. Til dette svarer Murphy, at alle former for prognose for fremtiden bygger på historiske data, da det er de eneste data, vi har at arbejde med. Analyse af kursgrafer er blot en form for tidsserieanalyse baseret på historiske data, hvilket alle andre former for tidsserieanalyser også anvender. Det er således begrundet i forsvarlige statistiske koncepter, og sætter man spørgsmålstejn ved denne form for prognose, sætter man dermed også spørgsmålstejn ved alle andre former for prognoser baseret på historiske data, hvilket inkluderer økonomiske og fundamentale analyser (Murphy 1999, s. 19).

Nok er Murphys argument korrekt, men det er derimod ikke helt klart hvilke forudsætninger, der ligger til grund for argumentet. Kritikernes spørgsmål drejer sig ikke om anvendelsen af historiske data til

forudsigelse af fremtiden, men snarere om hvorvidt tidsseriedata og dermed kursgrafer rent faktisk kan benyttes til forudsigelse af den fremtidige prisudvikling.

4.3.3 Kritik af moderne finansieringsteori

I lighed med teknisk analyse har også den moderne finansieringsteori været udsat for stor kritik. I det følgende præsenteres nogle af de spørgsmål og kritikpunkter, som modstanderne fremfører.

4.3.3.1 Markedsudviklingen bevæger sig ikke i en random walk-proces

Ifølge finansiell teori er markedet effektivt, hvilket indebærer, at historiske data ikke kan anvendes til at forudsige den fremtidige prisudvikling, da prisændringer er uafhængige af hinanden. Dette afskærer teknisk analyse fra at have nogen som helst forudsigelsesværdi. Derfor argumenterer fortalere for, at den bedste investeringsstrategi er en passiv langsigtet strategi i markedsporteføljen.

Murphy skriver, at selvom teknikkerne er enige om, at der er en grad af tilfældighed i alle markeder, er det lige så urealistisk at tro, at alle prisbevægelser er tilfældige. Hvis prisbevægelserne i markedet i sandhed var tilfældige, hvordan ville man så kunne skelne mellem såkaldt bull eller bear markeder? Hvordan ville de overhovedet kunne eksistere, da det netop vil forudsætte, at en trend kan identificeres? I så fald ville ingen prognosticerings teknik kunne tilføre nogen værdi (Murphy 1999, s. 21). I modsætning hertil mener tilhængere af EMH ikke, at man kan skelne mellem bull og bear markeder. Uanset om man anvender teknisk analyse eller ej, er det væsentligt lettere at identificere en trend ved at rette blikket bagud i stedet for fremad.

4.3.3.2 Investorer er ikke rationelle

EMH forudsætter som tidligere anført, at markedsdeltagerne som helhed agerer rationelt, hvilket afstedkommer et af de store kritikpunkter af teorien. Teorien forudsætter, at alle investorer vil modtage ny information øjeblikkeligt, at de vil reagere rationelt på den nye information, og at arbitrageinvestorerne altid og straks vil handle for at justere enhver afvigelse i prisen tilbage til dens sande niveau (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 42).

Kritikerne argumenterer derimod for, at information kan være overvældende, og fortolkning heraf kan være højst kompliceret og problematisk og desuden være forbundet med betydelige omkostninger. Nogle

af de optimeringer og problemer, som markedsdeltagerne ifølge teorien bør kunne løse, kan nemt overstige selv professionelle statistikeres og økonomers analytiske kompetencer (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 46).

4.3.3.3 Arbitragebegrænsninger

I lighed med flere andre finansielle modeller bygger EMH også på en række forudsætninger og antagelser. Som allerede nævnt forudsætter EMH, at markedet som helhed er effektivt, og at arbitrageinvestorer straks vil handle priserne tilbage til deres sande niveau og profitere på noise-tradernes bekostning. Dette arbitrageargument stemmer dog ikke altid overens med den faktiske verden, da der netop kan være begrænsninger, som gør, at arbitrageinvestorerne ikke nødvendigvis kan udnytte disse muligheder.

For at kunne drage nytte af en risikofri arbitragemulighed skal arbitrageinvestorerne først og fremmest kunne åbne en modsatrettet position i en substitut til den pågældende aktie. Er de to aktier perfekte substitutter, vil en arbitrageinvestor kunne opnå en risikofri profit ved at tage en lang position i den ene relativt lavere prisfastsatte aktie og kort i den anden relativt højere prisfastsatte aktie, indtil aktiekurserne på et tidspunkt handles mod et niveau, hvor markedet igen er effektivt. Der er en fundamental risiko ved dette, da aktier sjældent er hinandens perfekte substitutter. Arbitrageinvestoren løber derfor en risiko, da han i så fald vil være beskyttet mod nyheder inden for den pågældende industri, men han er stadig sårbar over for de enkelte selskabers nyheder.

Herudover er der heller ingen garanti for, at den ineffektive prisdannelse i markedet nødvendigvis vil blive udlignet. Det kan forekomme, at afvigelsen mellem de to aktier bliver stadigt større, og eventuelt så stor at arbitrageinvestoren ikke længere har tilstrækkelig kapital til at profitere på ineffektiviteten.

Desuden forudsætter arbitrageargumentet, at det er muligt at åbne korte såvel som lange positioner, hvilket ikke altid er tilfældet. Der kan være kortsalgsbegrænsninger, som flere regeringer har udstedt i tilfælde af finanskriser eller andre uroligheder på aktiemarkederne. Der kan også være tale om juridiske eller administrative bestemmelser hos bl.a. pensionsfonde og kapitalforvaltere, som betyder, at de ikke har tilladelse til at åbne korte positioner. Desuden er det heller ikke altid muligt at åbne korte positioner i alle aktier, ligesom arbitrageinvestoren løber en kortsalgsrisiko, såfremt den ejende aktionær kalder sine aktier tilbage, før arbitragemuligheden har vist sig profitabel.

En yderligere begrænsning, som gør det sværere for arbitrageinvestorer at holde markedet effektivt, er handelsomkostninger. Selv hvis en arbitragemulighed opstår, og en investor er klar til at drage nytte af

den, kan det være, at handlen munder ud i et økonomisk tab, når der tages højde for transaktionsomkostninger.

Sluttelig er der omkostninger forbundet med hurtigt at opdage og udnytte arbitragemuligheder, hvilket vil kræve en tæt overvågning af markedet (Constantinides, Harris et al. 2003, s. 1056).

4.3.4 Empiriske undersøgelser og analyser

Indtil nu er de mere teoretiske argumenter blevet fremført af fortalernes for både teknisk analyse og for moderne finansieringsteori, ligesom deres kritikpunkter og forsvar er blevet præsenteret. I dette afsnit drejes fokus over på akademiske undersøgelser og analyser, som har testet hvorvidt argumenterne, som de to retninger fremfører, rent faktisk er konsistente med de finansielle markeder, og hvorvidt den fremtidige prisudvikling er forudsigelig.

Park et al. (2007, s. 787), som har gennemført et omfattende litterært studie af teknisk analyse, skriver, at akademikere generelt er skeptiske over for teknisk analyse af to primære årsager, hvoraf den første er accepten af EMH, mens den anden skyldes negative empiriske resultater i tidlige og omtalte offentliggjorte studier af teknisk analyse i aktiemarkedet.

Selvom flere tidlige studier såsom van Horne og Parker (1968) samt Jensen og Benington (1970) rapporterer om negative resultater for brugen af teknisk analyse, så er det muligt, at dette er en forhastet konklusion af flere årsager. For det første er der i disse tidlige studier (eksempelvis Alexander (1961), Fama og Blume (1966) og Sweeney (1986)) generelt kun betragtet et fåtal af tekniske systemer. Derudover foretager de fleste af disse studier ikke statistiske signifikanstests på afkastene fra de tekniske systemer. For det tredje er risikobetragninger af de tekniske systemer ofte ignoreret i de tidlige studier, og ydermere er resultaterne ofte svære at fortolke, da de er rapporteret som et gennemsnit på tværs af alle de undersøgte tekniske regler eller systemer. Sluttelig mistænker flere forskere og forfattere de tidlige studiers konklusioner for at kunne henføres til udvælgelsesbias (Park, Irwin 2007, s. 791).

Der er siden da blevet offentliggjort flere studier som eksempelvis Lo og MacKinley (1990), Kwon og Kish (2002) samt Shiller (2003), som har testet alt lige fra, om markedet er effektivt, om prisudviklingen kan beskrives som en random walk-proces, til studier som har testet profitabiliteten af teknisk analyse, diverse elementer relateret til behavioral finance samt tekniske indikatorer og regler.

Som tidligere fremført i afsnit 4.1.2 blev teorien om EMH først præsenteret af Eugene Fama, som karakteriserede markedet som værende rationelt og effektivt, hvilket indebærer, at markedet øjeblikkeligt

reagerer på ny information. Efterfølgende modificerede Black teorien, idet han åbnede op for, at ikke alle investorer nødvendigvis er rationelle, men at markedet som helhed agerer rationelt. Desværre for EMH er der flere empiriske beviser, som demonstrerer, at disse øjeblikkelige og fuldstændige reaktioner på ny information ikke finder sted, sådan som teorien argumenterer for. Det skyldes primært forudsætningerne for, at alle investorer vil modtage ny information på samme tid, at de vil reagere rationelt på informationen, og at arbitrageinvestorerne øjeblikkeligt og altid vil handle på og dermed udligne enhver afvigelse mellem pris og værdi. Grossman og Stiglitz (1980) argumenterer for, at en for investorerne omkostningsfuld indsamling af information bevirker, at kurserne ikke vil reflektere al tilgængelig information. Hvis priserne fuldt ud reflekterer al tilgængelig information, så vil de investorer, som indhenter omkostningsfuld information, ikke modtage nogen kompensation for at gøre dette. Rode et al. (1995) argumenterer på lignende måde og hævder, at markedet ikke er effektivt, da der er betydelige begrænsninger på den tid, som investorerne vil bruge på at processere information. Der er en konstant overflod af ny information, som bliver tilgængelig, og dette informationsflow overstiger nemt investorernes evne til at processere det fuldstændigt. Således argumenterer de for, at markedsdeltagerne kun vil fortsætte den omkostningsfulde informationsindsamlingsproces og -bearbejdning, så længe omkostningen herved er mindre end omkostningen ved at tage fejl og træffe nogle forkerte beslutninger i markedet. Rode et al. konkluderer på baggrund heraf, at teknisk analyse tillader investorer at træffe rimelige velinformerede beslutninger med relative små informationsbearbejdningsomkostninger.

Også RWH har været genstand for flere forskellige analyser og undersøgelser. De tidlige studier af teknisk analyse samt populariseringen af RWH efter udgivelsen af Burton Malkiels bog i 1973 *A Random Walk Down Wall Street* har været medvirkende til mange afvisninger af teknisk analyse som et brugbart og værdifuldt værktøj og samtidig styrket troen på RWH. Andrew W. Lo og A. Craig MacKinlay har undersøgt og testet denne hypotese, og de har foretaget en omfattende forskning af litteraturen. Her finder de bl.a., at flere tidlige studier i 1960'erne og 1970'erne såsom Larson (1960), Steiger (1964) samt Schwartz og Whitcomb (1977) demonstrerer fraværet af random walk. Som et modsvar på Malkiels bog udgav de i 1999 bogen *A Non-Random Walk Down Wall Street* (Lo, MacKinlay 1999), hvori de konkluderer, at aktiekursbevægelserne ikke kan karakteriseres som en random walk-proces, og at forudsigelige elementer forekommer i historiske aktiekurser. Der har således tilsyneladende været dokumenterede beviser mod RWH i flere undersøgelser og tests. Disse beviser medfører dog ikke, at teknisk analyse er en sikker strategi, men en eventuel afvisning af RWH peger derimod på, at fordi prisbevægelserne ikke er fuldstændig tilfældig fordelt, så kan de være afhængige. Det vil sige, at priserne kan have en "hukommelse" og kan yde en form for forudsigelighed. Således betyder det for teknisk analyse, at det ikke

blankt kan afvises som værdiløst. Er kursbevægelserne derimod afhængige, så er det muligt, at teknisk analyse kan forudsige den fremtidige prisudvikling (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 40).

Over årene er utallige studier blevet foretaget for at teste profitabiliteten af teknisk analyse og forskellige indikatorer. I et af de mest omfattende studier foretaget af Park og Irwin (2007) gennemgår de bl.a. 95 moderne studier udgivet fra 1988 og fremefter. Af disse studier rapporterer 56 positive resultater for brugen af teknisk analyse, mens 20 fremfører negative resultater. De sidste 19 udviser blandede resultater. Fortalerne for EMH og RWH vil sandsynligvis argumentere for, at disse studier kan opfattes som profitable ex post, og at de positive resultater kan henføres til tilfældigheder og ikke en succesfuld strategi baseret på teknisk analyse. Dog er det usandsynligt, at godt to tredjedele af disse studiers resultater kan skyldes held eller tilfældigheder. Som Park og Irwin også pointerer, kan der rejses kritik af flere af studierne testmetoder, da resultaterne i flere tilfælde er underlagt data-snooping-bias og ex post-udvælgelse af tekniske regler og indikatorer, mens andre er fejlbehæftede grundet vanskeligheder ved at estimere risiko og transaktionsomkostninger. Dog er det næppe sandsynligt, at alle 56 af studierne med positive resultater falder ind under disse fejlkilder (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 52).

Studierne foretaget af Sullivan et al. (1999) og Brock et al. (1992) er nogle af de mest indflydelsesrige inden for teknisk analyse når det gælder undersøgelse af tekniske indikatorer. Brock et al. tester i deres artikel to kategorier af indikatorer på mere end 90 års daglige aktiekurser på Dow Jones Industrial Average (DJIA) fra 1897 til 1986. Deres undersøgelse og analyse viser stærke og positive statistisk signifikante resultater for teknisk analyse. De tester desuden om deres resultater kan forklares som betaling for øget risikoeksponering, men finder, at dette ikke er tilfældet. Brock et al. rapporterer udelukkende om nettoresultaterne af deres undersøgelser uden at korrigere for transaktionsomkostninger. Bessembinder og Chan bygger videre på studiet af Brock et al. og tester i deres artikel fra 1998 de samme tekniske indikatorer som Brock et al. på dividendejusterede data på DJIA fra 1926 til 1991, hvor de tager højde for transaktionsomkostninger. De konkluderer, at det er usandsynligt, at investorer kunne have anvendt disse indikatorer til at generere en økonomisk profit efter transaktionsomkostninger. Baseret på den anvendte testmetodologi i de to ovenstående artikler, skriver Park og Irwin, at profitabiliteten efter transaktionsomkostninger af tekniske indikatorer i udviklede markeder generelt har været negligerbar, eller generelt har profitabiliteten været faldende over de seneste årtier (Park, Irwin 2007, s. 797).

Sullivan et al. (1999) anvender en anden testmetodologi i deres undersøgelse. De tester knap 8.000 tekniske regler baseret på fem forskellige kategorier af tekniske indikatorer. Ligesom Brock et al. anvender de data på DJIA fra 1897 til 1996, hvoraf de sidste ti års data anvendes som en out-of-sample-

testperiode. Desuden tester de deres regler på S&P 500 indeksfutures fra 1984 til 1996. De konkluderer bl.a., at resultaterne i studiet af Brock et al. er robuste over for data-snooping-bias, men dog er resultaterne i out-of-sample-testperioden fra 1986 til 1996 skuffende. Desuden finder Sullivan et al., at den bedste handelsregel i høj grad slår markedsafkastet i testperioden fra 1897 til 1986, og den er robust over for data-snooping-bias. Dog performer denne regel væsentlig ringere i out-of-sample-testperioden og er end ikke nær markedsafkastet. De mindre gode resultater i out-of-sample-testperioden for både DJIA og S&P 500 i forhold til testperioden lader Sullivan et al. konkludere, at aktiemarkedets effektivitet er blevet forbedret i den seneste årrække (Sullivan, Timmermann et al. 1999).

Som fremført er studiernes konklusioner og resultater blandede alt efter testmetodologi, testperiode samt anvendt data. Generelt indikerer de moderne studier, at strategier baseret på teknisk analyse resulterede i økonomisk profit på det amerikanske aktiemarked indtil sidst i 1980'erne, hvilket ikke var tilfældet efterfølgende. Flere studier konkluderede desuden, at der var økonomisk profit at hente i nye (emerging) aktiemarkeder uanset testperioden. I markedet for futures synes teknisk analyse at være profitabel mellem midt 1970'erne og midt 1980'erne (Park, Irwin 2007, s. 805).

5 Analyse

Argumenterne for og imod teknisk analyse samt dennes baggrund blev præsenteret i forrige teorigang. Teknisk analyse, og hvorvidt det er et validt og brugbart værktøj, har været omdrejningspunktet for mange diskussioner i relation til de finansielle markeder. I den følgende analyse undersøges og back testes 713 forskellige indikatorer på historiske data fra 1954 og frem til 2015 med henblik på at konkludere, hvorvidt og i hvor høj grad disse indikatorer har været i stand til at generere værdifulde økonomiske signaler og informationer. Derefter følger en diskussion af både resultaterne og de forudsætninger, som ligger til grund for analysen. Sluttelig afrundes med en diskussion af og yderligere forslag til undersøgelsesmetoder.

5.1 Datagrundlag

Det amerikanske aktieindeks, Standard & Poor's 500, danner datagrundlaget for de mere end 700 tekniske indikatorer, som vil blive testet. Standard & Poor's 500-indekset, herefter S&P 500-indekset, er et tætfulgt aktieindeks i den finansielle verden, og det betragtes ofte som toneangivende for det amerikanske aktiemarked (Investopedia). Afhandlingens analyse og test af indikatorerne beror på historiske data for

S&P 500 fra juli 1954 og frem til og med juni 2015, og således spænder analyseperioden over præcis 61 år. Til brug for analysen benyttes daglige lukkekurser og udbytter på S&P 500-indekset samt den totale daglige handelsvolumen i de aktier, som på den pågældende dag udgjorde indekset.

De daglige lukkekurser er downloadet via Thomas Reuters' omfattende finansielle dataprogram, Datastream Advance (Thomas Reuters), mens handelsvolumen er tilvejebragt fra Yahoo Finance (Yahoo Finance), da Thomas Reuters' database ikke rapporterer handelsvolumen helt tilbage til juli 1954.

5.2 De undersøgte tekniske indikatorer

Baggrunden og formålet bag tekniske indikatorer blev præsenteret i afsnit 4.2.4.1. I analysen vil fem forskellige kategorier af indikatorer blive testet, og disse er valgt på baggrund af flere kriterier. Først og fremmest ud fra præmissen, at indikatorerne er og har været velkendte i den finansielle verden samt i litteraturen, og at de ligeledes har en betydelig historik. Desuden har det været væsentligt at vælge indikatorer, som er forholdsvis simple at beregne og fortolke. Således er avancerede eller nyere indikatorer, som kræver særlige forudsætninger eller computerkraft afskåret fra analysens omfang. I en investeringssituation er det også muligt at kombinere forskellige indikatorer eller anvende flere af dem på samme tid. Eksempelvis kan en tekniker anvende en handelsstrategi, som både benytter glidende gennemsnit samt handelsvolumen. Det kan således være, at teknikeren kun åbner en position, når det korte glidende gennemsnit krydser det lange samtidig med at der er en stigning i handelsvolumen. Er begge disse kriterier ikke opfyldt, vil teknikeren ifølge sin handelsstrategi ikke handle. Dette åbner op for utallige kombinationsmuligheder for brugen af tekniske indikatorer, hvorfor de tekniske indikatorer i denne afhandling vil blive undersøgt individuelt.

Det er netop disse mange kombinationsmuligheder inden for tekniske indikatorer, som sammen med udfoldelsen af specifikke mønstre på kursgrafen gør back testing af teknisk analyse vanskelig. Som tidligere beskrevet i afsnit 4.3 kræver akademisk litteratur, at en handelsstrategi kan defineres præcist og uden kontekstafhængige undtagelser, således at strategien kan back testes for at bestemme dens forklarende egenskaber. Teknikere kan imidlertid anvende tekniske indikatorer og værktøjer på en kontekstafhængig facon, hvilket betyder, at de vil kunne afvise en strategis dårlige resultater og forklaringsgrad ud fra den argumentation, at de skulle have været anvendt på en anderledes måde ud fra en mere kontekstafhængig metode.

Tabel 1 herunder angiver, hvor mange indikatorer inden for hver kategori, der i analysen vil blive undersøgt. Derefter følger en uddybende præsentation af hver af de fem kategorier af indikatorer samt en tilhørende forklaring til hver indikators forkortelser, som ligeledes er gengivet i Tabel 4 forud for analysen i afsnit 5.4.2. Der henvises desuden til bilag 1 for yderligere information om hvilke specifikke indikatorer inden for hver kategori, som vil blive analyseret.

