



**Fachhochschule
Kaiserslautern**
University of Applied Sciences

Betriebswirtschaft
Zweibrücken

Arbeitspapier / Working Paper

**Hält die technische Analyse was sie
verspricht?**

**Eine Empirische Untersuchung des
technischen Aktienindicators MACD in
verschiedenen Märkten und Marktphasen**

Tobias Geyer
Marc Piazolo

ISSN 2190-4391

Fachbereich Betriebswirtschaft

Nr. 1
2008

Tobias Geyer
Marc Piazolo
Hält die technische Analyse was sie verspricht?
Eine Empirische Untersuchung des technischen Aktienindicators
MACD in verschiedenen Märkten und Marktphasen
–
Zweibrücken: 2008
(Arbeitspapiere – Fachhochschule Kaiserslautern, Fachbereich
Betriebswirtschaft; Nr. 1)
ISSN XXXX-XXXX

Hrsg.: Prof. Dr. Christian Aichele
Prof. Dr. Michael Jacob
Prof. Dr. Marc Piazolo
Prof. Dr. Walter Ruda

Nicht im Buchhandel erhältlich
Schutzgebühr: € 5,00
Bezug: Dekanat Fachbereich Betriebswirtschaft
FH Kaiserslautern, Standort Zweibrücken
Amerikastr. 1
D-66482 Zweibrücken
WWW: <http://www.fh-kl.de>

Zu den Autoren:

*Tobias Geyer, Dipl. Betriebswirt (FH)
Research Manager, Deka Investment GmbH, Mainzer Landstraße 16,
D-60325 Frankfurt (tobias.geyer@deka.de)*

*Marc Piazolo, Prof. Dr. M.A.
Professor für Geld, Kredit und Außenwirtschaft, University of Applied Sciences
Kaiserslautern, Campus Zweibrücken, Amerikastr. 1, D-66482 Zweibrücken
(marc.piazolo@fh-kl.de)*

Stichworte und Abstract

Technische Analyse, Efficient Market Hypothesis, Moving Average Convergence Divergence Indicator (MACD), Average Directional Movement Indicator (ADX)

Die Effizienz der Finanzmärkte lässt sich mit Hilfe der technischen Analyse empirisch überprüfen. Sollten Investoren über den Einsatz technischer Analyseinstrumente signifikant höhere Gewinne erzielen als unter einer einfachen Anlagestrategie – wie Buy & Hold, dann wäre dies im Widerspruch zur Efficient Market Hypothesis. Als technischer Indikator wurde der Moving Average Convergence Divergence Indicator (MACD) in verschiedenen Varianten für die Kauf- und Verkaufsentscheidungen eines Assets herangezogen. Die empirische Analyse umfasst etwas mehr als 1.130 Assets (überwiegend Aktien) über einen Zeitraum von durchschnittlich fünfzehn Jahren. Sowohl die Berücksichtigung von Transaktionskosten und der Verzinsung liquider Guthaben als auch die Kombination des MACD mit dem Trenderkennungsindikator ADX (Average Directional Movement Indicator) führen nicht dazu, dass sich mit dem Einsatz des technischen Indikators die Gewinnaussichten - gegenüber der Benchmark Buy & Hold - für den Anleger im Durchschnitt signifikant verbessern. Aus Sicht der Anleger ist auf die Anwendung des technischen MACD Indikatoren daher eher zu verzichten.

Inhalt

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungs- und Symbolverzeichnis.....	5
1 Technische Analyse und effiziente Finanzmärkte	6
2 Der MACD Indikator	8
3 Methodik der Untersuchung	11
4 Empirische Untersuchung des MACD und Auswertung der Ergebnisse	12
5 Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungsreihen	14
6 Interpretation der Untersuchungsergebnisse	16
7 Anhang.....	17
Technischer Chart zur Aktienentwicklung Daimler AG	17
Literaturverzeichnis	18

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1:	Handelssignale des MACD Indikators für ALCOA Inc. (NYSE)	9
Abb. 2:	Handelssignale des MACD Indikators für ALCOA Inc. unter Verwendung der Nulllinie	11
Tab. 1:	Ausgewählte Ergebnisse des MACD Long für Unternehmen der S&P 500	14
Tab. 2:	Ergebnisübersicht für den MACD Long – unterschiedliche Assetkategorien (in €)	15

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

ADX	Average Directional Movement Indikator
AG	Aktiengesellschaft
B&H	Buy and Hold
bspw.	beispielsweise
bzw.	beziehungsweise
c_t	letzter Schlusskurs; Zeitpunkt (t)
€	Euro
EMA_t^k	kürzerer exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt; Zeitpunkt (t); <i>Exponential Moving Average</i>
EMA_{t-1}^l	längerer exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt; Zeitpunkt ($t-1$)
EMA_t^n	exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt für n Perioden
EMH	Efficient Market Hypothesis
k	Glättungsfaktor
MACD	Moving Average Convergence Divergence Indikator
n	Anzahl der Perioden
NYSE	New York Stock Exchange
o.Vj.	ohne Veröffentlichungsjahr
p.a.	per annum (pro Jahr)
S.	Seite
S&P	Standard & Poor's

1 Technische Analyse und effiziente Finanzmärkte

Die **technische Analyse** hat sowohl unter privaten als auch institutionellen Anlegern eine große Anzahl von Anhängern und ist als Analyseinstrument weit verbreitet. Oftmals werden Entscheidungen ein Wertpapier zu kaufen bzw. zu verkaufen aufgrund von Signalen der technischen Analyse gefällt.¹ Die Akzeptanz der Methoden der technischen Analyse reicht heute so weit, dass Fondsgesellschaften Aktienfonds konstruieren, die ausschließlich anhand der Erkenntnisse der technischen Analyse investieren.² Das Analyseinstrumentarium **technischer Charts** wird auf den Internetseiten von Banken und Finanzinformationsdiensten inzwischen häufig als Standardservice für Anlageinteressierte bereitgestellt. Ein Beispiel zur Daimler AG von <http://de.finance.yahoo.com> befindet sich hierzu im *Anhang*.

