

## DIPLOMARBEIT

# NOCTUA

## Wertpapierhandelsalgorithmus mit Marktzustandsadaption

Ausgeführt in Zuge der Reife und Diplomprüfung  
Ausbildungszweig Systemtechnik/Medientechnik

unter der Leitung von  
Prof. Mag. Hans Brabenetz  
Prof. Dr. Helmut Vana  
Abteilung für Informationstechnologie

eingereicht am Technologischen Gewerbemuseum Wien  
Höhere Technische Lehr- und Versuchsanstalt  
Wexstrasse 19-23, A-1200 Wien

von  
Peer Nagy 5CHIT  
Gabriel Pawlowsky, 5BHITS  
Josef Sochovsky, 5BHITS

Wien, im Oktober 2012



Abteilungsvorständin:

Prof. Dipl.-Ing. Grete Kugler

Tag der Reifeprüfung:

xx. xx xxxx

Prüfungsvorsitzender:

Univ.–Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. xxx

Erster Gutachter:

Dipl.-Ing.(FH) Mag. Dr.techn. Gotti Koppi

Zweiter Gutachter:

Prof. Dr.techn. Wenn Vorhanden



---

## Vorwort

---

Diese Arbeit wurde im Jahr 2012 im Zuge unserer Ausbildung in der Abteilung für Informationstechnologie am Technologischem Gewerbemuseum (TGM), HT-BLVA Wien 20, durchgeführt.

Dankesworte

Wien, im Oktober 2012

Name, Name, Name, Name



---

## Abstract

---

This is the english abstract.





---

## Kurzfassung

---

Deutsche Kurzfassung kommt hierher



---

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>List of symbols</b>	<b>xii</b>
<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
<b>2 Voruntersuchung</b>	<b>3</b>
2.1 IST-Erhebung . . . . .	3
2.2 IST-Zustand . . . . .	4
2.2.1 Metatrader . . . . .	4
2.2.2 GodmodeTrader . . . . .	5
2.2.3 Managed Account . . . . .	5
2.3 SOLL-Zustand . . . . .	6
<b>3 Produktfunktionen</b>	<b>7</b>
<b>4 Technische Machbarkeit</b>	<b>15</b>
4.1 Variantenbildung . . . . .	15
<b>5 Wirtschaftliche Machbarkeit</b>	<b>19</b>
5.1 Aufwandsabschätzung . . . . .	19
5.2 Risikoanalyse . . . . .	19
5.2.1 Personenausfall . . . . .	19
5.2.2 Zetiliche Risiken . . . . .	20
5.2.3 Technische Risiken . . . . .	21
5.3 Kosten / Nutzenpotential . . . . .	21
<b>6 Conclusion and Outlook</b>	<b>23</b>
<b>Glossary</b>	<b>24</b>

<b>A Appendix</b>	<b>25</b>
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>27</b>

---

## Abbildungsverzeichnis

---



---

## Listings

---





# KAPITEL 1

---

Einführung

---



## KAPITEL 2

---

### Voruntersuchung

---

“The improvement of **understanding** is for two ends: first, our own increase of knowledge; secondly, *to enable us to deliver* that knowledge to others.“

(John Locke)

### 2.1 IST-Erhebung

Der Wertpapierhandel erfährt eine zunehmende Professionalisierung, was dazu führt dass sowohl professionelle Trader in großen Unternehmen, als auch semi-professionelle mit immer größeren Datenmengen, mehr Informationen und durch schnellere Märkte gleichzeitig kürzeren Entscheidungsdauern konfrontiert werden. Um dem Trend zu programmatischen Trading-Lösungen entgegenzukommen gibt es eine Reihe von Datenanbietern, die Kursdaten in unterschiedlichen Zeitabständen und mit unterschiedlicher Aktualität anbieten. Je aktueller und öfter ein Tick, also ein Kursstand zu einem Zeitpunkt, desto teurer ist die Datenanbindung im Durchschnitt. Einer der führenden Echtzeit-Marktdaten Anbieter ist eSignal <sup>1</sup>, die eine Selektion an Produkten zu verschiedenen Konditionen anbieten. <sup>2</sup> Die Version der Software "eSignal OnDemand" bietet die Möglichkeit Intraday-Kursdaten zu günstigeren Konditionen 15 Minuten verzögert abzurufen. Für einen Produktivbetrieb ist diese Verzögerung vermutlich zu lange, aber sicherlich hinreichend für den Entwicklungs- und Testbetrieb.

Die Anbindung des Datenproviders kann über Dynamic Data Exchange (DDE)

---

<sup>1</sup><http://www.esignal.com/default.aspx?tc=>

<sup>2</sup>Preise s. <http://www.esignal.com/esignal/pricing.aspx?tc=>

erfolgen.