Tabel 1 – Antal og fordeling af de undersøgte tekniske indikatorer pr. kategori

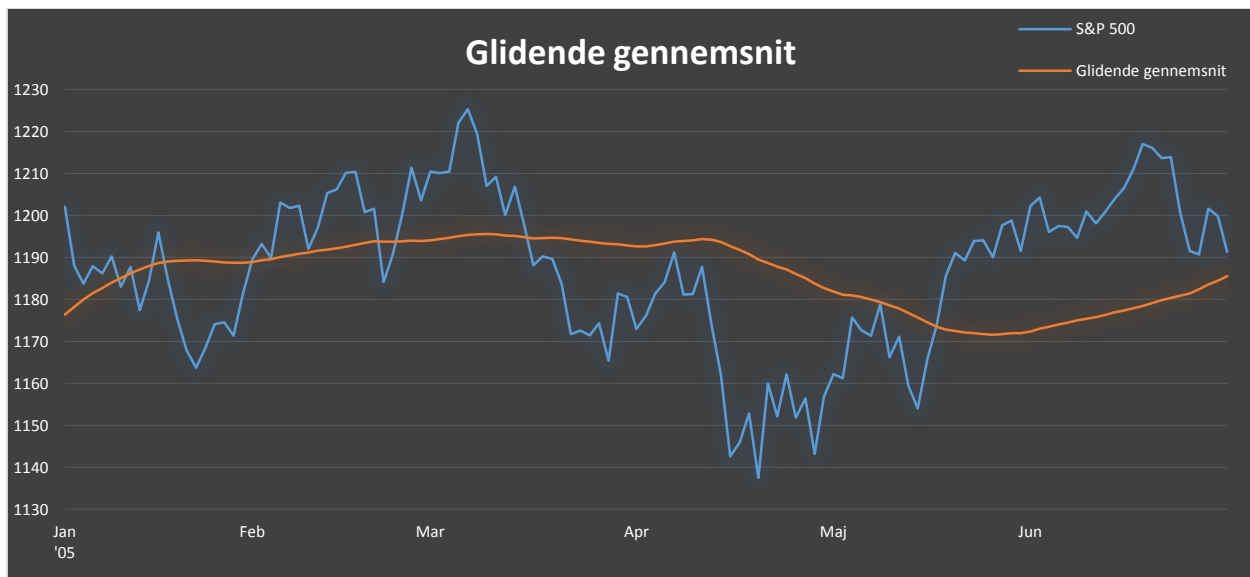
Indikator	Antal undersøgte indikatorer
Glidende gennemsnit	72 (variable), 159 (fast længde)
Støtte og modstand	54
Kanal	162
Bollinger bånd	36
On-balance-volume	71 (variable), 159 (fast længde)
Total	713

5.2.1 Glidende gennemsnit

En af de mest udbredte tekniske indikatorer er glidende gennemsnit. Brugen af indikatoren er dokumenteret helt tilbage til 1935, hvor Gartley skrev herom (Brock, Lakonishok et al. 1992, s. 1734). Ideen bag glidende gennemsnit er at identificere trends ved at udjævne en ofte volatil serie af finansielle data, da udviklingen i prisen på et finansielt aktiv typisk skiftevis vil stige og falde over en periode. Dertil kan glidende gennemsnit anvendes til at udjævne disse udsving, således at man står tilbage med en mere simpel og klarere serie af data, som viser, i hvilken retning den bagvedliggende trend for det finansielle aktiv udvikler sig. Der findes to overordnede typer af glidende gennemsnit, simpelt glidende gennemsnit og eksponentielt glidende gennemsnit. Forskellen mellem de to glidende gennemsnit afgøres af udregningsmetodernes vægtfordeling på de enkelte observationer, som indgår i formlen. I denne afhandling vil kun simple glidende gennemsnit blive testet og indgå i analysen, hvorfor der med et glidende gennemsnit fremover refereres til et simpelt glidende gennemsnit. Et simpelt glidende gennemsnit kan udregnes ved at beregne et almindeligt simpelt gennemsnit for de seneste X perioders lukkekurs.

$$\text{Glidende gennemsnit}(X) = \frac{\sum \text{Lukkekurserne de seneste } X \text{ perioder}}{X}$$

I analysen anvendes udelukkende daglige lukkekurser, og således vil alle de undersøgte tekniske indikatorer blive testet ud fra daglige observationer, hvilket betyder, at en periode på en given længde fremover vil være sammenfaldende med en periode på det samme antal dage. Et 50 perioders glidende gennemsnit vil således beregnes ved at summere lukkekursen for de seneste 50 perioder og dividere med 50, som er antallet af perioder. Dermed vil den første værdi for et 50 perioders glidende gennemsnit først kendes efter periode 50. I den efterfølgende periode vil den ældste lukkekurs udgå fra beregning af det glidende gennemsnit, mens den nyeste lukkekurs nu indgår i formlen for at beregne den næste værdi af det glidende gennemsnit.



Eksempel på et glidende gennemsnit. Her et 50-dages glidende gennemsnit. Kilde: Egen tilvirkning.

Glidende gennemsnit anvendes bl.a. ved at sammenligne den aktuelle kurs med det glidende gennemsnit for at identificere, hvornår et aktiv er i en såkaldt optrend eller i en nedtrend. Et finansielt aktiv siges at være i en optrend (nedtrend) og genererer et købssignal (salgssignal), når den aktuelle kurs er større (mindre) end det glidende gennemsnits værdi. En investor bør således gå lang (kort), når et aktiv er i en optrend (nedtrend). Nogle teknikere lægger desuden også vægt på retningen af det glidende gennemsnit og kræver desuden, at det også skal være stigende (faldende) for at der er tale om en optrend (nedtrend). Dette kriterie ses der dog bort fra i afhandlingen.

Det glidende gennemsnit er en haltende indikator, eftersom den lægger lige meget vægt på samtlige af de X seneste lukkekurser, som indgår i beregningerne. Dette betyder, at et købssignal (salgssignal) først genereres efter det finansielle aktiv allerede er steget (faldet) i pris. En tekniker handler således på

baggrund af en forventning om, at trenden fortsætter i tilstrækkelig lang tid til at kunne udnytte prisudviklingen til sin fordel.

Der kan tillige anvendes flere forskellige glidende gennemsnit på samme tid. Således vil der genereres et købssignal (salgssignal) og være tale om en optrend (nedtrend), når det kortere glidende gennemsnit krydser over (under) det længere glidende gennemsnit. Efter det korte glidende gennemsnit har krydset det længere, vil en position blive indtaget og typisk fastholdes, indtil et nyt handelssignal genereres.

Denne type gennemsnit vil der blive refereret til som variabel længde glidende gennemsnit (forkortet VMA), da en investor fastholder sin lange eller korte position, indtil der genereres et andet signal, hvilket medfører, at investeringens længde er variabel.

Flere teknikere hævder også, at afkast, som følger et kryds af glidende gennemsnit vil være anderledes de følgende dage, efter at to glidende gennemsnit har krydset hinanden (Brock, Lakonishok et al. 1992). For at opfange denne effekt testes en strategi, hvor en lang (kort) position fastholdes i et på forhånd bestemt antal dage efter et handelssignal er blevet genereret, hvorefter positionen igen sælges (købes). Alle andre signaler i løbet af denne periode ignoreres. Denne type vil der blive refereret til som fast længde glidende gennemsnit (forkortet FMA).

I forbindelse med analysen er der testet flere forskellige variationer af glidende gennemsnit. Desuden er der i stil med Sullivan et al. (1999) og Brock et al. (1992) indført et filter, et såkaldt bånd, på både VMA og FMA, som har til formål at filtrere falske handelssignaler fra, som f.eks. kan opstå ved at det korte glidende gennemsnit lige akkurat krydser over det længere for derefter at krydse tilbage nedenunder igen. Et sådant filter kræver, at det korte glidende gennemsnit krydser det længere med en på forhånd bestemt procentdel, før handelssignalet betragtes som validt, og der handles på baggrund heraf.

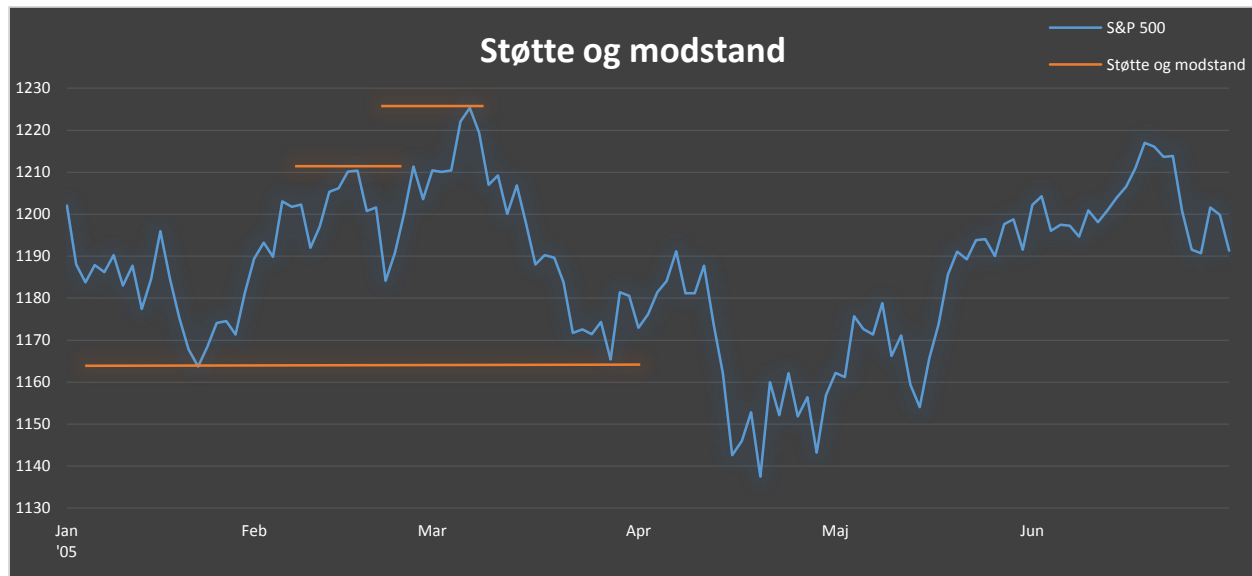
I analysen vil der refereres til de specifikke glidende gennemsnit som VMA (X,Y,Z%) eller FMA (X,Y,Z,W%). For de variable glidende gennemsnit (VMA) betyder tallene i parentes følgende: X er det korte glidende gennemsnit, Y er det lange glidende gennemsnit, mens Z angiver båndets tykkelse, som det korte glidende gennemsnit skal krydse det lange med, før handelssignalet betragtes som validt. For fast længde glidende gennemsnit (FMA) er variablerne følgende: X er det korte glidende gennemsnit, Y er det lange glidende gennemsnit, Z angiver hvor lang tid en position fastholdes, efter et handelssignal er blevet genereret, mens W angiver båndets tykkelse.

5.2.2 Støtte og modstand

Teknikere mener, at aktier har en tendens til at bevæge sig i bølger, som danner en masse toppe og dale på kursgrafen, og det er retningen af disse toppe og dale, som afgør aktivets trend. To hyppigt anvendte udtryk inden for trading er begreberne støtte og modstand, som har referencer helt tilbage til Wyckoff fra 1910 (Brock, Lakonishok et al. 1992, s. 1734). Som navnene antyder, siges et finansielt aktiv at have støtte i områder under den aktuelle kurs, hvor købsinteressen er tilstrækkelig stor til at opveje salgspresset. Dette resulterer i, at et aktivs faldende bevægelser stoppes, da efterspørgslen overstiger udbuddet i støtteområdet, og prisen som følge heraf stiger. Typisk vil et støtteområde være identificeret på forhånd f.eks. ved en tidligere dal på kursgrafen, hvor kursen ifølge teknikere tidligere har vist sig at stige. Modsat støtte siges et aktiv at have modstand i områder over den aktuelle kurs, hvor salgspresset overstiger købsinteressen, hvilket resulterer i, at aktivets stigende prisudvikling vendes, hvorefter aktivets pris falder igen. Modstandsområder er også typisk identificeret på forhånd ved tidligere toppe på kursgrafen.

Ideen bag støtte og modstand har stærke paralleller til behavioral finance og den menneskelige psykologi. Et argument for de to begrebers indflydelse på et aktivs prisudvikling er, at folk gerne vil sælge deres aktiv for den højest mulige pris og altså tættest på toppen, hvor aktivet har modstand. Ligeledes vil de gerne købe for den lavest mulige pris, hvor aktivet har støtte. Hvis f.eks. aktivet handles i et tidligere modstandsområde og nu begynder at falde i pris, så vil investorer med korte positioner glæde sig over prisudviklingen og ønske, at de havde solgt en større position. Skulle prisen komme tilbage til modstandsområdet, vil de kunne tilføje yderligere til deres korte positioner. Investorer med lange positioner ærgrer sig over at befinde sig på den forkerte side af markedet, og at de ikke fik solgt på toppen nær modstandsområdet. De vil herefter forsøge at minimere tabet, og vil være lykkelige for at kunne likvidere deres lange position uden tab, såfremt aktivet skulle handles tilbage i modstandsområdet. Sluttelig vil neutrale investorer iagttage prisudviklingen og vente på en senere handelsmulighed, som opstår, når aktivet handles tilbage til modstandsområdet, og de dermed kan tage en kort position og kapitalisere på det efterfølgende prisfald. Alt i alt medfører dette gode betingelser for, at aktivet vil falde i pris, såfremt det handles tilbage til det tidligere modstandsområde, da alle tre grupper, de lange, de korte og de neutrale, er interesserede i at sælge i netop dette område. Som følge heraf stiger udbuddet, og prisen falder endnu en gang tilbage (Murphy 1999, s. 60). Er udbuddet dog ikke stort nok til at presse prisen tilbage igen, kan aktivet bryde gennem modstandsområdet. Sker dette, mener teknikere, at det, der tidligere fremstod som et modstandsområde, nu kan betragtes som et støtteområde. Argumentet for dette er i stil med det tidligere argument. Lange investorer ønsker nu at føje yderligere aktiver til deres lange positioner til den lavere pris fra det tidligere modstandsområde, mens korte investorer ønsker at

likvidere deres position og undgå tab. Således vil udbud og efterspørgslen i støtte- og modstandsområder være stor, ligesom mange aktiver vil skifte hænder.



Eksempler på støtte- og modstandsområder. Kilde: Egen tilvirkning.

For at teste denne indikator er der defineret en strategi, hvor et købssignal genereres, når et aktiv bryder op gennem modstand, mens et salgssignal genereres, når et støtteområde penetreres af en faldende kursudvikling. Modstand og støtte er i analysen defineret som maksimums- eller minimumskursen over de seneste X dage. Når et handelssignal er blevet genereret, holdes en position i et på forhånd fast antal dage, hvorefter positionen realiseres igen. Alle andre signaler i denne periode ignoreres. I lighed med analysen af de glidende gennemsnit testes strategien desuden ved at inkludere et bånd, som kræver, at et handelssignal først er validt, når aktivets pris har bevæget sig forbi maksimums- eller minimumsprisen med en fast procentdel.

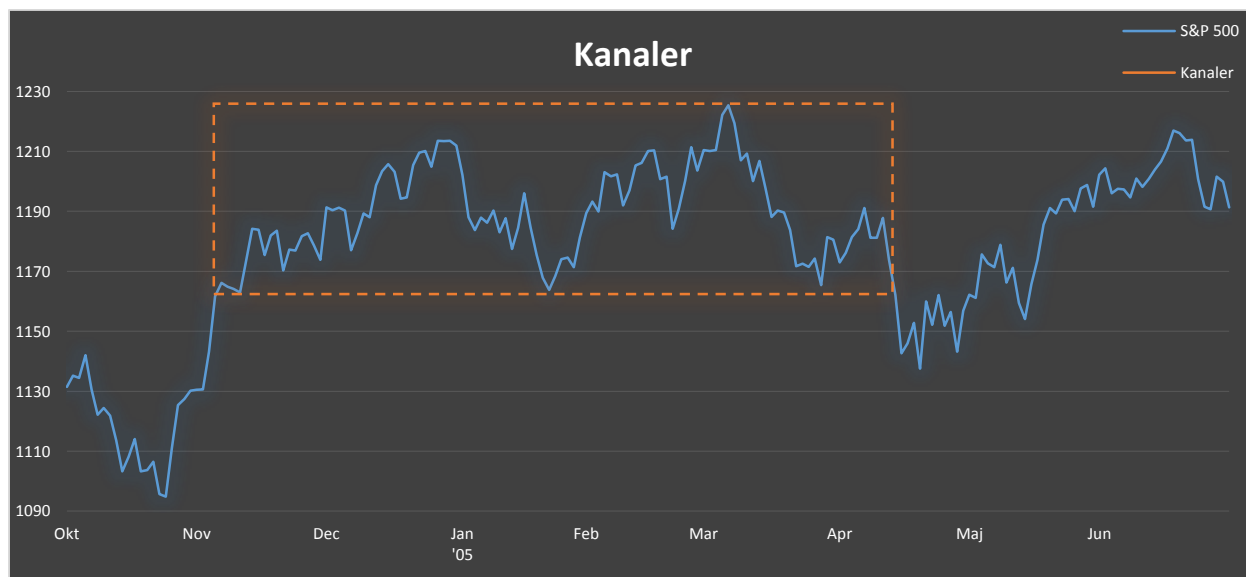
I analysen vil der refereres til de specifikke indikatorer som SM (X,Y,Z%), hvor X angiver længden på tidsperioden, i hvilken maksimums- og minimumskursen skal bestemmes, Y angiver hvor lang tid en position fastholdes efter et handelssignal, mens Z angiver båndets tykkelse.

5.2.3 Kanaler

Ved at iagttage finansielle aktivers kursgrafer kan det ses, at prisudviklingens trend sjældent vender i ét punkt. For det meste vil aktivet handles mere eller mindre sidelæns over en periode, før den foregående trend enten fortsættes, eller trenden vender. Disse sidelæns perioder omtales af teknikere som

handelskanaler eller handelsintervaller, og da kursgrafen ofte danner et rektangulært handelsinterval kaldes dette handelsmønster også for en rektangulær formation. Denne formation har sin oprindelse helt tilbage i den såkaldte *Dow Theory* omkring begyndelsen af 1900-tallet, hvor Charles Dow refererede til mønsteret som en linje (Sullivan, Timmermann et al. 1999). Dette mønster minder meget om støtte og modstand og opstår til dels af de samme årsager, som støtte og modstand formes af.

Stiger et aktiv eksempelvis i pris og møder modstand, vil teknikere sælge aktivet og presse prisen ned. På et tidspunkt vil prisen nå et niveau, hvor salgspresset ikke længere er tilstrækkeligt til at presse prisen yderligere ned. På dette tidspunkt er købsinteressen blevet stor nok til at drive prisen opad igen, og et støtteområde formes. I takt med at prisen nærmer sig modstandsområdet, øges udbuddet og prisen falder endnu en gang som følge heraf, og mønsteret gentager sig selv, hvilket netop skaber en rektangulær formation på kursgrafen.



Eksempel på en kanal. Kilde: Egen tilvirkning.

Aktivet vil således bevæge sig i et handelsinterval mellem et støtte- og modstandsområde, i hvilken købere og sælgere kæmper en kamp om retningen på aktivets prisudvikling. Prisforskellen mellem disse to områder kan være forholdsvis lille, mens den i andre tilfælde er større. Når mønsteret først formes, er der en koncentration af salgsordrer ved modstandsområdet samt en koncentration af købsordrer ved støtteområdet. I takt med at prisudviklingen bevæger sig frem og tilbage mellem de to områder, vil længere sigtede investorer stå på sidelinjen og vente på, at en ny trend begynder ved at prisen bryder gennem enten støtte- eller modstandsområdet. Det er således primært de kortsigtede investorer, som handler med hinanden i handelsintervallet. Mens dette mønster udvikler sig over en periode, bliver

handelsaktiviteten mindre, og fra at der tidligere var en koncentration af salgsordrer ved modstandsområdet samt en koncentration af købsordrer ved støtteområdet, opstår nu en koncentration af købsordrer over modstandsområdet samt en koncentration af salgsordrer under støtteområdet. Disse opstår som følge af de investorer, som venter på at prisen bryder ud af sit handelsinterval, hvad enten det er i den ene eller anden retning. Når prisen herefter bryder gennem støtte- eller modstandsområdet vil disse ordre blive fyldt, hvilket blot forstærker prisudviklingens retning, og en ny trend er igangsat (Tvede 1990, s. 224).

For at teste denne indikator er der defineret en strategi, hvor et købssignal genereres, når et aktiv handles til en højere kurs end den maksimale kurs inden for det område, hvor handelsintervallet er defineret, mens et salgssignal genereres, når aktivet handler under den minimale kurs inden for det område, hvor handelsintervallet er defineret. Et handelsinterval er defineret ved at maksimumskursen over de seneste X dage er mindre end en på forhånd bestemt procentdel over minimumskursen over de seneste X dage. Også her er strategien testet ved at inkludere et bånd, som kræver, at et handelssignal først er validt, når aktivets pris har bevæget sig fordi maksimums- eller minimumsprisen i handelsintervallet med en fast procentdel.

Der vil blive refereret til kanalerne som K (X,Y%,Z,W%), hvor X angiver længden på tidsperioden, i hvilken der skal bestemmes, hvorvidt en kanal eksisterer. Y angiver den maksimale forskel, der må være mellem maksimums- og minimumskursen over de seneste X perioder, Z angiver hvor lang tid en position fastholdes efter et handelssignal, mens W angiver båndets tykkelse.

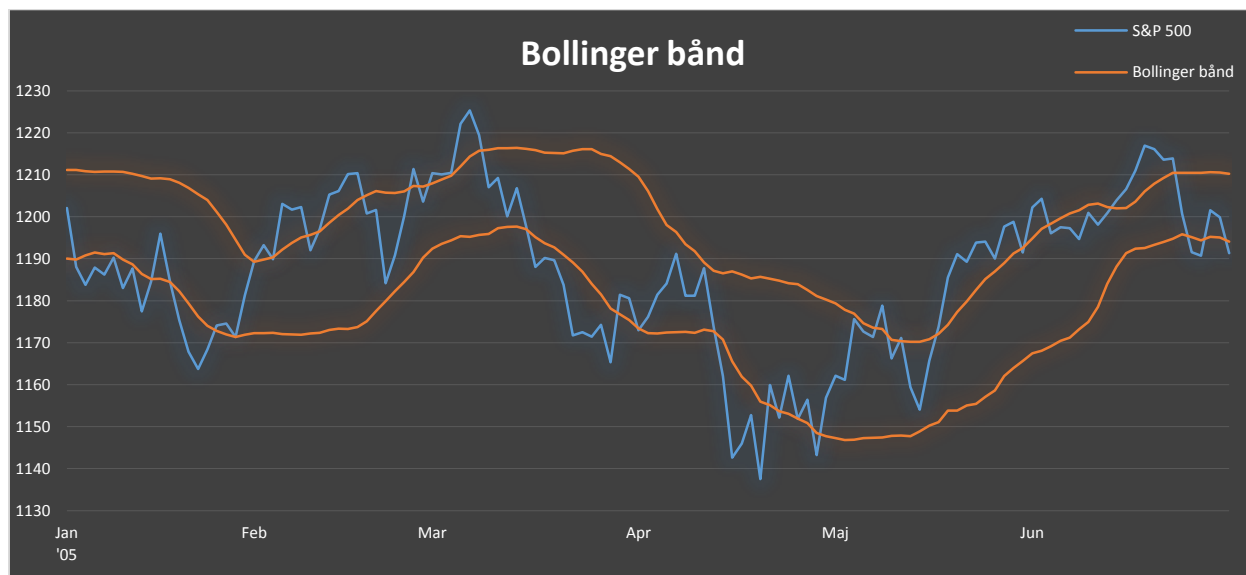
5.2.4 Bollinger bånd

Bollinger bånd blev i 1980'erne udviklet af John Bollinger, som opkaldte indikatoren efter sig selv (Bollinger 2002). Den minder delvist om glidende gennemsnit, idet der også er tale om en trendfølgende indikator. Der er dog alligevel væsentlige forskelle mellem de to, eftersom bollinger bånd desuden tager højde for det finansielle aktivs volatilitet målt ved standardafvigelsen. Bollinger bånd er et bånd af varierende tykkelse, som lægger en vis afstand udtrykt som standardafvigelse rundt omkring et simpelt glidende gennemsnit. Det simple glidende gennemsnit afbildes dog ikke nødvendigvis på grafen.

$$\text{Øverste bånd} = X \text{ perioders glidende gennemsnit} + Y \text{ afstand} * X \text{ perioders standardafvigelse}$$

$$\text{Nederste bånd} = X \text{ perioders glidende gennemsnit} - Y \text{ afstand} * X \text{ perioders standardafvigelse}$$

Afstanden fra det glidende gennemsnit til det øverste bånd er således altid identisk med afstanden fra det glidende gennemsnit til det nederste bånd, men dog varierer denne afstand i henhold til den aktuelle standardafvigelse over den pågældende periode.