Andere Investoren stehen den Methoden jedoch skeptisch gegenüber und bezweifeln, dass Instrumente der technischen Analyse geeignet sind, um überdurchschnittliche Renditen zu erzielen.³ In der Theorie lassen dies effiziente Finanzmärkte auch nicht zu. Neue, für Investoren relevante Information müssten sich sofort in Preisveränderungen der einzelnen Wertpapiere (Aktien, Anleihen) bzw. anderen Assets, wie Edelmetalle (Gold, Silber, Platin), Rohstoffe (Öl) und Devisen, widerspiegeln. Diese **Efficient Market Hypothesis (EMH)**⁴ setzt jedoch liquide und wettbewerbsintensive Märkte voraus. Zudem dürfen die Informationen nicht auf Insiderwissen beruhen oder Kosten für die Informationsgewinnung bestehen. Eng mit der EMH ist die Vorstellung verbunden, dass die Preise bzw. Aktienkurse einem Zufallsprozess oder Random Walk unterliegen. In der Folge wäre es für Investoren weder mit Hilfe der technischen Analyse noch der Fundamentalanalyse⁵ möglich zukünftige Preisentwicklungen zu prognostizieren und hieraus Gewinne zu erzielen, die über dem Durchschnitt eines zufälligen Portfolios von Anlagewerten liegen.⁶ Ob und in wie weit Finanzmärkte in diesem Sinne effizient sind, beschäftigt seit fast vier Jahrzehnten die wissenschaftliche Diskussion – in Theorie und Empirie.⁷

Mit dieser Arbeit⁸ wollen wir die empirische Frage beantworten, ob es Methoden der **technischen Analyse** gibt, die geeignet sind, um die Wertentwicklung eines Wertpapiers mit einer gewissen Treffsicherheit zu prognostizieren. Sollte dies

1 Vgl. Achelis (2003) Preface.

2 Z.B. der Mischfonds Deka-Europa Trend TF auf <http://www.deka.de> (16.05.2008)

3 Vgl. Malkiel (1999).

4 Eugene Fama (1970) hat in seinem einflussreichen Artikel „Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work“ die wissenschaftliche Begründung für die EMH gelegt.

5 Hierzu gehören z. B. im Aktienbereich das Kurs-Gewinn-Verhältnis (K/GV), die Höhe der Dividendenzahlungen oder die Bewertung der gesamten Aktiva eines Unternehmens.

6 Vgl. Malkiel (2003) S. 59.

7 Vgl. z.B. Pesaran (2005) S. 3f.

8 Die Arbeit greift die wichtigsten Erkenntnisse aus der Diplomarbeit von Tobias Geyer (2007) an der Fachhochschule Kaiserslautern auf. Er wurde hierfür im Juli 2007 von der Kreissparkassenstiftung Kaiserslautern mit dem Preis für die beste Abschlussarbeit des Fachbereichs Betriebswirtschaft ausgezeichnet.

möglich sein, dann könnten Investoren hieraus einen finanziellen Nutzen ziehen. Dabei greifen wir auf einen der bekanntesten Ansätze der technischen Analyse zurück: den von Gerald Appel 1979 entwickelten **Moving Average Convergence Divergence (MACD) Indikator**.⁹ Er ist ein auf mathematischen Grundlagen basierendes Modell und kann somit empirisch untersucht werden.¹⁰

In der Fachliteratur zu Beschreibungen des Indikators wird zwar die Interpretationsweise des MACD verdeutlicht, die Autoren machen jedoch wenige oder nur oberflächliche Aussagen über die Qualität des Indikators.¹¹ Zumindest in Zeiten volatiler Marktbewegungen scheint empirisch gesichert zu sein, dass der MACD nicht zu empfehlen ist.¹² In der Untersuchung fanden insgesamt Kursdaten von ca. **1.100 Wertpapieren** aus dem Stoxx 600 und dem S&P 500 über den Zeitraum 1990 bis 2006 von durchschnittlich 15 Jahren Verwendung.¹³ Der Untersuchung lagen damit konservativ geschätzt ca. 4,125 Millionen Tagesschlusskurse zugrunde. Diese breite Datenbasis stellt sicher, dass die Vielzahl von Handelssignalen ausreicht, eine statistische Signifikanz der Erkenntnisse zu gewährleisten.

Ziel der Untersuchung ist es, eine Aussage treffen zu können, ob es für einen Investor sinnvoller ist, ein Wertpapier am Anfang des Betrachtungszeitraumes zu kaufen und zu halten (**Buy & Hold**), oder ob er von Kursschwankungen des Wertpapiers, durch Befolgen der Handelssignale des MACD in seinen verschiedenen Formen, profitieren kann. In *Kapitel 2* stellen wir den mathematischen Aufbau des MACD Indikators vor und erläutern die hieraus abgeleiteten Empfehlungen anhand der Chart-Analyse. Die Methodik der empirischen Untersuchung folgt in *Kapitel 3*, während die grundsätzlichen Ergebnisse in *Kapitel 4* ausgewertet werden. Um diese Ergebnisse auf eine breitere Basis zu stellen, wird der MACD Indikator mit weiteren technischen Indikatoren – wie dem Average Directional Movement (ADX) Indikator – kombiniert (*Kapitel 5*). Zusammenfassung und Interpretation der Ergebnisse runden die Arbeit ab. Die empirischen Untersuchungen zeigen, dass aus Sicht von Investoren der Einsatz des technischen Indikators MACD – im Durchschnitt – weniger gewinnbringend ist als die Benchmark Buy & Hold.

⁹ G. Appel und W.F. Hirschler (1980) bezeichnen in ihrem Grundlagenbuch (S. 41) über den Aufbau und Einsatz technischer Analyseinstrumente den Indikator als „multiple moving average convergence-divergence trading system“; s.a. Murphy (1997) S. 155ff.

¹⁰ Vgl. Achelis (2003) S. 37.