Um eine individuelle Trading-Strategie zu verwirklichen werden oft Online-Broker verwendet, über die resultierende Orders direkt mit vergleichsweise niedrigen Spesen abgewickelt werden können und algorithmisches Trading überhaupt erst praktisch möglich wird. Interactive Brokers (IB) <sup>3</sup> ist ein erwähnenswertes Beispiel eines solchen. Für IB ist bereits ein Test-Account vorhanden, über den Transaktionen virtuell durchgeführt werden können.

Im Bereich des algorithmischen Tradings sind bei high-performance Anwendungen C, C++ und deren Derivate sehr beliebt, bei Anwendungen, die nicht innerhalb von Sekundenbruchteilen operieren wird die .NET Umgebung unter Windows häufig verwendet.

Hinsichtlich stehen innerhalb des Projektteams mehrere Arbeitsplätze mit .NET-Umgebung zur Verfügung.

## 2.2 IST-Zustand

Wie bereits erwähnt wurde, ist das algorithmische Handeln eine riesige internationale Industrie. Die meisten Banken haben in der Investment-Abteilung Projekte im Bereich der Entwicklung von Algorithmen zum Wertpapierhandel. Gut funktionierende Algorithmen werden in der Regel aber geheim gehalten, um sich einerseits nicht in die Karten blicken zu lassen und den institutionellen Gewinn zu optimieren. Sollte die Handelsstrategie publik werden, wäre diese leicht auszunutzen und Schwachstellen zu finden.

Große Institutionen, wie Banken sind aber längst nicht die einzigen, die solche Programme nutzen und entwickeln. Mit der zur Verfügung stehenden Technologie kann heutzutage jeder mit Programmierkenntnissen und dem nötigen finanzwirtschaftlichen Wissen Trading-Software entwickeln. Das führt dazu, dass Fonds und selbst private Investoren diese Schiene des Investment nutzen.

Neben der proprietären Software gibt es auch einige wenige Anbieter, die teilweise Handelsentscheidungen im Abo verkaufen, Managed-Account Lösungen, denen der Zugriff auf das Investment-Portfolio gestattet wird und sogar Integrated Development Environments (IDEs), die eine Broker-Schnittstelle zur Verfügung stellen und wo der verwendete Algorithmus selbst programmiert werden kann.

### 2.2.1 Metatrader

Aktuelle bietet Metatrader mit der Trading-Plattform Metatrader5 eine Komplettlösung, die primär auf den Handel auf dem Foreign Exchange Market (FOREX) ausgelegt ist, aber auch Futures, Options und Aktien handeln kann. Die

---

<sup>3</sup><http://www.interactivebrokers.com/ibg/main.php>

Funktionen sind dabei recht umfangreich, es werden alle üblichen Order-Typen unterstützt, Technische Hilfsmittel, wie Indikatoren werden außerdem zur Verfügung gestellt.

Das Interface bietet eine simple Möglichkeit zwischen mehreren Accounts zu wechseln und auf diesem mit unterschiedlichen Handelsstrategien zu verfahren. Umgekehrt ist es auch sehr einfach mit einem einzigen Account auf verschiedenen Märkten gleichzeitig zu traden.

Neben manuellem Handel aufgrund von Chartsanalyse und technischen Indikatoren gibt es auch eine Möglichkeit diesen zu automatisieren und mithilfe von sogenannten *Expert Advisors* Kaufentscheidungen zu generieren. Zusätzlich stellt Metatrader die proprietäre Programmiersprache *MQL5* zur Verfügung mit der bestehende Bestandteile verändert werden können und neue Expert Advisors programmiert werden können.<sup>4</sup>

In einem Test von Forextraders schneidet die neue Plattform durchgehend gut ab, wobei besonders die ergänzten Indikatoren gelobt werden. [?]

### 2.2.2 GodmodeTrader

Ein Anbieter, der Chart-Analysen und aktuelle spezifische Investmenttipps anbietet ist GodmodeTrader. Es werden sowohl gratis Artikel zur Verfügung gestellt, als auch eine Mitgliedschaft (GoldMember für €9.90 monatlich) angeboten, die Zugriff auf kostenpflichtige Trading-Services und Expertentipps erlaubt.

Die GoldMember-Mitgliedschaft beinhaltet elaborierte Chartanalysen und Empfehlungen zu Risikomanagement. Mit *Pattern Scout* wird ebenfalls eine automatische Überwachung von verschiedenen Kursformationen und -entwicklungen angeboten.