Eksempel på bollinger bånd. Her et 20-dages bollinger bånd med en afstand på en standardafvigelse. Kilde: Egen tilvirkning.

For at teste denne indikator følges fremgangsmåden opstillet i Azizan (2010), hvor de argumenterer for, at bollinger båndene udvides, når en trend begynder. Så når aktivets pris krydser det øverste (nederste) bollinger bånd er argumentet, at en optrend (nedtrend) er sat i gang, og prisen derefter har tendens til at forblive over (under) det øverste (nederste) bånd.

I denne afhandlings undersøgelse vil et købssignal blive genereret, når aktivets pris krydser over det øverste bånd. Denne position vil blive holdt, indtil prisen igen krydser under det øverste bånd. Et salgssignal vil ligeledes blive genereret, når aktivets pris krydser under det nederste bånd, og positionen vil blive holdt, indtil prisen igen krydser over det nederste bånd. Når prisen befinder sig mellem det øverste og nederste bånd, er strategien neutral. Ligesom de foregående indikatorer testes også denne indikator ved at anvende et bånd-filter, som har til formål at filtrere falske handelssignaler fra. I dette tilfælde betyder det, at kursen skal krydse det øverste eller nederste bollinger bånd med en på forhånd bestemt procentdel, før handelssignalet betragtes som validt, og der handles på baggrund heraf.

Der vil i analysen blive henvist til bollinger bånd som BB (X,Y,Z%), hvor X er længden på tidsperioden, som angiver, hvor mange dages data, der skal anvendes til beregning af standardafvigelsen samt længden

på det simple glidende gennemsnit. Y er bollinger båndenes afstand i standardafvigelser fra det simple glidende gennemsnit, mens Z angiver båndets tykkelse, som aktiekursen skal krydse bollinger båndene med, før handelssignalet betragtes som validt.

5.2.5 On-balance-volume

De tidligere behandlede indikatorer har alle haft et fællestræk, nemlig at de har været konstrueret ud fra et aktivs prisudvikling. Handelsvolumen på et finansielt aktiv er ikke kun et hyppigt værktøj anvendt af teknikere, men den er også helt uafhængig af aktivets prisudvikling. Handelsvolumen fortæller hvor mange aktier af det pågældende aktiv, der har været handlet over en periode. Typisk vil indikatorer baseret på volumen og signalerne genereret fra disse ikke stamme fra selve størrelsen og den absolutte handelsvolumen i en given periode, men derimod fra ændringen i volumen fra en periode til en anden.

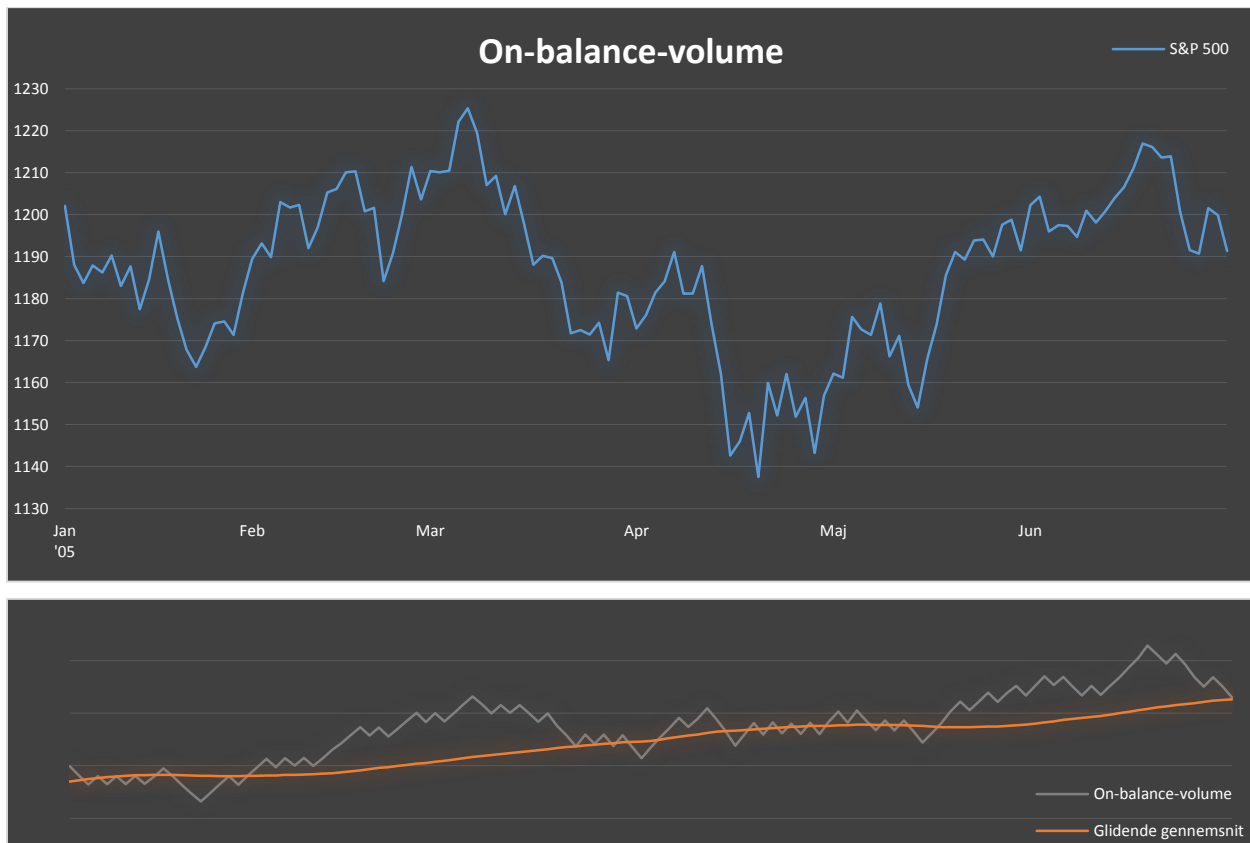
Teknikere mener, at niveauet af volumen måler intensiteten eller styrken bag et akties prisudvikling. Således vil en tekniker kunne bruge volumen som et værktøj til at måle købs- og salgspres bag markedsbevægelserne. Disse signaler vil så kunne benyttes til at bekræfte prisudviklingen og hjælpe teknikeren med at bestemme, i hvor høj grad han kan stole på en given prisbevægelse, eller om det er mere sandsynligt, at prisudviklingen vender kort efter.

De generelle regler for tolkning af ændringer i handelsvolumen daterer sig tilbage til Gartleys bog fra 1935, *Profits in the Stock Market*, hvori han argumenterer for, at volumen typisk følger prisudviklingen (Sullivan, Timmermann et al. 1999, s. 1657). Med andre ord mener teknikere, at volumen bør stige, når prisen stiger, mens volumen bør falde, når prisen falder. Når både pris og volumen bevæger sig i takt, siges det, at volumen bekræfter aktivets trend. Teknikere holder dog også øje med tegn på divergenser, som kan opstå, hvis prisen f.eks. penetrerer en tidligere top eller modstandsområde på faldende volumen. Dette advarer teknikeren om, at styrken bag den stigende pris kan være begrænset, da efterspørgslen ikke kan følge med prisudviklingen.

Højere volumen er normalt nødvendig ved prisstigninger, da det demonstrerer aktiv interesse i at købe aktivet. Derimod er høj volumen ikke nødvendig, når prisen falder, da prisfald kan opstå på baggrund af manglende købsinteresse og derfor vil resultere i en mere beskeden handelsvolumen (Kirkpatrick, Dahlquist 2011, s. 415).

For at teste ovenstående anvendes en indikator baseret på volumen kaldet *on-balance-volume*, som blev udviklet og populariseret af Granville i 1963 (Sullivan, Timmermann et al. 1999, s. 1657). On-balance-

volume måler købs- og salgspres som en kumulativ indikator og udtrykkes således blot ved et tal, som dagligt justeres op eller ned med dagens handelsvolumen alt efter, om prisudviklingen for dagen har været stigende eller faldende. Således vil en dags handelsvolumen adderes til on-balance-volume-indikatoren, såfremt lukkekursen for dagen er steget i forhold til lukkekursen dagen før. Ligeledes vil handelsvolumen subtraheres fra indikatoren, såfremt lukkekursen for dagen er faldet i forhold til lukkekursen dagen før.



Eksempel på on-balance-volume. Her et 50-dages glidende gennemsnit baseret på on-balance-volume-indikatoren. Kilde: Egen tilvirkning.

Selve tallet for indikatoren indeholder ikke meget nyttig information for teknikerne, men dens trend og handlinger sammenlignet med prisudviklingen gør. On-balance-volume-indikatoren testes efter de samme kriterier som indikatoren glidende gennemsnit, nemlig de variable glidende gennemsnit og fast længde glidende gennemsnit. Hvor prisen var af interesse under testen af glidende gennemsnit, er interessen nu on-balance-volume-indikatoren.

I analysen vil de specifikke on-balance-volume-indikatorer refereres til som VMA-OBV (X,Y,Z%) eller FMA-OBV (X,Y,Z,W%). Tallene i parentes betyder det samme som under glidende gennemsnit, da den eneste forskel er hvorvidt indikatoren beregnes på lukkekursen eller på on-balance-volume-indikatoren.

5.3 Metode

I analysen vil de ovenfor præsenterede tekniske indikatorer blive back testet ud fra et akademisk perspektiv. Det er således de præcise tidligere definerede kriterier, som indikatorerne følger, og dermed træffes alle handelsbeslutninger ud fra et kontekstafhængigt perspektiv. Analysens fremgangsmåde tager udgangspunkt i studierne af Brock et al. (1992) og Sullivan et al. (1999), som blev præsenteret i afsnit 4.3.4.

Som beskrevet anvender analysen 61 års data startende fra juli 1954 og frem til og med juni 2015. For at gøre analysens resultater mere robuste og valide vil de tekniske indikatorer testes flere gange på de 61 års data. De 61 år er opdelt i flere delperioder for at minimere det såkaldte data-snooping-bias. Desuden anvendes en lang undersøgelsesperiode, som også i sig selv er medvirkende til at reducere et eventuelt data-snooping-bias. Som tidligere nævnt kan et positivt resultat skyldes held eller tilfældigheder snarere end at indikatoren rent faktisk har forklarende egenskaber. Ved at opdele data i flere delperioder mindskes risikoen for data-snooping-bias, da dette kan hjælpe med at belyse og konkludere, hvorvidt de bedste indikatorer konsistent over de forskellige delperioder har leveret samme eller varierende abnorme resultater i forhold til benchmark.

De 61 år er opdelt på en sådan måde, at de seneste ti år, fra juli 2005 til og med juni 2015, anvendes som en såkaldt out-of-sample-periode, i hvilken et omfattende out-of-sample-eksperiment kan foretages. I denne periode vil de indikatorer med bedst performance over de foregående 51 år blive testet med henblik på at bestemme, hvorvidt resultaterne er robuste på tværs af forskellige tidsperioder. Lo og MacKinlay (1990) anbefaler netop sådan en 10-årig out-of-sample-periode for at begrænse og mindske det data-snooping-bias, som kan opstå i en sådan test af finansielle modeller.

Med en 10-årig out-of-sample-testperiode efterlader dette 51 års data, hvorpå indikatorerne kan testes. Denne periode vil blive refereret til som den fulde periode. Yderligere er de 51 år opdelt i tre delperioder på hver præcis 17 år. Således er hver indikator testet på den fulde periode samt de tre delperioder. Periodeopdelingerne er præsenteret i Tabel 2 herunder.

Tabel 2 – Periodeopdeling anvendt i analysen

Periode	Startdato	Slutdato	Længde, år
Fuld periode	01-07-1954	30-06-2005	54
Delperiode 1	01-07-1954	30-06-1971	17
Delperiode 2	01-07-1971	30-06-1988	17
Delperiode 3	01-07-1988	30-06-2005	17
Out-of-sample	01-07-2005	30-06-2015	10

I analysen vil indikatorernes benchmark være en passiv langsigtet strategi i selve S&P 500-indekset, som svarer til en lang, fuld investering i indekset fra den først anvendte handelsdato i den pågældende periode og frem til den sidst anvendte handelsdato. I analysen vil indikatorernes performance testes således, at når en indikator genererer et købssignal, betyder dette, at der foretages en lang, fuld investering i S&P 500-indekset, et salgssignal resulterer i en kort investering i indekset, mens alle indikatorerne er neutrale i markedet, når de hverken er lange eller korte. På de neutrale dage er handelsstrategierne investeret i kontanter og forrentes derfor med den risikofrie rente.

Som beskrevet i afsnit 5.1 danner daglige lukkekursen på S&P 500-indekset rammen for datagrundlaget i analysen. Et væsentligt aspekt i forbindelse med undersøgelsen af de tekniske indikatorers performance drejer sig om spørgsmålet hvornår og til hvilken kurs, der tages handling på indikatorernes signaler. Når et signal observeres, forudsættes det i analysen, at det samtidig er muligt at handle og indtage den pågældende position til den aktuelle lukkekurs. Der er dog visse udfordringer forbundet med denne antagelse, som vil have konsekvenser for analysens resultater. Signalerne, som indikatorerne måtte generere på en given dag, vil først med sikkerhed kunne identificeres efter markedet er lukket, og dagens handel er indstillet. Det er først da, at den endelige lukkekurs og handelsvolumen kendes, men på dette tidspunkt vil det ikke længere være muligt at foretage en handel og hverken åbne eller lukke positioner. Alternativt vil der først kunne handles på et observeret signal på førstkommande handelstidspunkt, som vil være ved markedets åbning den efterfølgende handelsdag. Ulempen herved er, at markedsbevægelser og ny tilgængelig information over natten kan betyde, at åbningskursen den efterfølgende handelsdag har ændret sig væsentligt fra lukkekursen dagen forinden. Desuden anvendes der i analysen udelukkende lukkekursen, hvilket vil medføre, at kursen, som der vil blive handlet til, når et signal fra en indikator er identificeret, vil være lukkekursen den efterfølgende handelsdag. På dette tidspunkt vil kursen på S&P 500-indekset oftest være forskellig fra lukkekursen på den handelsdag, hvor signalet opstod. Denne problemstilling vil blive diskuteret i nærmere detaljer i afsnit 5.4.3.2. Indtil da forudsættes det som nævnt

i analysen, at det er muligt at handle og åbne eller lukke positioner til lukkekursen på den dag, hvor et signal observeres.

Den risikofrie rente benyttet i analysen er den samme, som Sullivan et al. (1999) anvender i deres undersøgelse af tekniske indikatorer, hvilket er den amerikanske Federal Funds Rate (Economic Research at the St. Louis Fed). Denne rente fastsættes af den amerikanske centralbanks styrende pengepolitiske komité, Federal Open Market Committee. Renten angiver den pris, de amerikanske banker opkræver af hinanden for lån over natten med henblik på at imødekomme de fastsatte lovmæssige krav til og betingelser for deres likviditet og finansielle reserver. Renten svarer i danske forhold til Nationalbankens diskontorente (Morningstar).

I analysen vil de tekniske indikatorer blive evalueret under to forskellige kriterier, nemlig det gennemsnitlige årlige afkast samt sharpe ratio. Når der i analysen refereres til det gennemsnitlige årlige afkast, menes der det faktiske afkast, som er det afkast, en investering foretaget i begyndelsen af den pågældende periode gennemsnitligt er blevet forrentet med årligt frem til periodens slutning. Årsagen til at indikatorerne ikke blot evalueres ud fra det højeste gennemsnitlige årlige afkast er, at et højt afkast ikke nødvendigvis er ensbetydende med overlegen performance i forhold til benchmark. Et dybere indblik er nødvendigt for at kunne konkludere, hvorvidt den pågældende indikatorer resultater skyldes betaling for at have påtaget sig og løbet en øget risiko over investeringsperioden, eller om strategiens afkast i forhold til risikoen rent faktisk betyder, at den har leveret bedre performance end benchmark. Bl.a. derfor anvendes sharpe ratio ligeledes som et evalueringskriterie i analysen, da dette nøgletal udtrykker strategiens gennemsnitlige afkast betragtet i forhold til risikoen beregnet ved formlen:

$$Sharpe\ ratio = \frac{R_i - r_f}{\sigma_i}$$

Hvor R_i er det gennemsnitlige afkast på indikator i , r_f er den risikofrie rente, og σ_i er standardafvigelsen på indikator i .

Det skal noteres, at indikatorerne såvel som benchmark vil blive evalueret fra handelsdag nummer 200 i hver periode. Dette gøres for lettere at kunne sammenligne indikatorernes resultater på tværs af hinanden og samtidig evaluere resultaterne mod benchmark. Årsagen hertil er, at flere af indikatorerne er beregnet på baggrund af 200 dages data, hvorfor et eventuelt signal først vil kunne identificeres herefter.

Ovenstående metode og forudsætninger vil som udgangspunkt blive anvendt i analysen. Dog vil et par af fremgangsmåderne og forudsætningerne ændres eller diskuteres senere i analysen med henblik på at kunne konkludere, hvilken og hvor stor en effekt dette vil have på analysens resultater. Dette vil blive beskrevet eksplicit i analysen. Der tages desuden visse forbehold og afgrænsninger i analysen, som blev beskrevet i afhandlingens afgrænsning i afsnit 3.2.

5.4 Undersøgelsens resultater

I dette afsnit vil analysens resultater blive præsenteret og diskuteret, hvorefter de indikatorer med bedst performance i den fulde periode samt delperioderne vil blive testet på out-of-sample-perioden. Desuden diskuteres også andre mulige testmetoder, som kunne være interessante at foretage, eller som vil kunne have en indflydelse på resultaterne, ligesom forslag til videre undersøgelse og studier vil blive gennemgået.

5.4.1 Benchmark

Inden fokus drejes over på indikatorerne og deres resultater, præsenteres først resultaterne for benchmarket, S&P 500-indekset, over den fulde periode samt hver af de tre delperioder og out-of-sample-perioden i Tabel 3 herunder.

Tabel 3 – Beskrivende statistik for S&P 500-indekset i de undersøgte perioder

Periode	Antal handelsdage	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig standardafvigelse, %	Skævhed	Kurtosis ¹
Fuld periode	12.639	7,106	14,532	-0,903	21,916
Delperiode 1	4.055	6,076	11,029	-0,222	4,885
Delperiode 2	4.096	5,785	16,072	-1,933	42,088
Delperiode 3	4.088	8,847	16,144	-0,066	0,881
Out-of-sample	2.316	5,086	21,141	-0,079	7,535

Af tabellen fremgår det, at S&P 500-indeksets gennemsnitlige årlige afkast har varieret væsentligt over de forskellige tidsperioder, hvilket også er gældende for standardafvigelsen. Det er interessant at bemærke, at der ikke synes at være en klar overensstemmelse eller forhold mellem gennemsnitligt afkast og standardafvigelse. En højere standardafvigelse i en periode har således ikke været ensbetydende med et

¹ Den rapporterede kurtosis er den overskydende kurtosis, hvorfra der er fratrasket værdien tre.

højere afkast, hvilket bl.a. illustreres i sammenligningen mellem delperiode 2 og 3. Begge perioder har omtrent samme standardafvigelse, hvorimod det gennemsnitlige afkast henholdsvis har været 5,79% og 8,85%.

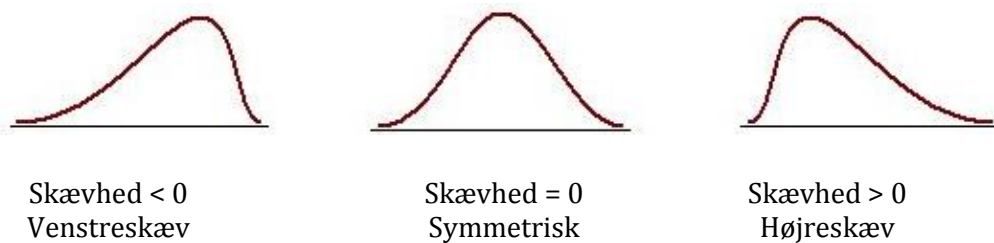
Standardafvigelse er et typisk risikomål, som ofte anvendes inden for finansierings- og investeringsteori. Et aspekt, som man skal være opmærksom på, ved brugen af dette risikomål, er, at det stiller visse forudsætninger til fordelingen af de anvendte data, herunder en forudsætning omkring normalitet og at data er normalfordelt. Denne forudsætning er imidlertid ikke altid helt opfyldt, når det drejer sig om data på aktiemarkedets afkast. Derfor er også nøgletallene skævhed og kurtosis rapporteret i tabellen ovenfor. Disse to nøgletal beskriver nogle relevante aspekter om fordelingen af de daglige afkast i de undersøgte perioder, hvilket sammen med standardafvigelsen bidrager til at give et klarere billede af fordelingen, da de udtrykker, i hvor høj grad fordelingen i perioderne afviger fra en normalfordeling.

Skævhed beregnes som forholdet mellem den gennemsnitlige kubiske afvigelse fra middelværdien og standardafvigelsen i tredje potens. Forholdet udtrykker, hvor symmetrisk fordelingen af afkast ligger omkring fordelings middelværdi.

$$Skævhed = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^3 / N}{\sigma^3}$$

Hvor X_i er afkastet på dag i , μ er middelværdien for afkastene, N er antallet af observationer, mens σ er standardafvigelsen.