¹¹ Eine Ausnahme hierzu bildet Brock et al. (1992 S. 174 ff.) am Beispiel des Dow Jones Industrial Average für den Zeitraum 1897-1986. Anhand der Kauf- und Verkaufssignale verschiedener „moving average-oscillators“ errechneten sie mit Hilfe des Leverage-Effekts – exklusive Transaktionskosten – eine zusätzliche Jahresrendite von 3,4%. Ebenso ermittelten Wong et al. (2005) für die drei asiatischen Aktienindizes – Hongkong, Shanghai und Taiwan zwischen 1992-2004 – weit überdurchschnittliche Renditen mit Hilfe des MACD-Indikators gegenüber einer B&H-Strategie.

¹² Dunis / Miao (2005) machen dies am Beispiel ausgewählter Foreign Exchange Kurse, dem S&P500- und dem Stoxx50-Index im Zeitraum 1999-2004 deutlich. Aufgrund des MACD-Indikators fielen die Renditen negativ aus. Unter Einsatz zweier Volatilitätsfilter verbessern sich die Ergebnisse.

¹³ Die Daten wurden im Rahmen der Untersuchung von der Dekabank zur Verfügung gestellt. Das Analysetool wurde von Wealth-Lab ebenfalls kostenfrei zur Verfügung gestellt (www.wealth-lab.com).

2 Der MACD Indikator

Der Moving Average Convergence Divergence Indikator ist laut Literatur einer der zuverlässigsten technischen Indikatoren. Er vereint die Eigenschaften eines Trendfolgeindikators und eines Oszillators.¹⁴ Der Indikator wird aus dem Zusammenspiel mehrerer gleitender Durchschnittsrechnungen einer Zeitreihe (z.B. Tagesschlusskurse einer Aktie) gebildet.¹⁵ In unserem Fall sind drei exponentiell gewichtete gleitende Durchschnitte konstruiert, die als Linien in *Abbildung 1* Eingang finden. Hierbei sind allerdings nur zwei Linien zu erkennen.

Die sogenannte **MACD-Linie** (rot) wird anhand der Differenz von zwei exponentiell geglätteten gleitenden Durchschnitten der Kurse berechnet. Die Standardeinstellung der Zeiteinheiten ist dabei 12 bzw. 26.¹⁶ Der gleitende Durchschnitt der letzten 26 Schlusskurse wird bei der Berechnung von dem gleitenden Durchschnitt der letzten 12 Schlusskurse subtrahiert. Die zweite Linie, die sogenannte **Signallinie** bzw. Triggerlinie (schwarz), wird anhand des gleitenden Durchschnitts der MACD-Linien berechnet und reagiert daher langsamer. Auch für diese Linie wird ein exponentieller gleitender Durchschnitt verwendet. Die als Standard verwendete Periodenlänge beträgt 9.¹⁷

Die allgemeinen Formeln zur Berechnung der exponentiell gleitenden Durchschnitte und des MACD lauten wie folgt:

$$EMA_t^n = k \cdot (C_t - EMA_{t-1}^n) + EMA_{t-1}^n$$

wobei

EMA_t^n exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt für n Perioden; Zeitpunkt (t)

EMA_{t-1}^n exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt für n Perioden; Zeitpunkt ($t-1$)

C_t letzter Schlusskurs

k Glättungsfaktor: $k = 2/(n+1)$

Über die Differenz der beiden unterschiedlich lang eingestellten und exponentiell geglätteten gleitenden Durchschnitte wird die **MACD-Linie** berechnet.

$$MACD_t = (EMA_t^k - EMA_t^l)$$

mit

EMA_t^k kürzerer gleitender Durchschnitt mit der Standardeinstellung von 12 Perioden

EMA_t^l längerer gleitender Durchschnitt mit der Standardeinstellung von 26 Perioden

Die **Signallinie** (*SIGNAL*) setzt sich aus dem exponentiell geglätteten gleitenden Durchschnitt der n letzten MACD-Linien ($MACD^n$) zusammen.

¹⁴ Vgl. Schwager (1995) S. 538.

¹⁵ Appel/Hitschler (1980) Chapter 4-5.

¹⁶ Dies kann sich auf Stunden-, Tages-, Wochen- oder Monatsschlusskurse beziehen.

¹⁷ Vgl. Murphy (1997) S. 155-156 und Schwager (1999) S. 116.

$$SIGNAL_t = k \cdot (MACD_t^n - SIGNAL_{t-1}) + SIGNAL_{t-1}$$

wobei

$MACD_t^n$ exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt für n Perioden; Zeitpunkt (t)

$SIGNAL_{t-1}$ exponentiell geglätteter gleitender Durchschnitt für i.d.R. 9 Perioden; Zeitpunkt ($t - 1$)

k Glättungsfaktor: $k = 2/(n + 1)$

Die Standardeinstellung der Periodenlänge für die Signallinie beträgt 9.¹⁸ Die MACD-Linie reagiert durch die Art der Berechnung schneller auf Kursbewegungen als die Signallinie.¹⁹

Die Logik hinter dem Prinzip der Konvergenz-Divergenz basiert auf der Beobachtung der Lage der beiden Durchschnitte zueinander. Nähern sich die gleitenden Durchschnitte einander an, schwächt sich ein Trend ab und ein Trendwechsel wird wahrscheinlicher. Divergieren die Linien voneinander, verstärkt sich der vorliegende Trend.²⁰

Wird der **MACD als Trendfolgeindikator** verwendet, lautet die Interpretation des Zusammenspiels der bei den Linien wie folgt: **Kaufsignale** entstehen, wenn die rote MACD-Linie die schwarze Signallinie von unten nach oben schneidet. Als **Verkaufssignal** gilt, wenn die MACD-Linie die Signallinie von oben nach unten schneidet (Vgl. *Abbildung 1*).²¹

Abbildung 1
Handelssignale des MACD Indikators für ALCOA Inc. (NYSE)



Quelle: Wealth-Lab, Bearbeitung auf Basis von Tagesschlusskursen durch Tobias Geyer (2007).

¹⁸ Vgl. Müller / Lindner (2004) S. 192.

¹⁹ Vgl. Elder (1993) S. 122.

²⁰ Vgl. Müller / Lindner (2004) S. 192.

²¹ Vgl. Meyers (2002) S. 189.