Im Vergleich zu Metatrader bieten GodmodeTrader theoretisches Wissen und Empfehlungen, Entscheidungen können in einem Muster-Depot durchgespielt werden. Bei Metatrader liegt der Fokus stärker auf dem praktischen Abwickeln von Transaktionen, auch algorithmisch.

### 2.2.3 Managed Account

Ohne auf einen speziellen Managed-Account Anbieter genauer einzugehen soll die Funktionsweise kurz erklärt werden. Der Kunde hat dabei ein Konto bei einer Bank für das er einem Trader eine Handelserlaubnis erteilt. Dieser kann das Geld weder abheben, noch überweisen, sondern nur Trades durchführen. Dabei sollte das zusätzliche Risiko nicht außer Acht gelassen werden.

---

<sup>4</sup><http://www.metaquotes.net/en/metatrader5>

Die festgelegt Mindesteinlage auf dem Konto variiert zwischen verschiedenen Anbietern, kann aber von einigen zehntausenden bis in die hunderttausende Euro oder mehr reichen.

Die Honorierung des Account-Managers ist dabei fast ausschließlich gewinnbeteiligt und kann in einem höheren zweistelligen Prozentbereich liegen. (vgl. [?])

## 2.3 SOLL-Zustand

## KAPITEL 3

---

### Produktfunktionen

---

/LF10/  
*Charts darstellen*

Beschreibung	Charts zur Darstellung der Algorithmen werden auf der Website angezeigt. Dabei muss besonders auf die Schnittstelle zur bereits bestehenden Software geachtet werden. Diese kann zum Beispiel über Webservices oder Datenbanken implementiert werden.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Darstellung von Charts mit den Algorithmusnberechnungen auf der Website.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren
Nachbedingungen	-

/LF20/  
*Account-Management bereitstellen*

Beschreibung	Über zumindest einen primären Account kann sich ein Benutzer anmelden, um alle sämtliche Controlling-Funktionen der Webseite durchführen zu können.
Aufwand	Mittel
Nutzen	Hoch
Ziel	Benutzer sollen Accounts erstellen können.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	-

/LF30/

*News anzeigen*

Beschreibung	Wenn möglich können Nachrichten-Headlines, die gehandelte Aktien beeinflussen auf der Webseite angezeigt werden. Ein Beispiel wäre der Bloomberg-Newsfeed, der auch vom Programm benutzt werden könnte.
Aufwand	Mittel
Nutzen	Mittel
Ziel	Anzeigen von einschlägigen News auf der Website.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	-

/LF40/

*Website-Software-Schnittstelle implementieren*

Beschreibung	Um die Software von der Website aus kontrollieren zu können wird eine Schnittstelle benötigt, diese kann zum Beispiel über Datenbanken, Streams oder Webservices realisiert werden.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Software und Website sollen kommunizieren können.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	-

/LF41/

*Investitionskapital einstellen*

Beschreibung	Die Höhe des Kapitals, das zur Investition freigegeben ist, kann je nach Aktie von der Website in der Software eingestellt werden.
Aufwand	Gering
Nutzen	Mittel
Ziel	Einstellung des Investitionskapitals der Software.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren, /LF200/ Laufzeitparameter ändern
Nachbedingungen	-

/LF42/

*Handeln starten*



Beschreibung	Das Handeln des Programms soll mittels einer Usereingabe auf der Website gestartet werden können.
Aufwand	Gering
Nutzen	Hoch
Ziel	Starten des Handelns von der Website in der Software.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren, /LF200/ Laufzeitparameter ändern
Nachbedingungen	-

/LF43/  
*Handeln stoppen*

Beschreibung	Das Handeln der Software soll mittels einer Usereingabe auf der Website gestoppt werden können.
Aufwand	Gering
Nutzen	Hoch
Ziel	Stoppen des Handelns von der Website in der Software.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren, /LF200/ Laufzeitparameter ändern
Nachbedingungen	-

/LF44/  
*Entscheidungsmodus ändern*

Beschreibung	Der User muss von der Website zwischen einem automatischen und einem manuellen Modus wählen können; bei dem automatischen Modus soll die Software automatisiert entscheiden und handeln; bei dem manuellen Modus wird der User mittels einer Benachrichtigung (siehe /LF160/) zum Entscheiden aufgefordert.
Aufwand	Mittel
Nutzen	Hoch
Ziel	Man soll von der Website aus in der Software zwischen einem manuellen und einem automatischen Handelsmodus wählen können.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren, /LF200/ Laufzeitparameter ändern
Nachbedingungen	-

/LF45/  
*Benachrichtigungen verschicken*

Beschreibung	Dem User wird zum Beispiel mittels SMS, E-Mail oder Push-Benachrichtigung der Handlungsvorschlag zugesandt.
Aufwand	Mittel
Nutzen	Mittel
Ziel	Der User wird über Handelsvorschläge informiert.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren
Nachbedingungen	-