Figur 1 – Skævhed



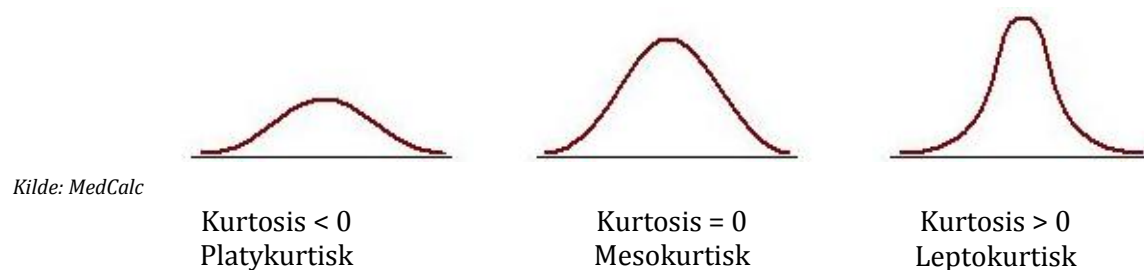
En normalfordeling har en skævhed på nul, hvilket betyder, at fordelingen er symmetrisk omkring middelværdien. Er skævheden større end nul udtrykker dette, at fordelingen er *højreskæv*, hvilket er kendetegnet ved, at fordelings højre hale er længere end den venstre, og dermed er fordelingen

asymmetrisk. I en højreskæv fordeling vil de fleste værdier være koncentreret på venstre side af middelværdien, mens mere ekstreme værdier er at finde på højre side af middelværdien. Omvendt gælder det naturligvis for *venstreskæve* fordelinger med en skævhed på mindre end nul. Skævhed har en væsentlig betydning for fortolkningen af risiko i en given fordeling, eftersom standardafvigelsen i en fordeling med negativ skævhed underestimerer den faktiske risiko grundet de mere ekstreme afvigelser fra middelværdien. Det modsatte er tilfældet, når fordelingen har en positiv skævhed. Her vil standardafvigelsen overestimere den faktiske risiko, om end dette er af mindre betydning for en investor (Bodie, Kane et al. 2009, s. 133).

Derimod beskriver kurtosis forholdet mellem fordelings midte og haler. Beregningen er den samme som ved skævhed, dog opløftes her til fjerde potens. Som oftest fratrækkes tre fra den beregnede kurtosis, eftersom en normalfordeling har en kurtosis på tre. Dermed er det kun den overskydende kurtosis, der rapporteres, hvilket denne afhandling også vil gøre.

$$Kurtosis = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^4 / N}{\sigma^4} - 3$$

Figur 2 - Kurtosis



Med andre ord beskriver kurtosis, i hvor høj grad afkastene er koncentreret omkring middelværdien. Således er dette nøgletal væsentligt for at kunne konkludere noget om sandsynligheden for ekstreme værdier på hver side af fordelings middelværdi. Er halerne i en fordeling tykke, betyder dette, at der er en større andel af sandsynlighedsmassen i halerne på bekostning af en mindre masse nær fordelings midte. Dette bevirker, at fordelingen vil være slankere og samtidig bredere med tykke haler, end tilfældet vil være i en normalfordeling. Præcis som skævhed kan også kurtosis opdeles i tre grupper. Den første er

en fordeling med overskydende kurtosis på nul, hvilket er karakteriserende for en normalfordeling og kaldes *mesokurtisk*. Er overskydende kurtosis positiv og dermed større end nul, kaldes fordelingen *leptokurtisk*. Denne fordeling vil have et højere midtpunkt, ligesom dens haler vil være længere og tykkere. Fordelingen vil således være koncentreret omkring disse områder, og der vil være større sandsynlighed for ekstreme afkast. Omvendt vil en fordeling med negativ overskydende kurtosis kaldes *platykurtisk*, og her vil fordelings toppunk være lavere end en normalfordeling, og dens haler vil desuden være mindre og tyndere. Sandsynligheden for ekstreme værdier i en sådan fordeling vil være mindre end i en normalfordeling, og dens værdier vil være mere spredte omkring middelværdien. Selvom en fordeling stadig kan være symmetrisk, vil standardafvigelsen i en fordeling med høj kurtosis underestimere sandsynligheden for ekstreme værdier – såvel positive som negative. Omvendt gælder det for en fordeling med lav kurtosis, hvor standardafvigelsen vil overestimere sandsynligheden for ekstreme værdier (Bodie, Kane et al. 2009, s. 133).

Som angivet i Tabel 3 kan det ses, at afkastene i alle perioderne er leptokurtiske, dog i mindre grad for delperiode 3, som har en overskydende kurtosis på 0,88. Ligeledes er fordelingen af afkast i alle fem perioder venstreskæve, om end fordelingen tilnærmelsesvis er symmetrisk i delperiode 3 samt out-of-sample-perioden. Fordelingen af afkast i delperiode 3 kan således som den eneste periode tilnærmelsesvis karakteriseres som en normalfordeling. Delperiode 2 og den fulde periode viser begge stærke tegn på leptokurtiske og venstreskæve fordelinger.

5.4.2 Test af indikatorerne

I det følgende vil resultaterne fra den empiriske analyse blive rapporteret og diskuteret. Først vil de undersøgte indikatorers resultater for den fulde periode blive præsenteret, hvorefter resultaterne for delperioderne vil følge. Sluttelig vil resultaterne blive diskuteret og en test på out-of-sample-perioden blive foretaget.

Indikatorerne er testet efter beskrivelserne og fremgangsmåderne som beskrevet i afsnit 5.2 om indikatorerne samt metodeafsnittet i 5.3.

I Tabel 4 herunder er indikatorerne opsummeret sammen med deres tilhørende forkortelser og variabelernes betydning.

Tabel 4 – De undersøgte kategorier af indikatorer, anvendte forkortelser og variablernes betydning

Indikator	Forkortelse	X	Y	Z	W
Glidende gennemsnit	VMA (X,Y,Z%) (Variabelt)	Kort glidende gennemsnit	Langt glidende gennemsnit	Båndets tykkelse	Båndets tykkelse
	FMA (X,Y,Z,W%) (Fast længde)			Antal dage positionen fastholdes	
Støtte og modstand	SM (X,Y,Z%)	Indikatorens længde	Antal dage positionen fastholdes	Båndets tykkelse	
Kanal	K (X,Y%,Z,W%)	Indikatorens længde	Maksimal forskel mellem maksimums- og minimumskurs	Antal dage positionen fastholdes	Båndets tykkelse
Bollinger bånd	BB (X,Y,Z%)	Indikatorens længde	Bollinger båndenes afstand i standardafvigelse fra det glidende gennemsnit	Båndets tykkelse	
On-balance-volume	VMA-OBV (X,Y,Z%) (Variabelt)	Kort glidende gennemsnit	Langt glidende gennemsnit	Båndets tykkelse	Båndets tykkelse
	FMA-OBV (X,Y,Z,W%) (Fast længde)			Antal dage positionen fastholdes	

5.4.2.1 Testresultater for den fulde periode, 1954-2005

I Tabel 5 og Tabel 6 herunder er der i hver tabel præsenteret de 15 indikatorer, som har leveret den bedste performance over den fulde periode. Tabel 5 viser de 15 bedst placerede indikatorer rangeret efter højeste gennemsnitlige afkast, mens Tabel 6 viser de bedst placerede indikatorer rangeret efter højeste sharpe ratio.

Tabel 5 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, fuld periode

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA (1,2,0%)	21,663	14,482	1,099
2	BB (5,1,0%)	16,129	10,942	0,948
3	VMA (1,5,0%)	14,818	14,510	0,625
4	VMA-OBV (1,5,0%)	10,755	14,523	0,344
5	VMA (1,10,0%)	10,689	14,523	0,340
6	BB (10,1,0%)	10,403	11,166	0,416
7	BB (20,1,0%)	9,388	11,323	0,321
8	K (50,7,5%,5,0%)	7,405	4,222	0,391
9	FMA (1,200,5,2%)	7,312	5,446	0,286
10	FMA (1,200,10,2%)	7,286	6,447	0,238
11	FMA (50,100,10,2%)	7,281	4,276	0,357
12	BB (10,2,0%)	7,122	5,195	0,263
13	BB (50,1,0%)	6,945	11,564	0,103
14	FMA (5,100,10,1%)	6,843	6,706	0,163
15	FMA (50,200,25,1%)	6,811	5,096	0,208

Tabel 6 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, fuld periode

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA (1,2,0%)	21,663	14,482	1,099
2	BB (5,1,0%)	16,129	10,942	0,948
3	VMA (1,5,0%)	14,818	14,510	0,625
4	BB (10,1,0%)	10,403	11,166	0,416
5	K (50,7,5%,5,0%)	7,405	4,222	0,391
6	FMA (50,100,10,2%)	7,281	4,276	0,357
7	VMA-OBV (1,5,0%)	10,755	14,523	0,344
8	VMA (1,10,0%)	10,689	14,523	0,340
9	BB (20,1,0%)	9,388	11,323	0,321
10	K (100,7,5%,5,0%)	6,316	1,770	0,318
11	K (5,1%,5,1%)	6,783	3,285	0,314
12	FMA (50,200,5,1%)	6,446	2,250	0,308
13	FMA (1,200,5,2%)	7,312	5,446	0,286
14	BB(10,2,0%)	7,122	5,195	0,263
15	FMA-OBV (20,200,5,1%)	6,319	2,255	0,251

Det er interessant at bemærke, at 12 ud af de 713 undersøgte indikatorer har leveret et gennemsnitligt årligt afkast, som er større end de 7,11%, som S&P 500-indekset har leveret over den fulde periode.

Ligeledes er det bemærkelsesværdigt at notere sig, at de tre bedste resultater under begge kriterier for

den fulde periode stammer fra de samme tre indikatorer. Desuden optræder 11 af de samme indikatorer på begge lister. Den bedste indikator, VMA (1,2,0%), er et variabelt glidende gennemsnit, hvor det korte gennemsnit er på én dag, hvilket dermed er identisk med den aktuelle lukkekurs, og det lange gennemsnit er på to dage. Denne indikator har leveret et årligt gennemsnitligt afkast på 21,66% over de 51 år med en tilhørende sharpe ratio på 1,10. Herefter er der afkastmæssigt en relativt stor afstand til den næstbedste indikator, BB (5,1,0%), som er et femdages-bollinger bånd med en afstand på en standardafvigelse.

Ud fra tabellerne ovenfor kan man notere, at der lader til at være en overvægt af glidende gennemsnit, både variable og fast længde, blandt de indikatorer med bedst performance samt en begrænset tilstedeværelse af on-balance-volume-indikatorer. Desuden er der ingen indikatorer baseret på støtte og modstand at finde i tabellerne. Dette skyldes højst sandsynligt, at en indikator som støtte og modstand har et begrænset antal handelssignaler i forhold til de andre indikatorer, hvorfor disse indikatorer vil være investeret i det risikofrie aktiv i en forholdsmæssig større andel af perioden end flere af de andre indikatorer. En anden mulighed er, at disse indikatorer ikke har været i stand til at generere værdifuld økonomisk information, som har kunnet kapitalisere på den fremtidige kursudvikling.

Størstedelen af de bedste indikatorer lader desuden til at være baseret på et relativt kort datagrundlag, som involverer omkring 20 eller færre dages data. Især de tre bedst rangerede indikatorer må siges at være kortsigtede, idet de kun anvender fem eller færre dages data. Denne iagttagelse er i overensstemmelse med resultaterne i Sullivan et al. (1999). I deres undersøgelse finder de ligeledes, at størstedelen af de bedste indikatorer i de undersøgte delperioder mellem 1897 og 1996 er indikatorer baseret på 20 eller færre dages data. Glidende gennemsnit indtager også i deres undersøgelse flere af de bedst rangerede positioner.

I tillæg til ovenstående tabeller, som lister indikatorerne sammen med en tilhørende deskriptiv statistisk, er der i Tabel 7 og Tabel 8 nedenfor foretaget en dybere analyse af de samme indikatorer. Tabel 7 uddyber resultaterne for de bedst rangerede indikatorer for den fulde periode efter højeste gennemsnitlige afkast, mens Tabel 8 rapporterer samme statistik og analyse af indikatorerne efter højeste sharpe ratio.

Tabel 7 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, fuld periode

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA (1,2,0%)	6695	5944	10,7 (5,37242)	5,4 (1,44061)	56.1%	51.4%	5,3 (3,28542)
BB (5,1,0%)	3960	3119	27,9 (19,55898)	34,6 (22,73297)	91.5%	90.9%	-6,8 (-4,10679)
VMA (1,5,0%)	6963	5676	8,2 (3,59859)	3,1 (-0,16380)	54.5%	49.9%	5,1 (3,14960)
VMA-OBV (1,5,0%)	6945	5694	6,9 (2,65492)	1,5 (-1,25836)	54.0%	49.3%	5,5 (3,34162)
VMA (1,10,0%)	7164	5475	6,7 (2,50967)	1,5 (-1,21961)	54.1%	49.6%	5,2 (3,16682)
BB (10,1,0%)	4297	3030	24,5 (17,05592)	29,8 (18,64969)	79.6%	78.8%	-5,3 (-3,20569)
BB (20,1,0%)	4516	2867	20,0 (13,51153)	24,5 (14,33384)	71.0%	70.3%	-4,4 (-2,60763)
K (50,7,5%,5,0%)	1280	630	9,1 (7,37925)	0,7 (-2,43781)	56.6%	48.3%	8,4 (6,49227)
FMA (1,200,5,2%)	717	510	10,8 (5,715582)	6,0 (1,705282)	55.5%	49.0%	4,9 (2,45836)
FMA (1,200,10,2%)	1182	840	8,0 (3,824305)	3,8 (0,358053)	53.7%	48.8%	4,2 (2,29490)
FMA (50,100,10,2%)	520	350	11,0 (6,352493)	11,2 (5,396114)	56.7%	50.0%	-0,2 (-0,11792)
BB (10,2,0%)	539	538	25,2 (15,18683)	32,8 (20,45696)	100.0%	100.0%	-7,6 (-3,81657)
BB (50,1,0%)	4855	2563	14,6 (9,213713)	16,1 (8,086626)	64.0%	63.7%	-1,4 (-0,80317)
FMA (5,100,10,1%)	1350	1030	4,4 (0,885459)	5,6 (1,645342)	52.1%	51.4%	-1,2 (-0,67586)
FMA (50,200,25,1%)	775	675	12,2 (7,508674)	-0,8 (-3,22718)	56.9%	46.1%	13,0 (7,69935)
Gennemsnit	3451	2596	13,4	11,7	63.8%	59.8%	

Indikatorernes rækkefølge følger ordenen som vist i henholdsvis Tabel 5 og Tabel 6 med den bedst rangerede indikator øverst. I tabellernes kolonne 2 og 3 er angivet antallet af handelsdage, hvor indikatoren har været henholdsvis lang og kort ud af de i alt 12.639 handelsdage i den fulde periode. Kolonne 4 og 5 angiver det gennemsnitlige daglige afkast i basispoints for de dage, hvor strategien har været henholdsvis lang og kort. Tallene i parentes er en almindelig t-test, som tester forskellen mellem S&P 500-indeksets gennemsnitlige daglige afkast over perioden og det gennemsnitlige henholdsvis lange og korte afkast. De næstsidste to kolonner angiver hvor stor en andel af de lange og korte dage, der har

leveret et afkast større end nul. Sluttelig testes forskellen mellem det gennemsnitlige lange afkast og det gennemsnitlige korte afkast angivet i basispoints. Tallet i parentes angiver igen en almindelig t-test, som tester hvorvidt forskellen på de to tal er nul.

De anvendte t-tests er beregnet efter fremgangsmåden benyttet i Brock et al. (1992, s. 1738). For de gennemsnitlige lange og korte afkast er t-værdierne beregnet ved følgende formel:

$$\frac{\mu_s - \mu}{\sqrt{(\sigma^2/N + \sigma^2/N_s)}}$$

Hvor μ_s er det gennemsnitlige daglige lange eller korte afkast for indikatoren, μ er det gennemsnitlige daglige afkast på S&P 500, σ er den daglige standardafvigelse for indikatoren, N er det totale antal observationer, og N_s er det totale antal henholdsvis lange eller korte dage for indikatoren.

For forskellen mellem de lange og korte afkast er t-testen beregnes som:

$$\frac{\mu_l - \mu_k}{\sqrt{(\sigma^2/N_l + \sigma^2/N_k)}}$$

Hvor μ_l er det gennemsnitlige daglige lange afkast for indikatoren, μ_k er det gennemsnitlige daglige korte afkast, σ er den daglige standardafvigelse for indikatoren, N_l er det totale antal lange handelsdage, og N_k er det totale antal korte handelsdage.

Resultaterne i Tabel 7 er yderst interessante. Først og fremmest er der ca. 30% flere dage, hvor indikatorerne er lange i markedet end dage, hvor de er korte. Dette er konsistent med, at S&P 500-indekset har været i en generel optrend over den fulde periode, hvilket bevirker, at indikatorerne alt andet lige har større sandsynlighed for at generere købssignaler grundet den stigende prisudvikling.

Med undtagelse af en indikator, FMA (50,200,25,1%), er samtlige gennemsnitlige afkast for både lange og korte dage positive. Alle gennemsnitlige afkast for de lange dage med undtagelse af indikatoren FMA (5,100,10,1%) er højst statistisk signifikante ud fra en almindelig tosidet t-test med et signifikansniveau på 5%, eftersom den kritiske t-værdi er 1,96. For de korte dage afviser derimod otte af de 15 bedste indikatorer nulhypotesen om, at afkastet er lig med det gennemsnitlige daglige afkast for S&P 500-indekset over perioden baseret på en tosidet test med et 5% signifikansniveau.

Andelen af lange og korte dage, som har leveret et afkast større end nul, har gennemsnitligt for de rapporterede indikatorer været større for de lange dage end de korte med henholdsvis 64% mod 60%. Andelen ligger generelt i niveauet 53-56% for de lange dage og omkring 50% for de korte dage. Der er dog et mindre antal indikatorer, som ligger væsentligt højere, hvilket bevirker, at gennemsnittene løftes. Under nulhypotesen at markedet er effektivt i svag forstand, og at tekniske indikatorer derfor ikke producerer brugbare signaler, bør andelen af afkast større end nul være den samme for både de lange og de korte dage (Brock, Lakonishok et al. 1992, s. 1740). Dette lader ikke til at være tilfældet for de aktuelle data.

Den sidste kolonne, som tester forskellen mellem de gennemsnitlige lange og korte afkast, viser blandede resultater, idet syv af forskellene er negative, mens de resterende otte er positive. Bortset fra tre indikatorer, FMA (50,100,10,2%), BB (50,1,0%) og FMA (5,100,10,1%), er t-værdierne højst signifikante, hvilket betyder, at nulhypotesen om lighed med nul afvises. Således er der belæg for, at forskellen mellem de lange og korte afkast er forskellige.

Ydermere er antallet af både lange og korte dage investeret i markedet for hver type indikator interessant at bemærke. For alle indikatorer baseret på variable glidende gennemsnit uden bånd er samtlige handelsdage udelukkende klassificeret som enten lange eller korte, hvilket forklarer de relativt større tal. Ses der bort fra disse, er der dog stadig store variationer i antallet af dage, hvor indikatorerne er investeret i markedet, enten lang eller kort, samt antallet af neutrale dage. Bl.a. synes de lidt længere indikatorer baseret på fast længde glidende gennemsnit at have et begrænset antal dage investeret i markedet, mens de kortere bollinger bånd lader til at have et væsentligt højere antal dage investeret i markedet.

De fem bollinger bånd, som indgår i Tabel 7, lader til at være særligt gode til at forklare de fremtidige afkast. Indikatorerne har selv med deres relativt høje antal dage investeret i markedet en korrekt forudsigelsesgrad på 63% eller højere for både lange og korte afkast. Desuden er de gennemsnitlige både lange og korte afkast for disse indikatorer væsentligt højere end for de resterende indikatorer. Dermed er de fem bollinger bånd med de høje forudsigelsesgrader i stand til at kunne kapitalisere på både opadgående og nedadgående prisudvikling i markedet.

Den uddybende statistik for indikatorerne rangeret efter sharpe ratio er vist i Tabel 8 herunder.

Tabel 8 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, fuld periode

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA (1,2,0%)	6695	5944	10,7 (5,37242)	5,4 (1,44061)	56.1%	51.4%	5,3 (3,28542)
BB (5,1,0%)	3960	3119	27,9 (19,55898)	34,6 (22,73297)	91.5%	90.9%	-6,8 (-4,10679)
VMA (1,5,0%)	6963	5676	8,2 (3,59859)	3,1 (-0,16380)	54.5%	49.9%	5,1 (3,14960)
BB (10,1,0%)	4297	3030	24,5 (17,05592)	29,8 (18,64969)	79.6%	78.8%	-5,3 (-3,20569)
K (50,7,5%,5,0%)	1280	630	9,1 (7,37925)	0,7 (-2,43781)	56.6%	48.3%	8,4 (6,49227)
FMA (50,100,10,2%)	520	350	11,0 (6,352493)	11,2 (5,396114)	56.7%	50.0%	-0,2 (-0,11792)
VMA-OBV (1,5,0%)	6945	5694	6,9 (2,65492)	1,5 (-1,25836)	54.0%	49.3%	5,5 (3,34162)
VMA (1,10,0%)	7164	5475	6,7 (2,50967)	1,5 (-1,21961)	54.1%	49.6%	5,2 (3,16682)
BB (20,1,0%)	4516	2867	20,0 (13,51153)	24,5 (14,33384)	71.0%	70.3%	-4,4 (-2,60763)
K (100,7,5%,5,0%)	250	120	9,8 (9,086885)	7,9 (4,469555)	59.2%	49.2%	1,9 (1,53451)
K (5,1%,5,1%)	435	480	8,9 (5,566257)	7,1 (3,908629)	56.1%	52.3%	1,9 (1,35466)
FMA (50,200,5,1%)	155	145	19,4 (14,06152)	7,6 (3,615521)	61.3%	52.4%	11,8 (7,22195)
FMA (1,200,5,2%)	717	510	10,8 (5,715582)	6,0 (1,705282)	55.5%	49.0%	4,9 (2,45836)
BB (10,2,0%)	539	538	25,2 (15,18683)	32,8 (20,45696)	100.0%	100.0%	-7,6 (-3,81657)
FMA-OBV (20,200,5,1%)	165	165	14,3 (9,83644)	7,3 (3,59882)	55.8%	55.2%	6,9 (4,43936)
Gennemsnit	2973	2316	14,2	12,1	64.1%	59.8%	

Som nævnt optræder kun fire nye indikatorer på denne liste, hvorfor gennemgangen for sharpe ratio-kriteriet ikke vil være lige så fyldestgørende, da flere af konklusionerne vil være gentagelser af de tidligere præsenterede resultater.