Auf diese Weise entstehen Kauf- und Verkaufssignale, die sich immer mit dem Trend bewegen. Die schnellere MACD-Linie repräsentiert die Marktstimmung über einen kürzer zurückliegenden Zeitraum, die langsamere Signallinie über einen längeren Zeitraum. Wenn sich nun die schnelle MACD-Linie über die langsamere Signallinie bewegt, zeigt dies eine überwiegend positive Stimmung bzw. einen positiven Trend an. Liegen die beiden Linien umgekehrt zueinander, bedeutet dies eine eher pessimistische Einstellung der Marktakteure.²²

Trendfolgeindikatoren haben die Eigenschaft gut in Phasen zu funktionieren in denen langfristige Trends vorliegen. Handelt man nach den Signalen von Trendfolgeindikatoren kauft und verkauft man spät, d. h. der Anleger nimmt an den frühen Phasen eines Trends nicht teil. Der hierdurch erlittene Performanceverlust wird ausgeglichen durch das verringerte Risiko einen vermeintlichen Trend in einer sehr frühen Phase falsch zu interpretieren und dadurch Verluste zu erleiden.

Die Häufigkeit der Signale wird naturgemäß stark dadurch beeinflusst, ob man auf **Tages-** oder **Wochenschlusskurse** zurückgreift. Murphy (1997) schlägt vor, überwiegend Wochenschlusskurse zu verwenden, um nur auf nachhaltige Signale zu reagieren. Kurzfristige Kursschwankungen auf Tagesschlussbasis werden somit ausgeblendet. Dies soll zu besseren Ergebnissen des MACD führen.²³ Auch in der Praxis wird davon ausgegangen, dass der MACD auf Wochenbasis bessere Ergebnisse liefert als derjenige auf Tagesbasis.²⁴ Dies wird im Verlauf der Untersuchung anhand des MACD empirisch getestet werden.

Der MACD-Indikator vereint aber noch eine zweite Eigenschaft in sich. Er ist ebenfalls ein **Oszillator**. Als Oszillator gibt der MACD Auskunft über die Marktverfassung in dem sich ein Wertpapier befindet. Er kann bspw. über verkaufte und überkaufte Konditionen anzeigen. Die Oszillatoreigenschaft des MACD gibt jedoch keine festgelegten Werte an, in welchem Bereich eine überverkaufte bzw. überkaufte Situation vorliegt. Daher können hier keine direkten Signale abgeleitet werden.²⁵

Wird der MACD zum Generieren von Handelssignalen verwendet und dabei sowohl die Trendfolgeeigenschaft gleitender Durchschnitte als auch die Zykluseigenschaft des Signallinienoszillators berücksichtigt, vereint der MACD die Vorteile beider Methoden. Dies sollte zu besseren empirischen Ergebnissen führen als die alleinige Anwendung als Trendfolgeindikator.²⁶

In dieser Anwendung verwendet der MACD zusätzlich die Nulllinie, um Handelssignale hervor zu bringen. Ein **Kaufsignal** liegt vor, wenn die rote MACD-Linie die schwarze Signallinie von unten nach oben schneidet und sich dieser Punkt unterhalb der Nulllinie befindet (vgl. *Abbildung 2*). Ein **Verkaufssignal** liegt vor, wenn sich der Schnittpunkt, an dem die MACD-Linie die Signallinie von oben nach unten

²² Vgl. Elder (1993) S. 123.

²³ Vgl. Murphy (1997) S. 156.

²⁴ Gespräch von T. Geyer mit dem Analysten M. Hübner von der Dekabank, Frankfurt am Main, am 18.08.2006.

²⁵ Vgl. Schwager (1999) S. 116.

²⁶ Vgl. Thorp (2000) S. 30; Elder (1993) S. 132.

überquert, oberhalb der Nulllinie befindet. ²⁷ Ist diese Zusatzbedingung nicht erfüllt, wird das eigentliche Handelssignal des MACD als Trendfolgeindikator ignoriert.

Abbildung 2
Handelssignale des MACD Indikators für ALCOA Inc. unter Verwendung der Nulllinie



Quelle: Wealth-Lab, Bearbeitung auf der Basis von Tagesschlusskursen durch Tobias Geyer (2007).

3 Methodik der Untersuchung

Es gibt eine Vielzahl von interessanten Kennzahlen einer Handelsstrategie, die aufschlussreiche Rückschlüsse zulassen und von Tobias Geyer (2007) außerhalb der in dieser Arbeit präsentierten Ergebnisse untersucht wurden. Im Focus steht der langfristige Vermögensaufbau, der durch das Verfolgen der Indikatorenstrategie erzielt werden konnte.

Die unterschiedlichen Untersuchungen sind deshalb so aufgebaut, dass es einem Anleger ein fiktives Startkapital in Höhe von 10.000 € pro Wertpapier zur Verfügung stand. Dieser entschließt sich sein Startkapital in Wertpapiere, wie der adidas AG, zu investieren. Ex post wird analysiert, ob der Anleger von den Auf- und Abwärtsbewegungen des Papiers, durch Verfolgen der Handelssignale des ausgewählten Indikators, höhere Gewinne erwirtschaften konnte, als durch Kaufen und Halten der Aktie bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes.

Folglich werden die Anlageergebnisse auf Basis der technischen Analyse mit den Ergebnissen der einfachen **Buy and Hold Strategie** (B&H) verglichen. Es ist auch in anderen empirischen Untersuchungen im Bereich der technischen Analyse üblich, die B&H-Strategie als Benchmark bzw. Vergleichsstandard zu nutzen. ²⁸ Auf ein einzelnes Wertpapier übertragen, bedeutet Buy and Hold, dass die Aktie beim ersten Indikatorsignal (Kaufsignal) zu Beginn des Untersuchungszeitraums gekauft und bis

²⁷ Vgl. Murphy (1997) S. 159.

²⁸ Vgl. Brock (1995) S. 37.

zum letzten Indikatorsignal (Verkaufssigna I) am Ende des Beobachtungszeitraumes gehalten wird.

Ein weiteres Merkmal der Indikatorstrategie, welches untersucht wird, ist die Häufigkeit, mit der ein Investor, durch Anwenden der Indikatorstrategie, eine B&H Strategie übertroffen hätte. Diese Resultate sind – neben der alleinigen Höhe der Gewinne - deshalb interessant, weil sie für Investoren die Wahrscheinlichkeit überhaupt Kursgewinne zu erzielen widerspiegeln.