Sharpe ratio tager højde for indikatorernes risiko, hvorfor et højere afkast skal stå i forhold til standardafvigelsen, før det er at foretrække. Da volatiliteten på S&P 500-indekset er væsentligt større end

udsvingene i den risikofrie rente, er dette sandsynligvis forklaringen på de gennemsnitlige lavere antal dage, de fire nye indikatorer i Tabel 8 har været investeret i markedet.

De gennemsnitlige både lange og korte afkast er forbedret en smule i Tabel 8, og alle de lange afkast er højst signifikante. Signifikansen for de korte afkast er også forbedret, idet ti af dem er signifikante på et 5% signifikansniveau. Lange og korte afkast større end nul er stort set uændrede. Det samme gælder for forskellen mellem de gennemsnitlige lange og korte afkast, idet alle på nær tre indikatorer i høj grad er signifikante.

5.4.2.2 Testresultater for delperioderne

I dette afsnit vil resultaterne for delperioderne blive præsenteret hver for sig. For delperioderne er kun resultaterne for de ti bedste indikatorer for hvert kriterie i hver delperiode præsenteret.

5.4.2.2.1 Testresultater for delperiode 1, 1954-1971

Resultaterne for delperiode 1 er vist i Tabel 9 og Tabel 10 herunder.

Tabel 9 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 1

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA (1,2,0%)	33,751	10,875	2,752
2	VMA (1,5,0%)	24,922	10,941	1,929
3	VMA (1,10,0%)	24,495	10,944	1,889
4	BB (5,1,0%)	23,348	8,789	2,222
5	BB (10,1,0%)	19,717	8,990	1,768
6	VMA (2,10,0%)	19,054	10,977	1,388
7	BB (20,1,0%)	18,369	9,111	1,597
8	K (5,2,5%,5,0%)	17,180	9,711	1,177
9	VMA (1,20,0%)	16,846	10,989	1,186
10	VMA-OBV (1,10,0%)	16,787	10,990	1,180

Tabel 10 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, delperiode 1

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA (1,2,0%)	33,751	10,875	2,752
2	BB (5,1,0%)	23,348	8,789	2,222
3	VMA (1,5,0%)	24,922	10,941	1,929
4	VMA (1,10,0%)	24,495	10,944	1,889
5	BB (10,1,0%)	19,717	8,990	1,768
6	BB (20,1,0%)	18,369	9,111	1,597
7	K (10,2,5%,5,0%)	13,595	6,588	1,190
8	VMA (2,10,0%)	19,054	10,977	1,388
9	K (5,2,5%,5,0%)	17,180	9,711	1,177
10	K (10,5%,5,0%)	15,161	8,740	1,298

Endnu en gang har indikatoren VMA (1,2,0%) leveret det bedste resultat under begge evalueringskriterier med et overvældende gennemsnitligt årligt afkast på 33,75% og en ligeledes stor sharpe ratio på 2,75 over de 17 år fra juli 1954 til og med juni 1971. Herefter er der relativ stor afstand til den næstbedste indikator målt på både afkast og sharpe ratio.

Generelt er der for delperiode 1 tale om nogle særledes gode resultater for begge kriterier, som i høj grad alle har leveret et bedre afkast og sharpe ratio end S&P 500-indekset i samme periode. I begge tabeller optræder otte af de samme indikatorer. Igen bemærkes det, at de tre bedste indikatorer under den fulde periode indtager de samme øverste tre pladser for delperiode 1 under sharpe ratio-kriteriet. Det samme gælder for afkastkriteriet, men dog har indikatoren VMA (1,10,0%) skubbet indikatoren BB (5,1,0%) ned på en fjerde plads i Tabel 9. Det er imidlertid ikke kun de øverste tre indikatorer fra den fulde periode, som optræder i tabellerne for delperiode 1, det gælder størstedelen af indikatorerne. Det er interessant at bemærke, at ingen af de bedst rangerede indikatorer for delperiode 1 anvender mere end 20 dages data, og de fleste benytter kun ti eller færre dage.

I delperioden er der stadig en stor koncentration af indikatorerne baseret på variabelt glidende gennemsnit og bollinger bånd, mens ingen indikatorer er baseret på hverken fast længde glidende gennemsnit eller støtte og modstand.

Tabel 11 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 1

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA (1,2,0%)	2209	1846	13,3 (5,89053)	10,2 (3,93723)	60.1%	54.3%	3,1 (1,43416)
VMA (1,5,0%)	2286	1769	10,4 (4,32979)	7,5 (2,48970)	58.5%	53.0%	2,9 (1,33587)
VMA (1,10,0%)	2345	1710	10,0 (4,15139)	7,6 (2,50801)	58.2%	53.1%	2,4 (1,11271)
BB (5,1,0%)	1346	994	25,8 (13,34871)	33,7 (15,86984)	92.9%	91.8%	-7,8 (-3,38981)
BB (10,1,0%)	1515	967	22,4 (11,61308)	30,4 (13,69494)	81.1%	81.1%	-8,0 (-3,41161)
VMA (2,10,0%)	2348	1707	8,5 (3,27359)	5,5 (1,44260)	57.4%	52.0%	3,0 (1,36041)
BB (20,1,0%)	1557	931	17,7 (8,84339)	25,0 (10,71773)	72.3%	71.8%	-7,2 (-3,03759)
K (5,2,5%,5,0%)	1831	1410	9,7 (4,12840)	5,3 (1,41928)	58.9%	51.1%	4,4 (2,04227)
VMA (1,20,0%)	2465	1590	7,5 (2,74522)	4,9 (1,13646)	57.0%	51.9%	2,5 (1,13431)
VMA-OBV (1,10,0%)	2429	1626	7,5 (2,78525)	4,8 (1,07948)	56.5%	51.2%	2,8 (1,24136)
Gennemsnit	2033	1455	13,3	13,5	65.3%	61.1%	

Tabel 12 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, delperiode 1

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA (1,2,0%)	2209	1846	13,3 (5,89053)	10,2 (3,93723)	60.1%	54.3%	3,1 (1,43416)
BB (5,1,0%)	1346	994	25,8 (13,34871)	33,7 (15,86984)	92.9%	91.8%	-7,8 (-3,38981)
VMA (1,5,0%)	2286	1769	10,4 (4,32979)	7,5 (2,48970)	58.5%	53.0%	2,9 (1,33587)
VMA (1,10,0%)	2345	1710	10,0 (4,15139)	7,6 (2,50801)	58.2%	53.1%	2,4 (1,11271)
BB (10,1,0%)	1515	967	22,4 (11,61308)	30,4 (13,69494)	81.1%	81.1%	-8,0 (-3,41161)
BB (20,1,0%)	1557	931	17,7 (8,84339)	25,0 (10,71773)	72.3%	71.8%	-7,2 (-3,03759)
K (10,2,5%,5,0%)	1220	775	10,0 (5,47165)	7,2 (2,83616)	60.5%	52.4%	2,8 (1,46911)
VMA (2,10,0%)	2348	1707	8,5 (3,27359)	5,5 (1,44260)	57.4%	52.0%	3,0 (1,36041)

K (5,2,5%,5,0%)	1831	1410	9,7 (4,12840)	5,3 (1,41928)	58.9%	51.1%	4,4 (2,04227)
K (10,5%,5,0%)	1625	1075	9,0 (3,98957)	6,2 (1,92932)	59.1%	52.7%	2,8 (1,29589)
Gennemsnit	1828	1318	13,7	13,8	65.9%	61.3%	

Den uddybende statistik for delperiode 1 for begge kriterier viser endnu en gang, at indikatorerne har haft et væsentligt større gennemsnitligt antal lange dage investeret i markedet end korte – næsten 40% flere. Desuden har indikatorerne været investeret i markedet i en forholdsvis stor andel af periodens 4.055 handelsdage. Samtlige af de lange afkast er højst signifikante, mens en mindre del af de korte afkast ikke kan afvise nulhypotesen om lighed med det gennemsnitlige daglige afkast på S&P 500-indekset over perioden. Indikatorerne har en pæn forudsigelsesgrad, idet både lange og korte afkast større end nul omtrent ligger på henholdsvis 65% og 61% for begge kriterier. Resultaterne i den sidste kolonne, som angiver forskellen mellem de lange og korte afkast og de tilhørende t-værdier, er særligt interessante. Forskellen lader ikke til at være stor nok til at kunne afvise nulhypotesen om lighed med nul for størstedelen af indikatorerne. Kun fire ud af de ti indikatorer under begge kriterier i delperiode 1 er statistisk signifikante baseret på en tosidet test med et signifikansniveau på 5%.

5.4.2.2.2 Testresultater for delperiode 2, 1971-1988

Resultaterne for delperiode 2 er vist i tabellerne herunder.

Tabel 13 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 2

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA (1,2,0%)	32,244	15,973	1,462
2	BB (5,1,0%)	22,559	12,215	1,120
3	VMA-OBV (1,5,0%)	19,796	16,032	0,681
4	VMA (1,5,0%)	19,720	16,032	0,676
5	BB (10,1,0%)	13,266	12,383	0,354
6	FMA (5,100,10,1%)	12,694	8,666	0,440
7	FMA (2,100,5,1%)	12,595	6,905	0,538
8	FMA (1,50,5,2%)	12,409	6,618	0,533
9	FMA (1,100,5,1%)	12,329	7,107	0,485
10	BB (10,2,0%)	12,309	6,536	0,524

Tabel 14 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, delperiode 2

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA (1,2,0%)	32,244	15,973	1,462
2	BB (5,1,0%)	22,559	12,215	1,120
3	VMA-OBV (1,5,0%)	19,796	16,032	0,681
4	VMA (1,5,0%)	19,720	16,032	0,676
5	FMA (2,100,5,1%)	12,595	6,905	0,538
6	FMA (1,50,5,2%)	12,409	6,618	0,533
7	BB (10,2,0%)	12,309	6,536	0,524
8	FMA (1,100,5,1%)	12,329	7,107	0,485
9	FMA (5,100,10,1%)	12,694	8,666	0,440
10	FMA (50,200,25,1%)	11,146	5,609	0,403

Også for delperiode 2 er den bedste indikator under begge kriterier et todages glidende gennemsnit, VMA (1,2,0%), mens flere andre indikatorer fra både den fulde periode og delperiode 1 igen optræder i ovenstående to tabeller. Den bedste indikator har i delperiode 2 igen leveret et betydeligt gennemsnitligt årligt afkast, hvorefter de gennemsnitlige afkast hurtigt reduceres længere nede på listen. Sharpe ratio er også høj, om end den er noget mindre end indikatorens sharpe ratio for delperiode 1.

I delperiode 2 benytter flere af indikatorerne et relativt længere datagrundlag. En enkelt indikator benytter 200 dages data, selvom majoriteten stadig har en mere kortsigtet natur på ti dage eller derunder.

Stadig er der ingen indikatorer baseret på støtte og modstand at finde i tabellerne, ligesom der heller ingen kanaler er at finde for delperiode 2.

Tabel 15 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 2

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA (1,2,0%)	2105	1991	13,9 (4,09348)	9,1 (2,25286)	55.5%	53.4%	4,9 (1,54275)
BB (5,1,0%)	1242	1092	33,3 (12,19328)	36,7 (12,91690)	91.5%	90.4%	-3,5 (-1,08328)
VMA-OBV (1,5,0%)	2157	1939	9,9 (2,60419)	5,2 (0,82813)	53.7%	51.7%	4,7 (1,48437)
VMA (1,5,0%)	2150	1946	9,9 (2,60472)	5,1 (0,81324)	53.6%	51.6%	4,7 (1,50145)
BB (10,1,0%)	1292	1076	28,4 (10,25268)	31,0 (10,53609)	79.7%	79.4%	-2,6 (-0,81859)
FMA (5,100,10,1%)	410	390	7,8 (1,75544)	14,7 (4,07507)	53.9%	54.1%	-6,8 (-1,76750)

FMA (2,100,5,1%)	265	265	6,5 (1,30556)	22,3 (7,04781)	55.8%	54.3%	-15,8 (-4,18970)
FMA (1,50,5,2%)	485	440	14,7 (5,91164)	3,5 (0,27498)	58.6%	50.5%	11,3 (4,10237)
FMA (1,100,5,1%)	295	290	6,8 (1,46977)	18,8 (5,85813)	54.9%	54.1%	-12,0 (-3,23331)
BB (10,2,0%)	172	163	29,7 (8,35895)	44,4 (12,61397)	100.0%	100.0%	-14,7 (-3,26463)
Gennemsnit	1057	959	16,1	19,1	65.7%	64.0%	

Tabel 16 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, delperiode 2

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA (1,2,0%)	2105	1991	13,9 (4,09348)	9,1 (2,25286)	55.5%	53.4%	4,9 (1,54275)
BB (5,1,0%)	1242	1092	33,3 (12,19328)	36,7 (12,91690)	91.5%	90.4%	-3,5 (-1,08328)
VMA-OBV (1,5,0%)	2157	1939	9,9 (2,60419)	5,2 (0,82813)	53.7%	51.7%	4,7 (1,48437)
VMA (1,5,0%)	2150	1946	9,9 (2,60472)	5,1 (0,81324)	53.6%	51.6%	4,7 (1,50145)
FMA (2,100,5,1%)	265	265	6,5 (1,30556)	22,3 (7,04781)	55.8%	54.3%	-15,8 (-4,18970)
FMA (1,50,5,2%)	485	440	14,7 (5,91164)	3,5 (0,27498)	58.6%	50.5%	11,3 (4,10237)
BB (10,2,0%)	172	163	29,7 (8,35895)	44,4 (12,61397)	100.0%	100.0%	-14,7 (-3,26463)
FMA (1,100,5,1%)	295	290	6,8 (1,46977)	18,8 (5,85813)	54.9%	54.1%	-12,0 (-3,23331)
FMA (5,100,10,1%)	410	390	7,8 (1,75544)	14,7 (4,07507)	53.9%	54.1%	-6,8 (-1,76750)
FMA (50,200,25,1%)	250	200	19,5 (7,21484)	1,3 (-0,60445)	57.2%	48.5%	18,2 (5,41594)
Gennemsnit	953	872	15,2	16,1	63.5%	60.9%	

Den uddybende statistik for delperiode 2 afslører nogle anderledes resultater. For det første er antallet af investerede dage i S&P 500-indekset i forhold til delperiode 1 reduceret betydeligt til omtrent halvdelen af periodens 4.055 handelsdage. Flere af indikatorerne har et begrænset antal dage investeret i markedet, hvilket primært kan henføres til indikatorerne fast længde glidende gennemsnit. Derudover er andelen af lange og korte dage i markedet bragt mere i balance, idet der nu gennemsnitligt kun er ca. 10% flere lange dage i markedet end korte.

Det er interessant at bemærke, at flere af de lange afkast ikke er statistisk signifikante, hvilket de ellers har været i både den fulde periode og delperiode 1. Andelen af lange og korte afkast større end nul ligger igen i niveauet 60%-65%. Desuden giver den sidste kolonne endnu en gang blandede resultater, idet ca. halvdelen af t-værdierne angiver, at forskellene mellem de lange og korte afkast er statistisk signifikante, mens dette ikke er tilfældet for den resterende del.

5.4.2.2.3 Testresultater for delperiode 3, 1988-2005

Indikatorerne med bedst performance for delperiode 3 er præsenteret i tabellerne herunder.

Tabel 17 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 3

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA-OBV (100,200,0%)	11,719	16,136	0,445
2	VMA-OBV (100,200,2%)	11,598	15,850	0,445
3	VMA-OBV (100,200,1%)	11,277	15,977	0,422
4	VMA-OBV (20,200,2%)	10,651	15,691	0,389
5	VMA-OBV (20,200,1%)	10,589	15,962	0,379
6	VMA-OBV (20,200,0%)	10,530	16,140	0,371
7	VMA-OBV (50,200,2%)	9,855	15,739	0,338
8	VMA-OBV (50,200,1%)	9,300	15,856	0,300
9	VMA-OBV (10,200,2%)	8,953	15,722	0,281
10	VMA-OBV (10,200,1%)	8,552	15,891	0,252

Tabel 18 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, delperiode 3

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	FMA (50,100,10,2%)	7,544	4,686	0,641
2	VMA-OBV (100,200,2%)	11,598	15,850	0,445
3	FMA (2,200,5,2%)	6,706	4,863	0,445
4	VMA-OBV (100,200,0%)	11,719	16,136	0,445
5	VMA-OBV (100,200,1%)	11,277	15,977	0,422
6	VMA-OBV (20,200,2%)	10,651	15,691	0,389
7	VMA-OBV (20,200,1%)	10,589	15,962	0,379
8	VMA-OBV (20,200,0%)	10,530	16,140	0,371
9	FMA (50,100,25,2%)	7,124	7,199	0,359
10	FMA (2,200,5,1%)	6,188	4,750	0,346

Resultaterne for delperiode 3 er væsentlig forskellige fra både den fulde periode og de andre delperioder. Først og fremmest er samtlige indikatorer i Tabel 17 af kategorien on-balance-volume, hvilket med

undtagelse af fire indikatorer også er tilfældet i Tabel 18. Tilstedeværelsen af disse indikatorer har hidtil været begrænset i de andre perioders resultater. Dernæst er det interessant, at størstedelen af de bedst rangerede indikatorer tidligere har været baseret på et relativt lille datagrundlag, mens de nu i delperiode 3 næsten alle anvender et 200-dages glidende gennemsnit sammen med et kortere glidende gennemsnit. Desuden er størrelsen af resultaterne for de indikatorer med bedst performance temmelig forskellige fra de foregående perioder. Det højeste gennemsnitlige årlige afkast i delperiode 3 har været på 11,72%, hvilket stadig er mere end benchmark over samme periode, men forskellen mellem de højeste afkast i både den fulde periode samt delperiode 1 og 2 sammenholdt med delperiode 3 er bemærkelsesværdig. En lignende konklusion kan drages for sharpe ratio-kriteriet.

Tabel 19 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter gennemsnitligt årligt afkast, delperiode 3

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
VMA-OBV (100,200,0%)	3096	992	5,8 (0,76883)	2,1 (-0,50355)	54.2%	51.6%	3,7 (0,99057)
VMA-OBV (100,200,2%)	3025	846	5,8 (0,78124)	2,3 (-0,44403)	54.1%	51.5%	3,5 (0,91298)
VMA-OBV (100,200,1%)	3046	929	5,8 (0,79293)	1,5 (-0,66399)	54.2%	51.6%	4,3 (1,15030)
VMA-OBV (20,200,2%)	2999	869	5,3 (0,57806)	2,4 (-0,40624)	53.8%	51.7%	2,9 (0,75465)
VMA-OBV (20,200,1%)	3023	956	5,5 (0,64055)	1,7 (-0,61446)	53.9%	51.5%	3,8 (1,00902)
VMA-OBV (20,200,0%)	3080	1008	5,6 (0,66398)	1,2 (-0,75662)	53.9%	50.7%	4,3 (1,16984)
VMA-OBV (50,200,2%)	2932	861	4,8 (0,36469)	3,1 (-0,23381)	53.9%	52.5%	1,7 (0,45387)
VMA-OBV (50,200,1%)	3003	919	4,7 (0,32373)	2,2 (-0,48864)	53.9%	52.1%	2,6 (0,67959)
VMA-OBV (10,200,2%)	2984	911	5,3 (0,56679)	-0,2 (-1,14107)	53.7%	50.4%	5,5 (1,46497)
VMA-OBV (10,200,1%)	3015	965	5,1 (0,46501)	-0,1 (-1,12027)	53.6%	50.1%	5,1 (1,38586)
Gennemsnit	3020	926	5,4	1,6	53.9%	51.4%	

Tabel 20 – Uddybende statistik af de bedste indikatorer efter sharpe ratio, delperiode 3

Indikator	N(lang)	N(kort)	Lang, bp	Kort, bp	Lang>0	Kort>0	Lang-kort, bp
FMA (50,100,10,2%)	170	80	13,2 (3,99825)	36,8 (9,86685)	58.8%	53.8%	-23,6 (-5,90735)
VMA-OBV (100,200,2%)	3025	846	5,8 (0,78124)	2,3 (-0,44403)	54.1%	51.5%	3,5 (0,91298)
FMA (2,200,5,2%)	226	135	10,3 (3,05073)	13,3 (3,50994)	52.7%	53.3%	-3,0 (-0,90616)
VMA-OBV (100,200,0%)	3096	992	5,8 (0,76883)	2,1 (-0,50355)	54.2%	51.6%	3,7 (0,99057)
VMA-OBV (100,200,1%)	3046	929	5,8 (0,79293)	1,5 (-0,66399)	54.2%	51.6%	4,3 (1,15030)
VMA-OBV (20,200,2%)	2999	869	5,3 (0,57806)	2,4 (-0,40624)	53.8%	51.7%	2,9 (0,75465)
VMA-OBV (20,200,1%)	3023	956	5,5 (0,64055)	1,7 (-0,61446)	53.9%	51.5%	3,8 (1,00902)
VMA-OBV (20,200,0%)	3080	1008	5,6 (0,66398)	1,2 (-0,75662)	53.9%	50.7%	4,3 (1,16984)
FMA (50,100,25,2%)	400	200	7,7 (1,57416)	11,7 (2,35492)	54.0%	50.5%	-4,0 (-1,01699)
FMA (2,200,5,1%)	155	140	13,6 (3,93737)	7,8 (1,51629)	50.3%	52.1%	5,7 (1,64563)
Gennemsnit	1922	616	7,9	8,1	54.0%	51.8%	

Resultaterne i Tabel 19 og Tabel 20 er bemærkelsesværdige, idet de er meget ulig de foregående perioders resultater. Først og fremmest har indikatorerne under afkastkriteriet været investeret i markedet i stort set samtlige 4.088 handelsdage, mens dette er noget lavere for sharpe ratio-kriteriet. Fælles for begge kriterier er dog, at antallet af lange dage i markedet har været mere end tre gange antallet af korte dage i markedet. Det kan muligvis forklares ud fra markedets høje gennemsnitlige årlige afkast over samme periode på 8,85%, hvilket har betydet, at indikatorerne har genereret et højt antal købssignaler.

Det er interessant at notere sig, at alle lange afkast med undtagelse af tre indikatorer ikke er statistisk signifikante på et 5% signifikansniveau. Det samme er gældende for de korte afkast, hvor også kun tre af afkastene er statistisk signifikante. Lange og korte afkast større end nul ligger for perioden kun en smule over 50%. Også resultaterne i den sidste kolonne viser nogle atypiske resultater i forhold til de foregående perioder. Kun forskellen mellem lange og korte afkast for indikatoren FMA (50,100, 10,2%) er statistisk signifikant, mens de andre indikatorer ikke formår at afvise nulhypotesen om lighed med nul.

5.4.3 Diskussion af undersøgelsens resultater

Som illustreret ovenfor har der været stor forskel på delperiodernes resultater. Flere af indikatorerne har optrådt blandt de bedst rangerede indikatorer i både delperiode 1 og delperiode 2 og også i den fulde periode, da den netop udgøres af delperioderne. Dette gælder især indikatoren VMA (1,2,0%), som har været den bedste indikator for både afkast- og skarpe ratio-kriteriet i alle perioder med undtagelse af delperiode 3, men også indikatorer som VMA (1,5,0%), VMA (1,10,0%), BB (5,1,0%) og BB (10,1,0%) har gentagne gange leveret nogle af de bedste resultater i disse perioder. Derimod er særligt forskellen mellem delperiode 3 og de foregående perioder samt den fulde periode markant, og ingen af de tidligere indikatorer har været i stand til at levere resultater, som kan placere dem blandt de ti bedst rangerede indikatorer i delperiode 3.

Særligt variable glidende gennemsnit samt en mindre andel af bollinger bånd og fast længde glidende gennemsnit har været at finde blandt indikatorerne med bedst performance for alle perioder med undtagelse af delperiode 3. I delperiode 3 udgør især variable glidende gennemsnit på on-balance-volume-indikatoren størstedelen af de bedst placerede indikatorer. Tilstedeværelsen af indikatorer baseret på kanaler samt støtte og modstand har været højst begrænsede, hvilket bl.a. kan skyldes, at disse indikatorer gennemsnitligt har genereret et mere begrænset antal købs- og salgssignaler end de andre indikatorer. Igen er der også den mulighed, at disse indikatorer netop ikke har været i stand til levere værdifulde økonomiske signaler og dermed ikke kan anvendes som investeringsværktøj til at kapitalisere på den fremtidige kursudvikling på S&P 500-indekset.

Det er en interessant iagttagelse, at indikatorerne i både delperiode 1 og 2 har leveret et væsentligt højere afkast end over den fulde periode og et markant højere afkast end delperiode 3. En mulig årsag hertil kan være, at indikatorerne i delperiode 1 og 2 har været særligt gode til at kapitalisere på markedsudviklingen, mens dette ikke har været tilfældet i samme grad i delperiode 3. Man kan med rette stille det spørgsmål, om udbredelsen og anvendelsen af tekniske indikatorer i årene omkring delperiode 1 og 2 har været begrænset, hvorfor markedet ikke har været effektivt med hensyn til de informationer og signaler, som disse indikatorer har leveret. Det lader til at være en mulig forklaring, idet ingen af de tidligere bedst rangerede indikatorer for delperiode 1 og 2 er at finde blandt de øverst placerede indikatorer for delperiode 3. I delperiode 3 er de højeste gennemsnitlige årlige afkast ligeledes væsentligt lavere end de foregående perioder og kun en mindre forbedring end benchmarkets afkast på 8,85% i delperiode 3, hvilket kunne pege på en øget markedseffektivitet i nyere tid.

Mulige forklaringer på den store tilstedeværelse af on-balance-volume-indikatorer blandt de øverst rangerede indikatorer i delperiode 3 kan være, at aktiviteten i aktiemarkedet for alvor steg i denne periode, hvilket også betød, at handelsvolumen voksede væsentligt. Det kan have haft den indvirkning, at aktiviteten og handelsvolumen først i årene omkring delperiode 3 har nået et niveau, hvor signalværdien i volumen på S&P 500-indekset har spillet en større rolle i takt med, at flere markedsdeltagere har investeret i aktiemarkedet. Med stigende aktivitet i markedet kan det betyde, at signalværdien i handelsvolumen øges, eftersom markedsdeltagernes handlinger kan være underlagt visse af de bias, som er beskrevet inden for behavioral finance og tillige refereret i afsnit 4.2.3. Dermed vil indikatorer, som kan opfange ændringer og trends i handelsvolumen, have et bedre grundlag for at kunne profitere på baggrund af disse informationer.

I forlængelse af ovennævnte kan der rejses det spørgsmål, om hvorvidt markedet er blevet mere effektivt i nyere tid? Er årsagen til de relativt lavere afkast på indikatorerne i delperiode 3 og de ikke signifikante resultater blot, at markedet er blevet mere effektivt, hvorfor anvendelsen af tekniske indikatorer i delperiode 3 ikke formår at generere samme høje afkast som de tidligere perioder? Og er de begrænsede forbedrede afkast over benchmark blot et resultat af data-snooping? Som tidligere angivet i den uddybende statistik for delperiode 3 i Tabel 19 og Tabel 20 er stort set samtlige lange og korte afkast ikke statistisk signifikante og kan dermed ikke afvise nulhypotesen om lighed med det gennemsnitlige daglige afkast for S&P 500-indekset. Ligeledes er andelen af både lange og korte afkast større end nul stort set ligevægtig og kun lige netop større end de 50%. Ud fra dette kan der argumenteres for, at markedseffektiviteten er blevet forbedret i delperiode 3 i forhold til de foregående perioder.

Også resultaterne for de korte afkast over alle perioderne er bemærkelsesværdige. Med undtagelse af tre indikatorer er samtlige gennemsnitlige korte afkast for de rapporterede indikatorer positive. Eftersom indikatorerne opnår et positivt afkast i markedet, når de er korte, betyder dette, at kursen på S&P 500-indekset er faldet. Resultaterne for de korte afkast kan næppe forklares ud fra et sæson- eller cyklusperspektiv, da indikatorerne gennemsnitligt er korte i markedet et sted mellem 20% og 35% af alle handelsdage i alle perioderne.

I forlængelse heraf kunne et interessant aspekt være at undersøge, hvorvidt de bedst placerede tekniske indikatorer er blevet mindre anvendelige med tiden, eller om de vedbliver med at generere værdifulde økonomiske signaler. Nedenfor i Tabel 21 er de ti bedst rangerede indikatorer efter højeste gennemsnitlige årlige afkast fra delperiode 1 (indikatorerne fra Tabel 9) testet på delperiode 2 med henblik på at bestemme, hvorvidt disse indikatorer også i delperiode 2 var i stand til at producere

abnorme afkast, eller om der er belæg for at argumentere for, at anvendelsen af de teknisk indikatorer fremover har været begrænset.

Tabel 21 – Performance af de ti bedste indikatorer med højest afkast fra delperiode 1 på data for delperiode 2

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %
1	VMA (1,2,0%)	32,244	15,973
2	BB (5,1,0%)	22,559	12,215
3	VMA (1,5,0%)	19,720	16,032
4	BB (10,1,0%)	13,266	12,383
5	VMA (1,10,0%)	12,098	16,058
6	VMA-OBV (1,10,0%)	12,098	16,058
7	BB (20,1,0%)	10,909	12,621
8	VMA (1,20,0%)	6,374	16,071
9	VMA (2,10,0%)	1,846	16,077
10	K(5,2,5%,5,0%)	1,463	11,880

Som det fremgår af tabellen vedblev otte af de ti bedst rangerede indikatorer fra delperiode 1 med at levere abnorme afkast i delperiode 2 i forhold til benchmark. Dog er performance for samtlige af indikatorerne blevet reduceret fra delperiode 1 til delperiode 2, og visse af indikatorerne har i delperiode 2 leveret ringe resultater, som end ikke er tæt på benchmark i denne periode. Dette kan betyde, at tilstedeværelsen af disse indikatorer blandt de bedst rangerede indikatorer i delperiode 1 blot har været et resultat af data snooping samt held og tilfældigheder snarere end faktiske forudsigende egenskaber. De indikatorer, som stadig i delperiode 2 vedblev med at producere gode resultater, øger sandsynligheden for, at en investor forud for sin investering i delperiode 2 kunne have anvendt historisk performance fra indikatorerne i delperiode 1 til at assistere sine investeringsbeslutninger og kapitalisere på prisudviklingen fremadrettet i delperiode 2.

En lignende test er foretaget på delperiode 3 i Tabel 22 herunder, hvor resultaterne af de bedst placerede indikatorer fra både delperiode 1 og delperiode 2 på data for delperiode 3 er rapporteret. Da flere af indikatorerne har optrådt blandt de bedst placerede indikatorer både i delperiode 1 og delperiode 2, indeholder tabellen ikke 20 indikatorer, men i stedet kun 16.

Tabel 22 – Performance af de ti bedste indikatorer med højest afkast fra delperiode 1 og 2 på data for delperiode 3

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %
1	BB (10,2,0%)	4,004	4,708
2	BB (5,1,0%)	3,685	11,689
3	FMA (5,100,10,1%)	3,142	6,667
4	VMA (1,2,0%)	2,633	16,153
5	FMA (1,50,5,2%)	0,757	7,781
6	FMA (1,100,5,1%)	0,587	6,506
7	FMA (2,100,5,1%)	0,423	5,927
8	VMA (1,5,0%)	0,347	16,155
9	BB (10,1,0%)	-0,600	12,004
10	BB (20,1,0%)	-0,745	12,108
11	VMA-OBV (1,5,0%)	-3,261	16,155
12	VMA (1,20,0%)	-3,295	16,155
13	VMA (1,10,0%)	-3,426	16,155
14	K (5,2,5%,5,0%)	-6,709	12,195
15	VMA (2,10,0%)	-8,675	16,148
16	VMA-OBV (1,10,0%)	-8,825	16,148

Tabel 22 viser nogle markant anderledes resultater. Ingen af de bedst rangerede indikatorer fra delperiode 1 eller delperiode 2 har i delperiode 3 været i stand til at levere et afkast, som bare tilnærmelsesvis svarer til benchmarkets gennemsnitlige årlige afkast på 8,85% over samme periode. Endnu mere bemærkelsesværdigt er det, at halvdelen af de 16 indikatorer har leveret et negativt afkast over perioden. Set i lyset af disse 16 indikatorers betydelige tidligere resultater i henholdsvis delperiode 1 og delperiode 2 tyder det på, at der er belæg for at argumentere for, at markedseffektiviteten er blevet forbedret, eller at analysens resultater kan henføres til data snooping-bias og tilfældigheder, eller eventuelt en kombination af begge.

5.4.3.1 Testresultater for out-of-sample-perioden, 2005-2015

I det følgende afsnit vil indikatorerne fra de tidligere undersøgte perioder testes på out-of-sample-perioden. Som tidligere nævnt benyttes out-of-sample-perioden som en periode, der bl.a. har til formål at validere de tidligere resultater. Over de foregående perioder er i alt 40 forskellige indikatorers resultater blevet rapporteret, da de mindst én gang har været blandt nogle af de bedste indikatorer i mindst en af de tidligere testede perioder. Disse 40 indikatorer er herefter blevet testet på out-of-sample-perioden, og resultaterne for de ti bedste af disse for hvert af de to kriterier kan ses nedenfor i Tabel 23 og Tabel 24, mens den fulde liste kan ses i bilag 2 i Tabel 27.

Tabel 23 – Performance af de bedste indikatorer fra delperiode 1, 2 og 3 på data for out-of-sample-perioden rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, øverste ti placeringer

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA-OBV (100,200,0%)	3,061	21,144	0,087
2	VMA-OBV (100,200,2%)	3,035	20,342	0,089
3	MA-OBV (100,200,1%)	2,480	20,502	0,061
4	K (5,1%,5,1%)	2,241	3,892	0,262
5	FMA (50,200,25,1%)	1,651	5,772	0,074
6	K (50,7,5%,5,0%)	1,623	6,062	0,066
7	FMA (50,100,25,2%)	1,415	7,164	0,027
8	FMA (1,200,5,2%)	1,324	6,765	0,015
9	VMA-OBV (50,200,1%)	1,132	20,702	-0,004
10	FMA (2,200,5,2%)	1,120	6,083	-0,017

Tabel 24 – Performance af de bedste indikatorer fra delperiode 1, 2 og 3 på data for out-of-sample-perioden rangeret efter sharpe ratio, øverste ti placeringer

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	K (5,1%,5,1%)	2,241	3,892	0,262
2	VMA-OBV (100,200,2%)	3,035	20,342	0,089
3	VMA-OBV (100,200,0%)	3,061	21,144	0,087
4	FMA (50,200,25,1%)	1,651	5,772	0,074
5	K (50,7,5%,5,0%)	1,623	6,062	0,066
6	VMA-OBV (100,200,1%)	2,480	20,502	0,061
7	FMA (50,100,25,2%)	1,415	7,164	0,027
8	FMA (1,200,5,2%)	1,324	6,765	0,015
9	VMA-OBV (50,200,1%)	1,132	20,702	-0,004
10	FMA (2,200,5,2%)	1,120	6,083	-0,017

Som tallene illustrerer er der næppe belæg for, at disse indikatorer har haft særlige egenskaber til at forudsige aktieafkast i out-of-sample-perioden i samme grad, som tidligere har været tilfældet. Den bedste indikator under afkast-kriteriet har leveret et gennemsnitligt årligt afkast på 3,06% over den tiårige out-of-sample-periode, mens den bedste indikator under sharpe ratio-kriteriet har en sharpe ratio på 0,26. Til sammenligning har S&P 500-indekset leveret et gennemsnitligt årligt afkast på 5,09% over samme periode med en årlig standardafvigelse på 21,14%. Således har ingen af de 40 tidligere bedste indikatorer været i stand til at udkonkurrere benchmark på afkastkriteriet. Ud fra sharpe ratio-kriteriet har en enkelt indikator formået at levere en bedre sharpe ratio end S&P 500-indekset, som har en sharpe ratio på 0,18. Indikatoren K (5,1%,5,1%) har en sharpe ratio på 0,26 i out-of-sample-perioden, hvilket skyldes

indikatorens meget lave standardafvigelse, men det er på bekostning af et mere beskedent gennemsnitligt årligt afkast på 2,24% over perioden.

Betragtes alle 40 indikatorers resultater fra Tabel 27 i bilag 2 kan det ses, at 21 ud af de 40 indikatorer rent faktisk har leveret et negativt afkast over perioden. Således har disse indikatorer destrueret værdi over perioden, og det på trods af, at flere af indikatorerne endda har været investeret til den risikofrie rente i en relativt stor del af perioden. Det er ironisk, at indikatoren VMA (1,2,0%), som over den fulde periode samt delperiode 1 og 2 har leveret betydelige afkast og været den absolut bedst rangerede indikator, nu i out-of-sample-perioden er den dårligste af de 40 testede indikatorer for begge kriterier med et gennemsnitligt årligt afkast på -19,47% og en sharpe ratio på -0,98. Lignende konklusioner gælder for de andre tidligere bedst placerede indikatorer såsom VMA (1,5,0%), VMA (1,10,0%), BB (5,1,0%) og BB (10,1,0%).

En fuld test af out-of-sample-perioden er ligeledes foretaget på samme måde som de tidligere perioder med henblik på at finde ud af, hvilke indikatorer der har leveret bedst performance for begge kriterier i denne periode. Resultaterne kan ses herunder i Tabel 25 og Tabel 26.

Tabel 25 – De bedste indikatorer rangeret efter gennemsnitligt årligt afkast, out-of-sample-periode

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	FMA-OBV (2,5,10,0%)	10,335	16,631	0,548
2	VMA (50,100,2%)	8,172	19,545	0,356
3	VMA (50,200,0%)	6,847	21,139	0,266
4	VMA (20,200,2%)	6,792	20,656	0,270
5	VMA (20,200,0%)	6,363	21,140	0,243
6	VMA (50,100,0%)	6,204	21,140	0,236
7	VMA (20,200,1%)	6,139	20,872	0,236
8	VMA (50,200,2%)	6,073	20,784	0,233
9	FMA (2,5,10,2%)	6,072	14,675	0,330
10	VMA (5,200,2%)	5,923	20,697	0,227

Tabel 26 – De bedste indikatorer rangeret efter sharpe ratio, out-of-sample-periode

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	FMA-OBV (2,5,10,0%)	10,335	16,631	0,548
2	K (200,10%,25,0%)	1,587	0,755	0,483
3	FMA (50,200,25,2%)	3,791	5,910	0,435
4	FMA-OBV (20,100,5,1%)	3,540	5,626	0,412
5	K (20,5%,10,2%)	2,987	4,369	0,404
6	VMA (50,100,2%)	8,172	19,545	0,356
7	K (20,7,5%,10,2%)	3,370	6,295	0,341
8	K (200,10%,10,0%)	1,400	0,521	0,340
9	FMA (2,5,10,2%)	6,072	14,675	0,330
10	K (50,10%,25,2%)	4,217	9,951	0,301

Det er interessant at bemærke, at ingen af de tidligere 40 bedst rangerede indikatorer er at finde i tabellerne over de bedste indikatorer i out-of-sample-perioden ovenfor. Der er således tale om nogle helt nye indikatorer, hvilket i sig selv vidner om, at en investor ikke på forhånd kunne have udvalgt disse indikatorer baseret på historiske data.

Out-of-sample-periodens resultater minder i højere grad om resultaterne fra periode 3 end om de andre perioders resultater. I denne periode har den bedste indikator under begge kriterier, FMA-OBV (2,5,10,0%), leveret et gennemsnitligt årligt afkast på 10,34% med en tilhørende sharpe ratio på 0,55, hvilket omtrent er overensstemmende med størrelsen af resultaterne for den bedst placerede indikator i delperiode 3. Yderligere er størstedelen af indikatorerne i out-of-sample-perioden også baseret på et forholdsvis større datagrundlag, idet flere af indikatorerne anvender 100 eller 200 dages data. Det er desuden interessant at notere sig, at majoriteten af de bedste indikatorer for perioden er variable glidende gennemsnit på lukkekursen, mens de i delperiode 3 var variable glidende gennemsnit på on-balance-volume-indikatoren.

Fraværet af nogle af de forrige perioders bedst rangerede indikatorer i out-of-sample-periodens resultater sætter et stort spørgsmålstegn ved brugbarheden og validiteten af indikatorerne i fremtiden. En investor vil som nævnt ikke kunne have udvalgt de bedste indikatorer forud for out-of-sample-perioden ved at anvende historiske data og ved at undersøge hvilke indikatorer, som havde virket indtil da.

Også i out-of-sample-perioden er de gennemsnitlige årlige afkast væsentlig mindre end afkastene i de tidligere perioder, hvilket igen understøtter argumentet om, at aktiemarkedet er blevet mere effektivt i nyere tid. Det stemmer overens med nutidens billigere computerkraft, lave transaktionsomkostninger samt øget likviditet i aktiemarkedet. Der kan således argumenteres for, at disse faktorer har været

medvirkende til den forbedrede effektivitet i markedet, som igen har bidraget til at fjerne mulige kortsigtede mønstre i aktieafkast, hvilket har gjort det sværere at slå markedsafkastet (Sullivan, Timmermann et al. 1999, s. 1684).

5.4.3.2 Diskussion af analysen, andre testmetoder samt forslag til videre undersøgelse

I dette afsnit vil analysens begrænsninger og eventuelle mangler og svage punkter diskuteres, ligesom andre mulige testmetoder samt forslag til videre undersøgelse vil blive fremført.

Som diskuteret forud for analysen i metodeafsnittet 5.3 er indikatorerne og deres resultater baseret på forudsætningen om, at det er muligt at handle og åbne eller lukke en position til lukkekursen på selve dagen, hvor indikatoren genererer signalet. Da analysen udelukkende anvender daglige lukkekurser, vil det i testen af indikatorerne uden denne forudsætning først være muligt at handle til den efterfølgende dags lukkekurs, hvor kursen højst sandsynligt vil have ændret sig. Da indikatorernes signaler over perioden først med sikkerhed kan identificeres, når dagens handel er indstillet, vil det dermed først være muligt at tage handling på signalerne til den efterfølgende dags åbningskurs. Dette ville have krævet anvendelse af både åbnings- og lukkekurser, hvilket ville have gjort en test af indikatorerne yderligere kompliceret. Det er en svaghed ved analysen, at indikatorerne ikke handles på det rette tidspunkt og til den rette kurs, hvilket vil have betydning og indflydelse på analysens resultater og konklusioner. Der kan dog argumenteres for, at denne svaghed indimellem kan være af begrænset karakter, eftersom det kan være muligt at identificere, hvorvidt en indikator med stor sandsynlighed vil generere et langt, kort eller neutralt signal. Er kursen eksempelvis steget den pågældende dag, og handles aktivet kort forinden markedet lukker væsentligt over den værdi, hvormed et købssignal eksempelvis vil blive udløst, er det muligt at handle og åbne en lang position, netop inden markedet lukker. Ulempen ved denne metode er de dage, hvor kursen ikke er steget eller faldet tilstrækkeligt over eller under den kritiske grænse til, at man med relativ stor sandsynlighed kan regne med, at et købs- eller salgssignal vil blive udløst. Samtidig løber man den risiko, at man ender med at have handlet på et signal, som i sidste ende faktisk ikke blev genereret af indikatoren, såfremt kursen handles tilbage over eller under den kritiske grænse, hvor et signal udløses, inden markedet lukker.

Ydermere kan der argumenteres for, at der også kan opstå handelssignaler i løbet af en handelsdag, uden at der baseret på lukkekursen, vil være genereret et signal. Det kan eksempelvis være, at S&P 500-indekset stiger i pris over et niveau, hvor et købssignal vil blive udløst, men hvor kursen falder tilbage igen inden markedet lukker. Dermed vil det faktisk udløste signal ikke kunne identificeres ved blot at

analyse lukkekurserne. Dog vil en sådan analyse have krævet enorme mængder data, da kursdata for hver handel ville have været nødvendig.