Um die Untersuchung möglichst praxisorientiert zu gestalten, sind die **Transaktionskosten** berücksichtigt. Aufgrund der unterschiedlichen Kostenstruktur wird zwischen privaten und institutionellen Investoren unterschieden. Private Anleger müssen zur Zeit mit Handelskosten von 0,1 % pro Order, bezogen auf ein Volumen von 10.000 €, rechnen.²⁹ Institutionelle Anleger, die in der Arbeit mit Fondsgesellschaften gleichgesetzt werden, haben pro Order Kosten von ca. 0,3 Prozent zu tragen.³⁰ Weiterhin wird die Guthabenverzinsung des nicht-investierten Kapitals berücksichtigt. Dies bedeutet, dass – wenn das Kapital nicht in das Wertpapier investiert ist - erhält der Anleger eine geldmarktgerechte Verzinsung von 2% p.a..

4 Empirische Untersuchung des MACD und Auswertung der Ergebnisse

Die Untersuchungen sind in verschiedene Teilstreihen aufgeteilt. Zunächst wird der MACD in seiner Verwendung als Trendfolgeindikator auf Basis von Tagesschlusskursen getestet. Daran anschließend wird analysiert, ob und in wie weit die Ergebnisse abweichen, wenn Wochenschlusskurse eingesetzt werden. Im dritten Abschnitt der Untersuchungsreihe wird überprüft, ob sich die Resultate verbessern, wenn zusätzlich die Oszillatoreigenschaft des MACD genutzt wird, um Handelssignale zu erzeugen.

In den letzten beiden Versuchsreihen wird getestet, ob durch die Kombination des MACD und mit einem Trendindikator, bessere Ergebnisse erzielt werden können, als durch die alleinige Verwendung des MACD.

Um den MACD in verschiedenen Marktphasen untersuchen zu können, ist es notwendig, den vorherrschenden Trend zu erkennen. Unter alleiniger Verwendung des MACD ist es jedoch nicht möglich, die verschiedenen Trendphasen zu unterscheiden. Hierfür benötigt man einen Trendindikator. In der Analyse wird der Average Directional Movement Indicator (ADX) herangezogen.³¹ Der ADX ist im

²⁹ Ein Vergleich der Orderkosten ist möglich unter: <http://www.aspect-online.de> (Zugriff am 13.05.2008).

³⁰ Gespräch von T. Geyer mit dem Analysten M. Hübner von der DekaBank; Frankfurt am Main 18.08.2006.

³¹ In z. B. Müller / Lindner (2004) S. 97ff. wird die Konstruktion und Wirkungsweise des ADX-Indikators ausführlich beschrieben. Vgl. auch Blau (1995) S. 106f..

Gegensatz zum MACD in der Lage Trends von Phasen ohne eindeutige Aufwärts- oder Abwärtsentwicklung zu unterscheiden. Daher sollte die Kombination des MACD mit dem ADX bessere Resultate liefern, als die alleinige Verwendung des MACD.³²

Der ADX-Indikator selbst wird von Geyer (2007) empirisch nicht untersucht. Daher kann keine Aussage darüber getroffen werden, ob der ADX tatsächlich in der Lage ist, Trendphasen von trendlosen Phasen zu differenzieren. Somit basieren die Aussagen auf den in der Literatur beschriebenen Ergebnissen.³³ Wir gehen davon aus, dass der ADX-Indikator Trend- von trendlosen Phasen adäquat unterscheidet.

Nutzt man beide Indikatoren zum Erzeugen von Handelssignalen, dann entstehen Kaufsignale, wenn die MACD-Linie die Signallinie von unten nach oben schneidet. Der Wert des ADX muss sich hierbei über einer bestimmten Marke (15) befinden und der heutige ADX-Wert über dem gestrigen Wert liegen. Die Position wird glattgestellt, wenn die MACD-Linie die Signallinie nach unten schneidet. Somit wird beim Schließen des Engagements der ADX nicht berücksichtigt.³⁴

Die ersten Untersuchungsreihen sind so aufgebaut, dass die Einstiegs- und Ausstiegssignale des MACD in eine Longposition getestet werden. Unter einer Longposition versteht man, das Kaufen eines Wertpapiers.

In den zweiten Untersuchungsreihen wird jeweils überprüft, wie die Ergebnisse ausfallen, wenn der MACD als Kontraindikator verwendet wird. Unter einem Kontraindikator versteht man einen Indikator, der genau entgegengesetzt zu seiner ursprünglichen Verwendung gebraucht wird. Weiterhin wird getestet, ob Investoren mit Hilfe der Indikatorsignale direkt aus Kursrückgängen der Wertpapiere Gewinne generieren können.

Die empirischen Untersuchungsergebnisse sind in *Tabelle 1* zusammenfassend dargestellt. Aus Platzgründen zeigen wir lediglich einen kleinen Ausschnitt von Unternehmen des S&P 500 Indexes an der New York Stock Exchange. Wie sind diese Ergebnisse zu interpretieren?

Hätte ein Investor 10.000 € zu Beginn der Betrachtungsperiode z.B. in die Aktie von Agilent Technologies Inc. (Wertpapier A UN EQUITY) angelegt und wäre den Kauf- und Verkaufssignalen des MACD in seiner ursprünglichen Form, kalkuliert auf Tagesbasis, gefolgt, hätte er einen Verlust von 6.089,14 € (Spalte 2) verbuchen müssen. Hätte der Investor hingegen die Aktien beim ersten Signal des Indikators gekauft und beim letzten Signal in der Betrachtungsperiode³⁵ wieder verkauft, so wäre er der Buy and Hold Strategie gefolgt und hätte (nur) 5.540,14 € (Spalte 3) verloren. Aufgrund der Indikatorsignale kam es in dem Handelszeitraum zu 63 Aktienkäufen (mit anschließendem Ausstieg; Spalte 4), davon waren knapp 40% der

³² Vgl. Star (o.Vj.) S. 22.

³³ Vgl. Le Beau / Lucas (2001) S. 39ff.