Som beskrevet i afgrænsningen i afsnit 3.2 inddrager analysen desuden ikke transaktionsomkostninger. En indikator som VMA (1,2,0%), som bortset fra delperiode 3 og out-of-sample-perioden producerede de bedste resultater, har genereret et højt antal af købs- og salgssignaler. En aktiv handelsstrategi som denne vil påtage sig store transaktionsomkostninger, som vil have betydning for indikatorens resultater, såfremt analysen rangerede indikatorerne på baggrund af nettoafkast i stedet for bruttoafkast.

Transaktionsomkostninger er forskellige fra den ene markedssaktør til den anden, ligesom finansielle institutioner typisk handler væsentligt billigere end privatpersoner, hvilket gør det vanskeligt, at inkludere transaktionsomkostninger i analysen. Dertil kommer også, at transaktionsomkostningerne generelt er faldet væsentligt fra 1950'erne og frem til i dag i takt med en større udbredelse af online- og discountbørsmæglere. Dermed er det muligt, at en kortsigtet indikator som VMA (1,2,0%) rent faktisk vil have et negativt nettoafkast, eftersom den har genereret et relativt højt antal handelssignaler i de første to delperioder, hvor transaktionsomkostninger historisk har været betydelige.

Analysen tester 713 indikatorer inden for fem forskellige kategorier af indikatorer. Dette medfører, at analysens resultater i høj grad kan være underlagt et data-snooping-bias. Data-snooping behøver ikke nødvendigvis stamme fra en enkelt analyses testmetode, men kan også opstå på baggrund af et såkaldt overlevelseshbias. Overlevelseshbias kan opstå over tid, når investorer historisk har anvendt en masse forskellige tekniske indikatorer udtaget fra et stort univers. Som tiden skrider frem, er der en tendens til, at indikatorer, som historisk har leveret gode resultater, modtager stor opmærksomhed, mens indikatorer, som har leveret mindre gode resultater, i højere grad glemmes. Efter lang tid vil kun et mindre antal indikatorer blive taget til overvejelse, og den historiske performance vil anvendes til at argumentere for deres forklarende egenskaber. Hvis tilstrækkelig mange indikatorer betragtes, vil nogle af disse af ren tilfældighed i selv en meget stor stikprøve levere ekstraordinære afkast, selv om de reelt ikke har nogen faktisk forklaringsevne. Det er desuden disse indikatorer, som typisk vil blive skildret i finansiell litteratur og pressen (Sullivan, Timmermann et al. 1999, s. 1649).

Selvom der i analysen er taget forbehold for data-snooping, såsom en lang testperiode samt opdeling i flere delperioder, er det muligt, at analysens testmetode er underlagt et data-snooping-bias, idet der testes et større antal indikatorer. En anden testmetode, som kunne have været anvendt, er en såkaldt bootstrap-metodologi, som f.eks. vil kunne gøre det lettere at afgøre, hvor meget en indikators resultater rent faktisk kan tilskrives dens forklaringsevne, og hvor meget der stammer fra data-snooping. Metoden, som Sullivan et al. (1999) bl.a. anvender i deres test af næsten 8.000 indikatorer, går i korte træk ud på at

udregne en p-værdi for nulhypotesen om, at den bedste indikators resultat ikke vil levere et resultat, som er større end benchmark. P-værdien udregnes ikke isoleret for hver indikator, men derimod betragtes p-værdien efter hver marginal indikator for at afgøre, om indikatoren har været i stand til at forbedre denne værdi. Hvis den pågældende indikator forbedrer de hidtil bedste resultater, vil p-værdien mindskes, eftersom bedre performance øger sandsynligheden for, at den optimale indikator faktisk indeholder værdifuld økonomisk information. Således tager denne model også højde for indikatorernes afhængighed af hinanden samt det undersøgte antal af indikatorer. Brock et al. (1992) anvender ligeledes en bootstrap-metodologi i deres undersøgelse til først og fremmest at korrigere for, at fordelingen af deres data ikke er normalfordelt og i stedet både er skæv, leptokurtisk og udviser autokorrelation. Disse aspekter er de i stand til at behandle ved hjælp af metoden, og de kan ligeledes beregne standardafvigelsen på afkastene over de perioder, hvor indikatorerne er henholdsvis lange og korte i markedet. Resultaterne anvender de til at belyse og diskutere, hvorvidt de høje afkast på indikatorerne kan forklares ved, at der er løbet en større risiko, og om forudsigeligheden af aktieafkast er et resultat af markedesineffektivitet eller et tidsafhængigt og varierende ligevægtsafkast.

En yderligere interessant tilføjelse til den foretagne analyse af indikatorerne kunne være at undersøge dem i forhold til CAPM og beregne, hvor stor en værdi hver indikators alpha er. Alpha svarer til indikatorens abnorme afkast, som indikatoren har leveret ud over det, som indikatoren i henhold til CAPM bør kunne forventes at levere.

Ydermere kunne det være interessant at undersøge, hvorvidt en investor forud for sin investering kunne have valgt at investere i henhold til handelssignalerne genereret af den indikator, som senere ville vise sig at levere det bedste resultat. Det er naturligvis lettere at bestemme, hvilken indikator der historisk har fungeret bedst, men der er ingen garantier for, at denne indikator også i fremtiden vil vedblive med at levere gode resultater. En måde at imødekomme og undersøge dette på, er hver dag i analyseperioden at bestemme den indikator, som hidtil har leveret de bedste resultater. Det er netop den indikator, som indtil den pågældende dato har leveret det bedste kumulative afkast siden undersøgelsesperiodens begyndelse. Det er således denne indikator, hvis signaler vil blive fulgt den efterfølgende dag. Da man på ethvert tidspunkt udelukkende anvender historisk information, betyder denne testmetode således, at strategien kunne have været implementeret af en investor (Sullivan, Timmermann et al. 1999, s. 1667).

I analysen er indikatorerne udelukkende testet på S&P 500-indekset. Et andet aspekt kunne opnås ved at teste de samme indikatorer på andre indeks og eventuelt andre tidsperioder med henblik på at afgøre, hvorvidt indikatorerne er robuste over for forskellige indeks og tidsperioder. Leverer en indikator et abnormt højt afkast på et indeks i en periode, og leverer den et lignende højt afkast på et andet indeks,

øges sandsynligheden for, at indikatoren rent faktisk er i stand til at producere værdifulde økonomiske signaler. Det samme er tilfældet, såfremt indikatoren er robust over for forskellige tidsperioder og vedbliver med at producere abnorme afkast.

6 Konklusion

Debatten om validiteten af teknisk analyse har stået på i mange år, og det er tvivlsomt, om det vil komme til en endelig afgørelse. Moderne finansieringsteori afviser teknisk analyses brugbarhed som et nyttigt investeringsværktøj under henvisning til den efficiente markedshypotese og random walk-hypotesen, som argumenterer for, at al tilgængelig information allerede afspejles i de aktuelle markedskurser, og at kursudviklingen i markedet er uafhængig af tidligere kursudvikling. Såfremt teknisk analyse virker, vil det dermed være et brud på markedseffektiviteten i svag forstand. Omvendt argumenterer fortalene for teknisk analyse for, at investorerne er underlagt visse kognitive bias og begrænsninger som beskrevet inden for behavioral finance. Dette medfører, at investorerne ikke nødvendigvis agerer rationelt som typisk antaget i moderne finansieringsteori, hvilket sammen med effekter som momentum ifølge fortalene betyder, at teknisk analyse kan anvendes som et nyttigt investeringsværktøj til at drage fordel af den fremtidige kursudvikling.

Analysens resultater illustrerer, at visse tekniske indikatorer historisk har været i stand til at levere betydelige resultater, der i høj grad har resulteret i abnorme afkast over benchmarket, som er en lang passiv investering i aktieindekset, Standard & Poor's 500. Specielt i delperiode 1 fra 1954 til 1971 og delperiode 2 fra 1971 til 1988 har flere af de tekniske indikatorer leveret abnorme afkast med gennemsnitlige årlige afkast på over 20%, hvilket er væsentligt højere end benchmarkets afkast på omkring 6% over samme årrække. Flere af de ti indikatorer med bedst performance i delperiode 1 optræder ligeledes på listen over de bedst rangerede indikatorer i delperiode 2. Størrelsen af indikatorernes resultater er dog reduceret en smule fra delperiode 1 til delperiode 2. Derimod har de ti bedst placerede indikatorer i delperiode 3 fra 1988 til 2005 kun leveret en beskedent forbedring i forhold til benchmarkets gennemsnitlige årlige afkast på 8,85% over samme periode, idet de bedste indikatorer har leveret et afkast på omtrent 11,5%. Desuden optræder ingen af de ti bedst rangerede indikatorer i delperiode 1 og 2 på listen over de bedst placerede indikatorer i delperiode 3.

En test af de ti bedst placerede indikatorer fra delperiode 1 på data for delperiode 2 viser, at otte af indikatorerne vedblev med at levere abnorme afkast i delperiode 2 i forhold til benchmark, selvom størrelsen på resultaterne blev reduceret, mens de resterende to indikatorers resultater blev væsentligt

forringet i denne periode. I en lignende test af de ti bedst rangerede indikatorer fra både delperiode 1 og 2 på data for delperiode 3 er konklusionen væsentlig anderledes, idet ingen af indikatorerne, som historisk havde udvist god performance, vedblev med at levere abnorme afkast i delperiode 3. Den bedste af disse indikatorer leverede i delperiode 3 et gennemsnitligt årligt afkast på 4,00%, og halvdelen af indikatorerne rapporterede et negativt afkast over perioden.

Ingen af de bedst rangerede indikatorer i out-of-sample-perioden fra 2005 til 2015 stammer fra nogle af de foregående perioders bedst placerede indikatorer. Størrelsen på de gennemsnitlige afkast i out-of-sample-perioden er ligesom resultaterne for delperiode 3 blot en mindre forbedring af benchmark i forhold til resultaterne for de første to delperioder, idet den indikator med højest gennemsnitlige årlige afkast har leveret et afkast på 10,34% mod benchmarkets 5,09%. Desuden vedblev ingen af de indikatorer med bedst performance fra hverken delperiode 1, 2 eller 3 at levere abnorme resultater i out-of-sample-perioden.

Afhandlingens resultater indikerer, at sandsynligheden for, at en investor forud for sin investering ville kunne have udvalgt og anvendt de bedste tekniske indikatorer, er lille. Kun efter delperiode 1 vedblev de historisk bedste indikatorer med at levere gode resultater i den efterfølgende delperiode. Denne fremgangsmåde ville herefter have resulteret i inferiøre resultater i forhold til benchmarkets resultater. Også størrelsen på indikatorernes faldende resultater over hver periode fra delperiode 1 og frem til out-of-sample-perioden tyder på, at det er usandsynligt, at indikatorerne i fremtiden skulle være i stand til at levere væsentlige abnorme resultater. Således kan der argumenteres for, at det er sandsynligt, at visse af indikatorernes gode performance kan henføres til data snooping-bias samt held og tilfældigheder snarere end at indikatorerne rent faktisk har været i stand til at levere værdifulde økonomiske informationer. Der kan ligeledes sættes spørgsmålstegn ved brugbarheden og validiteten af indikatorerne som et nyttigt investeringsværktøj, der er i stand til at levere værdifuld økonomisk information.

I forlængelse af konklusionerne fra bl.a. undersøgelsen foretaget af Sullivan et al. (1999) tyder denne afhandlings analyse ligeledes på, at årsagen til de faldende resultater bl.a. kan skyldes, at udviklingen i computerkraft, lavere transaktionsomkostninger samt en forøget likviditet i markedet har været medvirkende til en forbedret markedseffektivitet over årene. Dette kan have resulteret i, at eventuelle kortsigtede mønstre i aktiemarkedet er blevet udlignet, hvilket har bevirket, at det i dag er sværere at slå markedsafkastet.

7 Litteraturliste

Alexander, S.S., 1961. Price Movements in Speculative Markets: Trends or Random Walks. *Industrial Management Review*, 2, pp. 7-26.

Azizan, N.A. and Jacinta Chan, P.M., 2010. Can Technical Analysis Predict the Movement of Futures Prices? *IUP Journal of Financial Risk Management*, 7(3), pp. 57-74.

Black, F., 1986. Noise. *Journal of Finance*, 41(3), pp. 529-543.

Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A.J., 2014. *Investments*. 10 edn. Maidenhead: McGraw-Hill Education.

Bodie, Z., Kane, A. and Marcus, A.J., 2009. *Investments*. 8 edn. McGraw-Hill Education.

Bollinger, J., 2002. *Bollinger on Bollinger Bands*. McGraw-Hill.

Bowermann, B.L., O'Connell, R.T. and Hand, M.L., 2001. *Business Statistics in Practice*. 2 edn. McGraw Hill.

Bowermann, B.L., O'Connell, R.T. and Koehler, A.B., 2005. *Forecasting, Time Series, and Regression - An Applied Approach*. 4 edn. Belmont: Thomson Brooks/Cole.

Brock, W., Lakonishok, J. and Lebaron, B., 1992. Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. *Journal of Finance*, 47(5), pp. 1731-1764.

Constantinides, G.M., Harris, M. and Stulz, R., 2003. *Handbook of the Economics of Finance*. 1 edn. Elsevier Science B.V.

De Bondt, Werner F. M. and Thaler, R., 1985. Does the Stock Market Overreact? *Journal of Finance*, 40(3), pp. 793-805.

Douglas, M., 2000. *Trading in The Zone*. 1 edn. Paramus: Prentice Hall.

Economic Research at the St. Louis FED, 5. oct. 2015, . Available:
<https://research.stlouisfed.org/fred2/series/FEDFUNDS#> [11. oct., 2015].

Edwards, R.D., Magee, J. and Bassetti, W.H.C., 2013. *Technical Analysis of Stock Trends*. 10 edn. CRC Press.

Elder, A., 2002. *Come Into My Trading Room*. 1 edn. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Fama, E.F., 1965. The Behavior of Stock-Market Prices. *Journal of Business*, 38(1), pp. 34-105.

Fama, E.F. and Blume, M.E., 1966. Filter Rules and Stock-Market Trading. *Journal of Business*, 39(1), pp. 226.

Fama, E.F. and French, K.R., 1993. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), pp. 3-56.

Friesen, G.C., Weller, P.A. and Dunham, L.M., 2009. Price trends and patterns in technical analysis: A theoretical and empirical examination. *Journal of Banking & Finance*, 33(6), pp. 1089-1100.

Grossman, S.J. and Stiglitz, J.E., 1980. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *American Economic Review*, 70(3), pp. 393.

Investopedia, n.d., . Available: <http://www.investopedia.com/terms/s/sp500.asp> [11. okt, 2015].

Jegadeesh, N. and Titman, S., 1993. Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency. *Journal of Finance*, 48(1), pp. 65-91.

Jensen, M.C. and Benington, G.A., 1970. Random Walks and Technical Theories: some Additional Evidence. *Journal of Finance*, 25(2), pp. 469-482.

Kirkpatrick, C.D. and Dahlquist, J., 2011. *Technical Analysis - The Complete Resource for Financial Market Technicians*. 2 edn. Pearson Education.

Kwon, K. and Kish, R.J., 2002. A comparative study of technical trading strategies and return predictability: an extension of Brock, Lakonishok, and LeBaron (1992) using NYSE and NASDAQ indices. *Quarterly Review of Economics & Finance*, 42(3), pp. 611.

Lakonishok, J., Shleifer, A. and Vishny, R.W., 1994. Contrarian Investment, Extrapolation, and Risk. *Journal of Finance*, 49(5), pp. 1541-1578.

Larson, A.B., 1960. A Measurement of Random Processes in Futures Prices. *Food Research Institute*, 1, pp. 313-324.

Lo, A.W. and Mackinley, A.C., 1999. *A Non-Random Walk Down Wall Street*. 1 edn. Princeton University Press.

Lo, A.W. and Mackinley, A.C., 1990. Data-Snooping Biases in Tests of Financial Asset Pricing Models. *Review of Financial Studies*, 3(3), pp. 431-467.

Malkiel, B.G., 2012. *A Random Walk Down Wall Street*. 10 edn. W. W. Norton & Company.

Møller, M. and Nielsen, N.C., 2005. *Din Økonomi - en bog om tid og penge*. 3 edn. København: Børsens forlag.

Morningstar, n.d., . Available: <http://www.morningstar.dk/dk/glossary/100377/federal-funds-rate.aspx> [11. okt, 2015].

Murphy, J.J., 1999. *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York Institute of Finance.

- Park, C. and Irwin, S.H., 2007. What do we Know about the Profitability of Technical Analysis? *Journal of Economic Surveys*, 21(4), pp. 786-826.
- Ready, M.J., 2002. Profits from Technical Trading Rules. *Financial Management (Wiley-Blackwell)*, 31(3), pp. 43.
- Rode, D., Friedman, Y., Parikh, S. and Kane, J., 1995. An Evolutionary Approach to Technical Trading and Capital Market Efficiency - Working paper. *Wharton School*, .
- Schwartz, R. and Whitcomb, D., 1977. The Time-Variance Relationship: Evidence on Autocorrelation in Common Stock Returns. *Journal of Finance*, 32(1), pp. 41-55.
- Shiller, R.J., 2003. From Efficient Markets Theory to Behavioral Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 17(1), pp. 83-104.
- Steiger, W., 1964. A Test of Nonrandomness in Stock Price Changes. *The Random Character of Stock Market Prices*, .
- Stockcharts, n.d., . Available: http://stockcharts.com/school/doku.php?id=chart_school:technical_indicators:introduction_to_technical_indicators_and_oscillators [4. sept., 2015].
- Sullivan, R., Timmermann, A. and White, H., 1999. Data-Snooping, Technical Trading Rule Performance, and the Bootstrap. *Journal of Finance*, 54(5), pp. 1647-1691.
- Sweeney, R.J., 1986. Beating the Foreign Exchange Market. *Journal of Finance*, 41(1), pp. 163-182.
- Thomas Reuters, *Datastream Advance*. 5.0 edn.
- Tvede, L., 1990. *Børshandelens psykologi*. 2 edn. J. H. Schultz Information.
- Van Horne, J.C. and Parker, G.G.C., 1968. Technical Trading Rules: A Comment. *Financial Analysts Journal*, 24(4), pp. 128-132.
- Yahoo Finance, 24. aug. 2015, . Available: <http://finance.yahoo.com/q/hp?s=%5EGSPC+Historical+Prices> [24. aug., 2015].

8 Bilag

8.1 Bilag 1 – De undersøgte tekniske indikatorer og deres parametre

Dette bilag beskriver de tekniske indikatorer, som undersøges i analysen sammen med de specifikke parametre. Bagerst i bilaget kan samtlige undersøgte indikatorer ses.

Glidende gennemsnit:

Variabelt glidende gennemsnit:

<i>Variabelt glidende gennemsnit – Forkortelse VMA (X,Y,Z%):</i>		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Kort glidende gennemsnit	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100
Y	Langt glidende gennemsnit	2, 5, 10, 20, 50, 100, 200
Z	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien variable glidende gennemsnit baseret på lukkekursen: 72

Fast længde glidende gennemsnit:

<i>Fast længde glidende gennemsnit – Forkortelse FMA (X,Y,Z,W%):</i>		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Kort glidende gennemsnit	1, 2, 5, 20, 50, 100
Y	Langt glidende gennemsnit	2, 5, 20, 50, 100, 200
Z	Antal dage positionen fastholdes	5, 10, 25
W	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien fast længde glidende gennemsnit baseret på lukkekursen: 159

Støtte og modstand

<i>Støtte og modstand – Forkortelse SM (X,Y,Z%):</i>		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Indikatorens længde	5, 10, 20, 50, 100, 200
Y	Antal dage positionen fastholdes	5, 10, 25
Z	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien støtte og modstand: 54

Kanaler

<i>Kanaler – Forkortelse K (X,Y%,Z,W%):</i>		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Indikatorens længde	5, 10, 20, 50, 100, 200
Y	Maksimal forskel mellem maksimums- og minimumskurs	1%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 15%
Z	Antal dage positionen fastholdes	5, 10, 25
W	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien kanaler: 162

Bollinger bånd

<i>Bollinger bånd – Forkortelse BB (X,Y,Z%):</i>		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Indikatorens længde	5, 10, 20, 50, 100, 200
Y	Bollinger båndenes afstand i standardafvigelse fra glidende gennemsnit	1, 2
Z	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien bollinger bånd: 36

On-balance-volume:

Variabelt glidende gennemsnit på on-balance-volume:

<i>Variabelt glidende gennemsnit på on-balance volume – Forkortelse VMA-OBV (X,Y,Z%):</i>		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Kort glidende gennemsnit	1, 2, 5, 10, 20, 50, 100
Y	Langt glidende gennemsnit	2, 5, 10, 20, 50, 100, 200
Z	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien variable glidende gennemsnit baseret på OBV: 71

Årsagen til at der kun testes 71 indikatorer inden for denne kategori, når der testes 72 indikatorer inden for kategorien variabelt glidende gennemsnit baseret på lukkekursen skyldes, at indikatorerne VMA (1,2,0%) og VMA-OBV (1,2,0%) vil give præcis de samme signaler og resultater, når tidshorisonten er så kort, og der samtidig ikke anvendes et bånd.

Fast længde glidende gennemsnit på on-balance-volume

Fast længde glidende gennemsnit på on-balance-volume – Forkortelse FMA-OBV (X,Y,Z,W%):		
Parameter	Forklaring	Anvendte værdier
X	Kort glidende gennemsnit	1, 2, 5, 20, 50, 100
Y	Langt glidende gennemsnit	2, 5, 20, 50, 100, 200
Z	Antal dage positionen fastholdes	5, 10, 25
W	Båndets tykkelse	0%, 1%, 2%

Antal indikatorer inden for kategorien fast længde glidende gennemsnit baseret på OBV: 159

Opsummering:

Indikator	Antal undersøgte indikatorer
Glidende gennemsnit	72 (variable), 159 (fast længde)
Støtte og modstand	54
Kanal	162
Bollinger bånd	36
On-balance-volume	71 (variable), 159 (fast længde)
Total	713

I alt undersøges 713 indikatorer fra fem forskellige kategorier.

På de følgende to sider er listet samtlige af de 713 tekniske indikator, som er undersøgt i analysen.

Indikatorerne er listet efter indikatorernes kategori, og tabellerne læses fra øverste venstre hjørne og ned, hvorefter næste kolonne igen læses fra toppen og ned.

BB	(1,200,10,1%)	(2,50,10,1%)	(50,100,10,1%)	(100,200,10,0%)	(20,200,5,0%)
(10,1,0%)	(1,200,10,2%)	(2,50,10,2%)	(50,100,10,2%)	(100,200,10,1%)	(20,200,5,1%)
(10,1,1%)	(1,200,25,0%)	(2,50,5,0%)	(50,100,25,0%)	(100,200,10,2%)	(20,200,5,2%)
(10,1,2%)	(1,200,25,1%)	(2,50,5,1%)	(50,100,25,1%)	(100,200,25,0%)	(20,50,10,0%)
(10,2,0%)	(1,200,25,2%)	(2,50,5,2%)	(50,100,25,2%)	(100,200,25,1%)	(20,50,10,1%)
(10,2,1%)	(1,200,5,0%)	(20,100,10,0%)	(50,100,5,0%)	(100,200,25,2%)	(20,50,10,2%)
(10,2,2%)	(1,200,5,1%)	(20,100,10,1%)	(50,100,5,1%)	(100,200,5,0%)	(20,50,5,0%)
(100,1,0%)	(1,200,5,2%)	(20,100,10,2%)	(50,100,5,2%)	(100,200,5,1%)	(20,50,5,1%)
(100,1,1%)	(1,5,10,0%)	(20,100,25,0%)	(50,200,10,0%)	(100,200,5,2%)	(20,50,5,2%)
(100,1,2%)	(1,5,10,1%)	(20,100,25,1%)	(50,200,10,1%)	(2,100,10,0%)	(5,100,10,0%)
(100,2,0%)	(1,5,10,2%)	(20,100,25,2%)	(50,200,10,2%)	(2,100,10,1%)	(5,100,10,1%)
(100,2,1%)	(1,5,5,0%)	(20,100,5,0%)	(50,200,25,0%)	(2,100,10,2%)	(5,100,10,2%)
(100,2,2%)	(1,5,5,1%)	(20,100,5,1%)	(50,200,25,1%)	(2,100,25,0%)	(5,100,25,0%)
(20,1,0%)	(1,5,5,2%)	(20,100,5,2%)	(50,200,25,2%)	(2,100,25,1%)	(5,100,25,1%)
(20,1,1%)	(1,50,10,0%)	(20,200,10,0%)	(50,200,5,0%)	(2,100,25,2%)	(5,100,25,2%)
(20,1,2%)	(1,50,10,1%)	(20,200,10,1%)	(50,200,5,1%)	(2,100,5,0%)	(5,100,5,0%)
(20,2,0%)	(1,50,10,2%)	(20,200,10,2%)	(50,200,5,2%)	(2,100,5,1%)	(5,100,5,1%)
(20,2,1%)	(1,50,5,0%)	(20,200,25,0%)	FMA-QBV	(2,100,5,2%)	(5,100,5,2%)
(20,2,2%)	(1,50,5,1%)	(20,200,25,1%)	(1,100,10,0%)	(2,20,10,0%)	(5,20,10,0%)
(200,1,0%)	(1,50,5,2%)	(20,200,25,2%)	(1,100,10,1%)	(2,20,10,1%)	(5,20,10,1%)
(200,1,1%)	(100,200,10,0%)	(20,200,5,0%)	(1,100,10,2%)	(2,20,10,2%)	(5,20,10,2%)
(200,1,2%)	(100,200,10,1%)	(20,200,5,1%)	(1,100,25,0%)	(2,20,5,0%)	(5,20,5,0%)
(200,2,0%)	(100,200,10,2%)	(20,200,5,2%)	(1,100,25,1%)	(2,20,5,1%)	(5,20,5,1%)
(200,2,1%)	(100,200,25,0%)	(20,50,10,0%)	(1,100,25,2%)	(2,20,5,2%)	(5,20,5,2%)
(200,2,2%)	(100,200,25,1%)	(20,50,10,1%)	(1,100,5,0%)	(2,200,10,0%)	(5,200,10,0%)
(5,1,0%)	(100,200,25,2%)	(20,50,10,2%)	(1,100,5,1%)	(2,200,10,1%)	(5,200,10,1%)
(5,1,1%)	(100,200,5,0%)	(20,50,5,0%)	(1,100,5,2%)	(2,200,10,2%)	(5,200,10,2%)
(5,1,2%)	(100,200,5,1%)	(20,50,5,1%)	(1,2,10,0%)	(2,200,25,0%)	(5,200,25,0%)
(5,2,0%)	(100,200,5,2%)	(20,50,5,2%)	(1,2,10,1%)	(2,200,25,1%)	(5,200,25,1%)
(5,2,1%)	(2,100,10,0%)	(5,100,10,0%)	(1,2,10,2%)	(2,200,25,2%)	(5,200,25,2%)
(5,2,2%)	(2,100,10,1%)	(5,100,10,1%)	(1,2,5,0%)	(2,200,5,0%)	(5,200,5,0%)
(50,1,0%)	(2,100,10,2%)	(5,100,10,2%)	(1,2,5,1%)	(2,200,5,1%)	(5,200,5,1%)
(50,1,1%)	(2,100,25,0%)	(5,100,25,0%)	(1,2,5,2%)	(2,200,5,2%)	(5,200,5,2%)
(50,1,2%)	(2,100,25,1%)	(5,100,25,1%)	(1,20,10,0%)	(2,5,10,0%)	(5,50,10,0%)
(50,2,0%)	(2,100,25,2%)	(5,100,25,2%)	(1,20,10,1%)	(2,5,10,1%)	(5,50,10,1%)
(50,2,1%)	(2,100,5,0%)	(5,100,5,0%)	(1,20,10,2%)	(2,5,10,2%)	(5,50,10,2%)
(50,2,2%)	(2,100,5,1%)	(5,100,5,1%)	(1,20,5,0%)	(2,5,5,0%)	(5,50,5,0%)
FMA	(2,100,5,2%)	(5,100,5,2%)	(1,20,5,1%)	(2,5,5,1%)	(5,50,5,1%)
(1,100,10,0%)	(2,20,10,0%)	(5,20,10,0%)	(1,20,5,2%)	(2,5,5,2%)	(5,50,5,2%)
(1,100,10,1%)	(2,20,10,1%)	(5,20,10,1%)	(1,200,10,0%)	(2,50,10,0%)	(50,100,10,0%)
(1,100,10,2%)	(2,20,10,2%)	(5,20,10,2%)	(1,200,10,1%)	(2,50,10,1%)	(50,100,10,1%)
(1,100,25,0%)	(2,20,5,0%)	(5,20,5,0%)	(1,200,10,2%)	(2,50,10,2%)	(50,100,10,2%)
(1,100,25,1%)	(2,20,5,1%)	(5,20,5,1%)	(1,200,25,0%)	(2,50,5,0%)	(50,100,25,0%)
(1,100,25,2%)	(2,20,5,2%)	(5,20,5,2%)	(1,200,25,1%)	(2,50,5,1%)	(50,100,25,1%)
(1,100,5,0%)	(2,200,10,0%)	(5,200,10,0%)	(1,200,25,2%)	(2,50,5,2%)	(50,100,25,2%)
(1,100,5,1%)	(2,200,10,1%)	(5,200,10,1%)	(1,200,5,0%)	(20,100,10,0%)	(50,100,5,0%)
(1,100,5,2%)	(2,200,10,2%)	(5,200,10,2%)	(1,200,5,1%)	(20,100,10,1%)	(50,100,5,1%)
(1,2,10,0%)	(2,200,25,0%)	(5,200,25,0%)	(1,200,5,2%)	(20,100,10,2%)	(50,100,5,2%)
(1,2,10,1%)	(2,200,25,1%)	(5,200,25,1%)	(1,5,10,0%)	(20,100,25,0%)	(50,200,10,0%)
(1,2,10,2%)	(2,200,25,2%)	(5,200,25,2%)	(1,5,10,1%)	(20,100,25,1%)	(50,200,10,1%)
(1,2,5,0%)	(2,200,5,0%)	(5,200,5,0%)	(1,5,10,2%)	(20,100,25,2%)	(50,200,10,2%)
(1,2,5,1%)	(2,200,5,1%)	(5,200,5,1%)	(1,5,5,0%)	(20,100,5,0%)	(50,200,25,0%)
(1,2,5,2%)	(2,200,5,2%)	(5,200,5,2%)	(1,5,5,1%)	(20,100,5,1%)	(50,200,25,1%)
(1,20,10,0%)	(2,5,10,0%)	(5,50,10,0%)	(1,5,5,2%)	(20,100,5,2%)	(50,200,25,2%)
(1,20,10,1%)	(2,5,10,1%)	(5,50,10,1%)	(1,50,10,0%)	(20,200,10,0%)	(50,200,5,0%)
(1,20,10,2%)	(2,5,10,2%)	(5,50,10,2%)	(1,50,10,1%)	(20,200,10,1%)	(50,200,5,1%)
(1,20,5,0%)	(2,5,5,0%)	(5,50,5,0%)	(1,50,10,2%)	(20,200,10,2%)	(50,200,5,2%)
(1,20,5,1%)	(2,5,5,1%)	(5,50,5,1%)	(1,50,5,0%)	(20,200,25,0%)	K
(1,20,5,2%)	(2,5,5,2%)	(5,50,5,2%)	(1,50,5,1%)	(20,200,25,1%)	(10,1%,10,0%)
(1,200,10,0%)	(2,50,10,0%)	(50,100,10,0%)	(1,50,5,2%)	(20,200,25,2%)	(10,1%,10,1%)

(10,1%,10,2%)	(20,2,5%,10,2%)	(5,5%,10,2%)	(20,10,1%)	(10,50,0%)	(1,50,0%)
(10,1%,5,0%)	(20,2,5%,5,0%)	(5,5%,5,0%)	(20,10,2%)	(10,50,1%)	(1,50,1%)
(10,1%,5,1%)	(20,2,5%,5,1%)	(5,5%,5,1%)	(20,25,0%)	(10,50,2%)	(1,50,2%)
(10,1%,5,2%)	(20,2,5%,5,2%)	(5,5%,5,2%)	(20,25,1%)	(100,200,0%)	(10,100,0%)
(10,2,5%,10,0%)	(20,5%,10,0%)	(5,7,5%,10,0%)	(20,25,2%)	(100,200,1%)	(10,100,1%)
(10,2,5%,10,1%)	(20,5%,10,1%)	(5,7,5%,10,1%)	(20,5,0%)	(100,200,2%)	(10,100,2%)
(10,2,5%,10,2%)	(20,5%,10,2%)	(5,7,5%,10,2%)	(20,5,1%)	(2,10,0%)	(10,20,0%)
(10,2,5%,5,0%)	(20,5%,5,0%)	(5,7,5%,25,0%)	(20,5,2%)	(2,100,0%)	(10,20,1%)
(10,2,5%,5,1%)	(20,5%,5,1%)	(5,7,5%,25,1%)	(200,10,0%)	(2,100,1%)	(10,20,2%)
(10,2,5%,5,2%)	(20,5%,5,2%)	(5,7,5%,25,2%)	(200,10,1%)	(2,100,2%)	(10,200,0%)
(10,5%,10,0%)	(20,7,5%,10,0%)	(5,7,5%,5,0%)	(200,10,2%)	(2,20,0%)	(10,200,1%)
(10,5%,10,1%)	(20,7,5%,10,1%)	(5,7,5%,5,1%)	(200,25,0%)	(2,20,1%)	(10,200,2%)
(10,5%,10,2%)	(20,7,5%,10,2%)	(5,7,5%,5,2%)	(200,25,1%)	(2,20,2%)	(10,50,0%)
(10,5%,5,0%)	(20,7,5%,25,0%)	(50,10%,10,0%)	(200,25,2%)	(2,200,0%)	(10,50,1%)
(10,5%,5,1%)	(20,7,5%,25,1%)	(50,10%,10,1%)	(200,5,0%)	(2,200,1%)	(10,50,2%)
(10,5%,5,2%)	(20,7,5%,25,2%)	(50,10%,10,2%)	(200,5,1%)	(2,200,2%)	(100,200,0%)
(10,7,5%,10,0%)	(20,7,5%,5,0%)	(50,10%,25,0%)	(200,5,2%)	(2,5,0%)	(100,200,1%)
(10,7,5%,10,1%)	(20,7,5%,5,1%)	(50,10%,25,1%)	(5,10,0%)	(2,50,0%)	(100,200,2%)
(10,7,5%,10,2%)	(20,7,5%,5,2%)	(50,10%,25,2%)	(5,10,1%)	(2,50,1%)	(2,10,0%)
(10,7,5%,25,0%)	(200,10%,10,0%)	(50,10%,5,0%)	(5,10,2%)	(2,50,2%)	(2,100,0%)
(10,7,5%,25,1%)	(200,10%,10,1%)	(50,10%,5,1%)	(5,25,0%)	(20,100,0%)	(2,100,1%)
(10,7,5%,25,2%)	(200,10%,10,2%)	(50,10%,5,2%)	(5,25,1%)	(20,100,1%)	(2,100,2%)
(10,7,5%,5,0%)	(200,10%,25,0%)	(50,15%,10,0%)	(5,25,2%)	(20,100,2%)	(2,20,0%)
(10,7,5%,5,1%)	(200,10%,25,1%)	(50,15%,10,1%)	(5,5,0%)	(20,200,0%)	(2,20,1%)
(10,7,5%,5,2%)	(200,10%,25,2%)	(50,15%,10,2%)	(5,5,1%)	(20,200,1%)	(2,20,2%)
(100,10%,10,0%)	(200,10%,5,0%)	(50,15%,25,0%)	(5,5,2%)	(20,200,2%)	(2,200,0%)
(100,10%,10,1%)	(200,10%,5,1%)	(50,15%,25,1%)	(50,10,0%)	(20,50,0%)	(2,200,1%)
(100,10%,10,2%)	(200,10%,5,2%)	(50,15%,25,2%)	(50,10,1%)	(20,50,1%)	(2,200,2%)
(100,10%,25,0%)	(200,15%,10,0%)	(50,15%,5,0%)	(50,10,2%)	(20,50,2%)	(2,5,0%)
(100,10%,25,1%)	(200,15%,10,1%)	(50,15%,5,1%)	(50,25,0%)	(5,10,0%)	(2,50,0%)
(100,10%,25,2%)	(200,15%,10,2%)	(50,15%,5,2%)	(50,25,1%)	(5,100,0%)	(2,50,1%)
(100,10%,5,0%)	(200,15%,25,0%)	(50,7,5%,10,0%)	(50,25,2%)	(5,100,1%)	(2,50,2%)
(100,10%,5,1%)	(200,15%,25,1%)	(50,7,5%,10,1%)	(50,5,0%)	(5,100,2%)	(20,100,0%)
(100,10%,5,2%)	(200,15%,25,2%)	(50,7,5%,10,2%)	(50,5,1%)	(5,20,0%)	(20,100,1%)
(100,15%,10,0%)	(200,15%,5,0%)	(50,7,5%,25,0%)	(50,5,2%)	(5,20,1%)	(20,100,2%)
(100,15%,10,1%)	(200,15%,5,1%)	(50,7,5%,25,1%)	VMA	(5,20,2%)	(20,200,0%)
(100,15%,10,2%)	(200,15%,5,2%)	(50,7,5%,25,2%)	(1,10,0%)	(5,200,0%)	(20,200,1%)
(100,15%,25,0%)	(200,7,5%,10,0%)	(50,7,5%,5,0%)	(1,100,0%)	(5,200,1%)	(20,200,2%)
(100,15%,25,1%)	(200,7,5%,10,1%)	(50,7,5%,5,1%)	(1,100,1%)	(5,200,2%)	(20,50,0%)
(100,15%,25,2%)	(200,7,5%,10,2%)	(50,7,5%,5,2%)	(1,100,2%)	(5,50,0%)	(20,50,1%)
(100,15%,5,0%)	(200,7,5%,25,0%)	SM	(1,2,0%)	(5,50,1%)	(20,50,2%)
(100,15%,5,1%)	(200,7,5%,25,1%)	(10,10,0%)	(1,20,0%)	(5,50,2%)	(5,10,0%)
(100,15%,5,2%)	(200,7,5%,25,2%)	(10,10,1%)	(1,20,1%)	(50,100,0%)	(5,100,0%)
(100,7,5%,10,0%)	(200,7,5%,5,0%)	(10,10,2%)	(1,20,2%)	(50,100,1%)	(5,100,1%)
(100,7,5%,10,1%)	(200,7,5%,5,1%)	(10,25,0%)	(1,200,0%)	(50,100,2%)	(5,100,2%)
(100,7,5%,10,2%)	(200,7,5%,5,2%)	(10,25,1%)	(1,200,1%)	(50,200,0%)	(5,20,0%)
(100,7,5%,25,0%)	(5,1%,10,0%)	(10,25,2%)	(1,200,2%)	(50,200,1%)	(5,20,1%)
(100,7,5%,25,1%)	(5,1%,10,1%)	(10,5,0%)	(1,5,0%)	(50,200,2%)	(5,20,2%)
(100,7,5%,25,2%)	(5,1%,10,2%)	(10,5,1%)	(1,50,0%)	VMA-OBV	(5,200,0%)
(100,7,5%,5,0%)	(5,1%,5,0%)	(10,5,2%)	(1,50,1%)	(1,10,0%)	(5,200,1%)
(100,7,5%,5,1%)	(5,1%,5,1%)	(100,10,0%)	(1,50,2%)	(1,100,0%)	(5,200,2%)
(100,7,5%,5,2%)	(5,1%,5,2%)	(100,10,1%)	(10,100,0%)	(1,100,1%)	(5,50,0%)
(20,1%,10,0%)	(5,2,5%,10,0%)	(100,10,2%)	(10,100,1%)	(1,100,2%)	(5,50,1%)
(20,1%,10,1%)	(5,2,5%,10,1%)	(100,25,0%)	(10,100,2%)	(1,20,0%)	(5,50,2%)
(20,1%,10,2%)	(5,2,5%,10,2%)	(100,25,1%)	(10,20,0%)	(1,20,1%)	(50,100,0%)
(20,1%,5,0%)	(5,2,5%,5,0%)	(100,25,2%)	(10,20,1%)	(1,20,2%)	(50,100,1%)
(20,1%,5,1%)	(5,2,5%,5,1%)	(100,5,0%)	(10,20,2%)	(1,200,0%)	(50,100,2%)
(20,1%,5,2%)	(5,2,5%,5,2%)	(100,5,1%)	(10,200,0%)	(1,200,1%)	(50,200,0%)
(20,2,5%,10,0%)	(5,5%,10,0%)	(100,5,2%)	(10,200,1%)	(1,200,2%)	(50,200,1%)
(20,2,5%,10,1%)	(5,5%,10,1%)	(20,10,0%)	(10,200,2%)	(1,5,0%)	(50,200,2%)

8.2 Bilag 2 – De tidligere bedste indikatorers performance i out-of-sample-perioden

Tabellen nedenfor viser resultaterne fra samtlige af de i analysen 40 rapporterede bedst rangerede indikatorer fra den fulde periode samt delperiode 1 til 3, som er blevet testet på out-of-sample-perioden. Disse 40 indikatorer har mindst én gang været blandt de bedste indikatorer i mindst én af de tidligere testede perioder.

Tabel 27 – Performance af de bedste indikatorer fra delperiode 1, 2 og 3 på data for out-of-sample-perioden rangeret efter gennemsnitligt årlige afkast, komplet liste

#	Indikator	Gennemsnitligt årligt afkast, %	Årlig Standardafvigelse, %	Sharpe ratio
1	VMA-OBV (100,200,0%)	3,061	21,144	0,087
2	VMA-OBV (100,200,2%)	3,035	20,342	0,089
3	VMA-OBV (100,200,1%)	2,480	20,502	0,061
4	K (5,1%,5,1%)	2,241	3,892	0,262
5	FMA (50,200,25,1%)	1,651	5,772	0,074
6	K (50,7,5%,5,0%)	1,623	6,062	0,066
7	FMA (50,100,25,2%)	1,415	7,164	0,027
8	FMA (1,200,5,2%)	1,324	6,765	0,015
9	VMA-OBV (50,200,1%)	1,132	20,702	-0,004
10	FMA (2,200,5,2%)	1,120	6,083	-0,017
11	K (100,7,5%,5,0%)	0,837	1,565	-0,247
12	FMA (2,100,5,1%)	0,678	6,092	-0,089
13	VMA-OBV (20,200,2%)	0,620	20,623	-0,029
14	VMA-OBV (10,200,1%)	0,494	20,950	-0,035
15	FMA (50,100,10,2%)	0,471	5,120	-0,147
16	FMA (1,200,10,2%)	0,153	8,527	-0,125
17	VMA-OBV (50,200,2%)	0,145	20,629	-0,052
18	FMA (1,100,5,1%)	0,038	6,693	-0,177
19	FMA (50,200,5,1%)	0,007	2,744	-0,443
20	FMA-OBV (20,200,5,1%)	-0,070	5,258	-0,246
21	VMA-OBV (10,200,2%)	-0,353	20,870	-0,075
22	VMA-OBV (20,200,1%)	-0,616	20,839	-0,088
23	FMA (5,100,10,1%)	-0,906	7,473	-0,285
24	VMA-OBV (20,200,0%)	-1,175	21,146	-0,113
25	FMA (1,50,5,2%)	-2,549	9,900	-0,381
26	K (10,2,5%,5,0%)	-2,653	7,054	-0,549
27	BB (10,2,0%)	-3,096	5,783	-0,747
28	BB (50,1,0%)	-6,888	16,758	-0,484
29	K (5,2,5%,5,0%)	-8,619	12,343	-0,797
30	K (10,5%,5,0%)	-8,838	11,373	-0,885
31	VMA (1,20,0%)	-9,599	21,140	-0,512
32	BB (20,1,0%)	-10,568	16,069	-0,734
33	VMA (2,10,0%)	-10,995	21,138	-0,578
34	BB (10,1,0%)	-12,323	15,909	-0,851
35	VMA-OBV (1,5,0%)	-13,527	21,132	-0,698
36	BB (5,1,0%)	-13,589	15,903	-0,931
37	VMA-OBV (1,10,0%)	-14,235	21,130	-0,732
38	VMA (1,10,0%)	-15,912	21,125	-0,811
39	VMA (1,5,0%)	-18,105	21,117	-0,915
40	VMA (1,2,0%)	-19,470	21,111	-0,980