³⁴ Gespräch von T. Geyer mit dem Analysten M. Hübner von der DekaBank; Frankfurt am Main; 18.08.2006. Die Funktionsweise, Kalkulation und Eigenschaften des ADX können hier aufgrund des begrenzten Umfangs des Arbeitspapiers nicht dargestellt werden.

³⁵ Der Untersuchungszeitraum für Agilent Technologies Inc. ist mit Dezember 1999 bis Juli 2006 relativ kurz. Er ist abhängig von der Dauer der Zugehörigkeit (in diesem Fall der Aufnahme) in den entsprechenden Aktienindex – hier dem S&P 500.

Engagements gewinnbringend (Spalte 5). Auf diese Weise wurden alle 1.100 Wertpapiere in den unterschiedlichen Untersuchungsvarianten analysiert und zu Endergebnissen zusammengefasst.

Tabelle 1
Ausgewählte Ergebnisse des MACD Long für Unternehmen der S&P 500³⁶

Wertpapier	MACD Long only	B&H	Trades	Winning %
AUNEQUITY	-6.089,14	-5.540,14	63,00	39,68
AAUNEQUITY	6.411,92	68.298,97	254,00	42,13
AAPLUWEQUITY	25.141,28	152.206,72	229,00	38,43
ABCUNEQUITY	5.605,89	45.710,5997,	0046,	39
ABIUNEQUITY	-555,66	46.492,88	267,00	37,45
ABKUNEQUITY	-1.948,40	94.691,52	168,00	39,88
ABTUNEQUITY	-9.368,40	419.415,41	297,00	36,36
ACEUNEQUITY	515,25	38.089,10	136,00	42,65
ACSUNEQUITY	-1.932,36	35.770,5295,	0034,	74
ACVUNEQUITY	2.301,64	853.801,56	277,00	35,02
ADBEUWEQUITY	-7.897,10	283.539,68	207,00	35,27
ADCTUWEQUITY	-797,55	100.953,80	226,00	35,84
ADIUNEQUITY	-8.931,38	426.875,12	281,00	34,16
ADMUNEQUITY	-7.876,52	153.803,64	279,00	35,84
ADPUNEQUITY	-8.333,00	275.516,48	277,00	35,74
ADSKUWEQUITY	-8.038,30	282.807,32	225,00	34,67
AEEUNEQUITY	-3.331,67	3.311,00	84,00	35,71
AEPUNEQUITY	-7.216,25	12.380,63	269,00	34,94

Quelle: Auszug von Tabelle 28 in Geyer (2007); unter www.nyse.com lassen sich die Namen der Aktiengesellschaften den Ticker Symbolen in Spalte 1 zuordnen.

5 Ergebnisse unterschiedlicher Untersuchungsreihen

Die umfangreichen Untersuchungen der verschiedenen Anwendungen des MACD haben einige Erkenntnisse gebracht, die so im Voraus nicht zu erwarten waren. Zum Teil haben die empirischen Resultate die vorherrschende Meinung der Literatur bestätigt, andere Ergebnisse widersprechen jedoch den gängigen Standpunkten.

Die Untersuchungsreihe des MACD kalkuliert auf Basis von **Tagesschlusskursen** zeigte eindeutig die Überlegenheit der einfachen B&H Strategie über die Verwendung des MACD. In keiner der Untersuchungsformen konnte der Indikator insgesamt die Gewinne einer B&H Strategie übertreffen. Die Indikatorstrategie kann zwar bei einzelnen Wertpapieren höhere Erträge generieren als eine B&H Strategie. Jedoch ist die Wahrscheinlichkeit, die Indikatorstrategie bei diesen Wertpapieren

³⁶ MACD Long bedeutet, dass bei einem Kaufsignal des MACD-Indikators das entsprechende Wertpapier geordert wurde und bei einem Verkaufsignal wieder veräußert wurde. In weiteren Untersuchungen von Tobias Geyer (2007) wurden die MACD-Signale in anderer Form umgesetzt. Die unterschiedlichen Einzelauswertungen können bei Interesse von Tobias Geyer (Tobias.Geyer@Deka.de) angefordert werden.

gewinnbringender eingesetzt zu haben, mit unter 25% aller Wertpapier bzw. Assets³⁷ so gering, dass dies den Indikatoreinsatz nicht rechtfertigt. Dies gilt sowohl mit als auch ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten und der Guthabenverzinsung in den Zeiträumen des Nicht-Engagements in dem jeweiligen Wertpapier. *Tabelle 2* gibt einen Auszug der Zusammenstellung der Untersuchungsergebnisse für den MACD Long wider.

Tabelle 2
Ergebnisübersicht für den MACD Long – unterschiedliche Assetkategorien (in €)

Untersuchungsvariante	S&P 500	Stoxx 600	DAX 30	Devisen	Gold	Erdöl
MACD 0,0% Kosten 0,0% Guthabenzins	13.945.122	14.232.217	152.633	12.658	15.170	61.832
MACD 0,1% Kosten 2,0% Guthabenzins	10.416.215	12.170.536	99.520	1.405	9.713	49.028
Buy & Hold 0,0% Kosten	99.182.551	25.882.777	571.018	-7.502	-1.093	212.222
MACD schlägt B&H 0,1% Kosten 2,0% Guthabenzins (Anzahl Assets)	77 (500)	139 (600)	8 (30)	3 (5)	1 (1)	0 (1)
MACD Ø Trades (Anzahl)	192	118	120	185	253	190
MACD Ø Winning in %	38%	40%	39%	37%	36%	39%

Quelle: Auszug von Tabelle 2 in Geyer (2007); untersuchte Devisen: US-Dollar, GB-Pfund, J-Yen, CH-Franken

Aufgrund dieser relativ geringen Erfolgsaussichten bei Einsatz des MACD, haben wir den MACD als Kontraindikator benutzt. Überraschenderweise konnte Geyer (2007, Tab. 3) dabei eindeutig bessere Resultate erzielen als in der regulären Verwendungsweise. Dies gilt sowohl für die fiktiven Gewinne als auch für die prozentuelle Anzahl der Orders, die zu Kursgewinnen führten. Allerdings ist die Anwendung des MACD als Kontraindikator nicht zu empfehlen, da die B&H-Strategie weiterhin überlegen abschneidet.

Die Untersuchung des MACD auf Basis von **Wochenschlusskursen** ergab, dass die Gewinne, die maximal durch eine der Variationen des MACD erzielt worden wären, auf Tagesbasis höher gewesen wären als auf Wochenbasis. Dies gilt sowohl mit als auch ohne Berücksichtigung von Transaktionskosten und der Guthabenverzinsung. Allerdings erhöht sich die Anzahl der gewinnbringenden Orders bei der Nutzung von Wochenschlusskursen. Die Wahrscheinlichkeit, mit der Anleger eine B&H Strategie übertreffen konnten, lag in keiner Untersuchung in einem Bereich, der eine Rechtfertigungsgrundlage für die Verwendung des Indikators implizieren könnte.

In *Abbildung 2* hatten wir unter Berücksichtigung einer Signallinie die **Oszillatoreneigenschaft des MACD** vorgestellt. Die Verwendung dieser Eigenschaft führte jedoch ebenfalls nicht zu höheren Gewinnen als diejenigen der

³⁷ In *Tabelle 2* (Zeile 5) sind diejenigen Assets angegeben, für die der MACD höhere Gewinne liefert als die B&H-Strategie. Von insgesamt 1.137 Assets war dies bei 228 der Fall.

B&H-Strategie. Die Indikatorstrategie kann wiederum bei einzelnen Wertpapieren höhere Erträge generieren als eine B&H Strategie, allerdings ist dies in der besten Untersuchungsform – als Kontraindikator (!) - bei lediglich 261 von 1.137 Assets der Fall.³⁸

Im letzten Schritt untersuchen wir die Wirkungsweise des **MACD in Kombination mit dem ADX**. In keiner der unterschiedlichen Kategorien konnten ex post Resultate generiert werden, die nicht auch ohne die Verbindung der beiden Indikatoren erzielt worden wären. Erinnern wir uns: mit Hilfe des ADX-Indikators sollten Trends von Phasen ohne eindeutige Aufwärts- oder Abwärtsentwicklung unterschieden werden können. Die alleinige Verwendung des MACD (ohne Kombination mit dem ADX-Indikator) über die komplette Betrachtungsperiode erzielte bessere Ergebnisse, als wenn zunächst in Trend- und nicht Trendphasen unterschieden wird. Diese Erkenntnis steht im Gegensatz zu den Untersuchungsergebnissen von Le Beau / Lucas (2001 S. 48).

Auf Grundlage der Untersuchungsergebnisse muss der in der Literatur vertretene Meinung widersprochen werden, dass der MACD in Trendphasen bessere Resultate liefert als in trendlosen Phasen.

6 Interpretation der Untersuchungsergebnisse

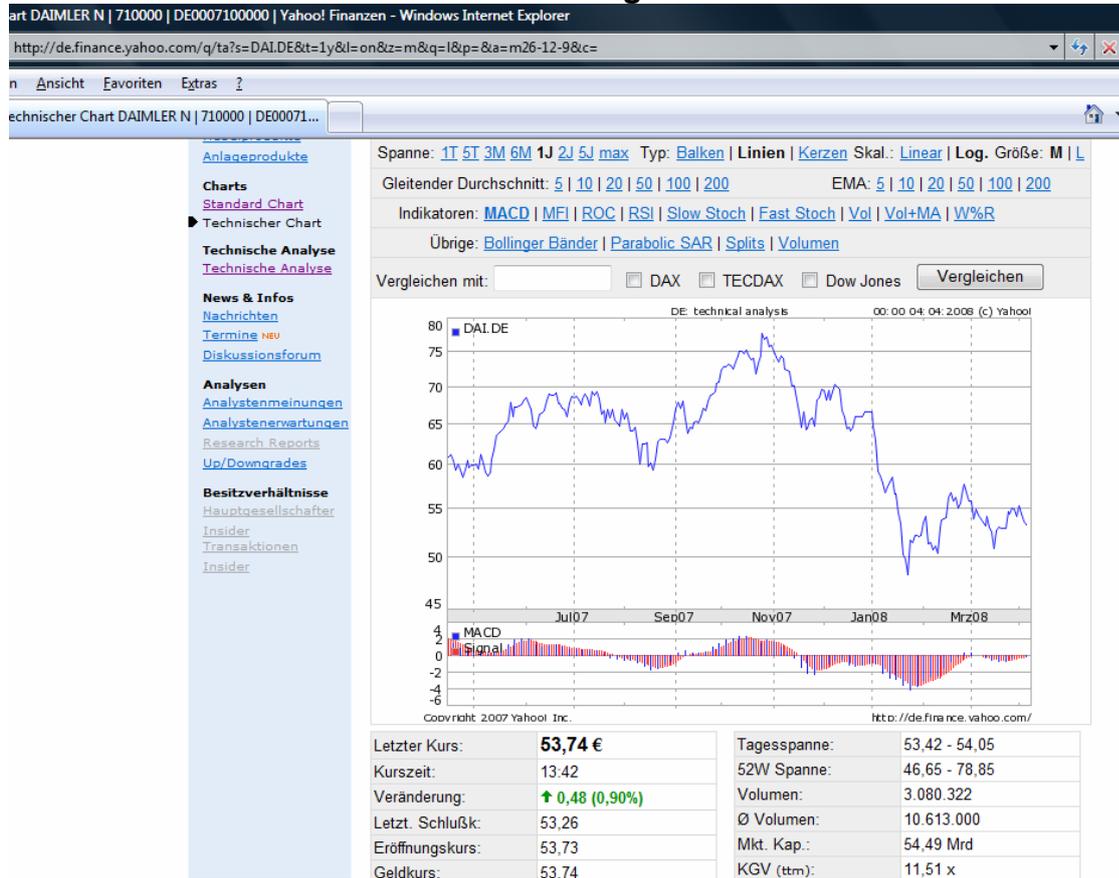
Ausgangspunkt der Überlegungen ist die Hypothese effizienter Kapitalmärkte (EMH). Unser Ziel war es empirisch zu untersuchen, ob sich mit Hilfe der technischen Analyse die Effizienz verschiedener Assetmärkte ex post bestätigen lässt. Als technischen Indikator haben wir den von Investoren oft genutzten MACD gewählt. Die empirischen Ergebnisse über einen langen Zeitraum und mehr als 1.130 Wertpapieren lassen nur eine Interpretation zu: Vorsicht bei der Nutzung dieses technischen Indikatoren für die Anlageentscheidung! Der Indikator – in unterschiedlicher Ausprägung und Kombination - weist insgesamt sogar bessere Resultate auf, wenn er als Kontraindikator für Kauf- und Verkaufsentscheidungen verwendet wird. Diese Erkenntnis dürfte einen Großteil der Anhänger der technischen Analyse irritieren. Die entscheidende Erkenntnis ist jedoch, dass, selbst in dieser Anwendungsform, insgesamt keine höheren Gewinne erzielt werden konnten, als bei einer einfachen Buy and Hold Strategie!

Bei einzelnen Wertpapieren können Anleger ex post zwar größere Gewinne erzielen, aber die prozentuelle Anzahl der Wertpapiere bei denen dies gelingt, liegt i.d.R. unter 25 Prozent. Dies gilt sowohl für private als auch institutionelle Anleger mit unterschiedlich hohen Transaktionskosten. Selbst die Einbeziehung eines Guthabenzinses für Zeiträume, in denen kein Engagement in dem jeweiligen Asset vorliegt, konnte die Gewinne nicht über diejenigen der B&H-Strategie heben. Auch die Kombination des MACD mit dem Trenderkennungsindikator ADX verbessert die Gewinnaussichten nicht. Aufgrund der Erfahrungen von Dunis / Miao (2005) wäre in einer Erweiterung der Analyse zu untersuchen, ob der Einsatz des MACD „einträglicher“ wird, wenn wir die Zeiträume stark volatile Markt Bewegungen herausfiltern.

³⁸ Vgl. Geyer (2007) Tab. 13

7 Anhang

Technischer Chart zur Aktienentwicklung Daimler AG



Quelle: Screenshot von <http://de.finance.yahoo.com> (Zugriff am 07.04.2008)

Literaturverzeichnis

Achelis, Stephen B. (2003) Technical Analysis from A to Z; Equis International; Online Edition

Appel, Gerald; Hitschler, W. Frederic (1980) Stock market trading systems, Dow Jones-Irwin, Homewood, Illinois

Blau, William (1995) Momentum, Direction, and Divergence; John Wiley and Sons; New York

Brock, Jörg (1995) Internationale Anlagestrategien; Rationale Entscheidungen durch Technische Analyse; Gabler Verlag; Wiesbaden

Brock, William; Lakonishok, Josef; LeBaron, Blake (1992) Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns, Journal of Finance Vol. 47 No. 5 (December) 1731-1764

Dunis, Christian L.; Miao, Jia (2005) Optimal Trading Frequency for Active Asset Management: Evidence from Technical Trading Rules, Journal of Asset Management, Vol. 5, S. 305-326

Elder, Alexander (1993) Trading for a Living: Psychology, Trading Tactics, Money Management; Jon Wiley & Sons; New York

Fama, Eugene (1970) Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work, Journal of Finance, Vol. 25 No. 2, S. 283-306

Geyer, Tobias (2007) Empirische Untersuchung des technischen Aktienindikators MACD in verschiedenen Märkten und Marktphasen und die Interpretation der Ergebnisse; Diplomarbeit im Fachbereich Betriebswirtschaft, Fachhochschule Kaiserslautern

Hübner, Manfred (2006) Gespräch mit Tobias Geyer, DekaBank; Frankfurt am Main 18.08.2006

Le Beau, Charles; Lucas, David (2001) Börsenanalyse mit dem Computer; Verlag Hoppenstedt & Co; Darmstadt

Malkiel, Burton G. (1999) A Random Walk Down Wall Street; W.W Norton & Company; New York

Malkiel, Burton G. (2003) The Efficient Market Hypothesis and Its Critics, Journal of Economic Perspectives, Vol. 17 No. 1 (Winter) S. 59-82

Meyers, Thomas (2002) The Technical Analysis Course; McGraw-Hill Verlag; New York

Müller, Thomas; Lindner, Wolfgang (2004) Das Grosse Buch der Technischen Indikatoren, Alles über Oszillatoren, Trendfolger, Zyklentechnik; TM Börsenverlag; 8. Auflage; Rosenheim

Murphy John J. (1997) Visuelle Aktienanalyse; Mit Charts Börsentrends frühzeitig erkennen; Campus Verlag; Frankfurt

Pesaran, M. Hashem (2005) Market Efficiency Today – A Market Perspective; CFS Symposium on „Market Efficiency Today“, Deutsche Bank Prize in Financial Economics to Eugene Fama, Frankfurt, October 6

Schwager, Jack D. (1995) Technical Analysis; John Wiley and Sons Verlag; New York

Schwager, Jack D. (1999) Getting Started in Technical Analysis; John Wiley and Sons Verlag; New York

Star, Barbara (o.Vj.) Detecting Trend Direction And Strength; Combine ADX and MACD; Technical Analysis of Stocks and Commodities; V. 20:1; o.Vj.; S. 22

Thorp, Wayne A. (2000) The MACD: A combo of indicators for the best of both worlds; American Association of Individual Investors; January

Wong, Wing-Keung; Du, Jun; Chong, Terence Tai-Leung (2005) Do the technical indicators reward chartists? A study on the stock markets of China, Hong Kong and Taiwan, Singapore Centre for Applied and Policy Economics, Working Paper No. 2005/12, National University of Singapore

<http://www.aspect-online.de/cgi-bin/WebObjects/aspect.woa/45/wo/> (Zugriff am 13.05.2008)

<http://www.deka.de/decontent/produkte/fonds/portrait/portraitDE000DK0A004.jsp> (Zugriff am 16.05.2008)

<http://de.finance.yahoo.com/> (Zugriff am 07.04.2008)

<http://www.nyse.com> New York Stock Exchange (Zugriff am 11.04.2008)