/LF46/

*Aktie auswählen*

Beschreibung	Der User kann auf der Website aus einer prädefinierten Liste die gewünschten Aktien zum Handeln mit der Software selektieren.
Aufwand	Gering
Nutzen	Mittel
Ziel	Möglichkeit von der Website, die Aktien mit denen die Software handelt auszuwählen.
Vorbedingungen	/LF40/ Website-Software-Schnittstelle implementieren, /LF200/ Laufzeitparameter ändern
Nachbedingungen	-

/LF110/

*Input speichern*

Beschreibung	Die vom Datenprovider ausgesendeten Daten (als Bars) sollen gespeichert werden, um später weiter verarbeitet werden zu können.
Aufwand	Gering
Nutzen	Hoch
Ziel	Speichern der historischen und aktuellen Aktiendaten vom Datenprovider.
Vorbedingungen	/LF180/ Kursdaten beziehen
Nachbedingungen	/LF120/ Bars weiterleiten

/LF120/

*Bars weiterleiten*

Beschreibung	Der bisherige Kurs in Form von Bars wird an den Rechenkern übergeben.
Aufwand	Gering
Nutzen	Hoch
Ziel	Transfer der Daten aus „/LF110/ Input speichern“ in den Rechenkern
Vorbedingungen	/LF110/ Input speichern
Nachbedingungen	/LF130/ Entscheidung berechnen

/LF130/

*Entscheidung berechnen*

Beschreibung	Der Rechenkern soll aufgrund des Entscheidungsalgorithmus berechnen, wie das Wertpapier am besten zu behandeln ist (buy, sell, hold).
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Kaufs- oder Verkaufsentscheidung berechnen.
Vorbedingungen	/LF120/ Bars weiterleiten
Nachbedingungen	/LF140/ Entscheidung ausgeben

/LF140/

*Entscheidung ausgeben*

Beschreibung	Die berechnete Entscheidung wird aus dem Rechenkern in den Verarbeitungskern geleitet, wo sie einerseits in der ausgegeben und andererseits ausgeführt werden.
Aufwand	Gering
Nutzen	Hoch
Ziel	Anzeige und Durchführung der Entscheidung.
Vorbedingungen	/LF130/ Entscheidung berechnen
Nachbedingungen	/LF150/ Wertpapier kaufen oder /LF160/ Wertpapier verkaufen

/LF150/

*Wertpapier kaufen*

Beschreibung	Das System kauft über den Online-Broker-Account eine bestimmte Anzahl an Wertpapieren.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Kaufen eine Wertpapiers.
Vorbedingungen	/LF140/ Entscheidung ausgeben
Nachbedingungen	-

/LF160/

*Wertpapier verkaufen*

Beschreibung	Das System verkauft über den Online-Broker-Account eine bestimmte Anzahl an Wertpapieren.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Verkauf eines Wertpapiers.
Vorbedingungen	/LF140/ Entscheidung ausgeben
Nachbedingungen	-

/LF170/

*Log erstellen*

Beschreibung	Das System legt beim Programmstart lokal ein Log-File an, indem alle Entscheidungen versehen mit Datum und Uhrzeit während dem Programmlauf eingetragen werden.
Aufwand	Gering
Nutzen	Mittel
Ziel	Erstellung eines Log-Files.
Vorbedingungen	/LF150/ Wertpapier kaufen oder /LF160/ Wertpapier verkaufen
Nachbedingungen	-

/LF180/

*Kursdaten beziehen*

Beschreibung	Die Software muss eine Schnittstelle zum Beziehen von sowohl aktuellen als auch historischen Bars besitzen. Diese kann zum Beispiel über e-Signal oder Interactive Brokers realisiert werden.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Beziehen der Daten von einem der genannten Datenprovider.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	/LF110/ Input speichern

/LF190/

*Datenbankverbindung bereitstellen*

Beschreibung	Das Programm muss eine Datenbankschnittstelle erhalten und die berechneten Daten für die Website erreichbar machen.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Datenbankschnittstelle zur Sicherung von Daten implementieren.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	-

/LF200/

*Laufzeitparameter ändern*

Beschreibung	Um die Controlling-Funktionen zu ermöglichen muss das Programm genauer parametrisierbar sein. Es sollen zum Beispiel die Einstellungen auch während der Laufzeit verändert werden können.
Aufwand	Hoch
Nutzen	Hoch
Ziel	Ermöglichung der Änderung von Software-Parametern zur Laufzeit.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	-

/LF210/

*Multi-Threading ermöglichen*

Beschreibung	Die Software muss Multi-Threading unterstützen, um die Entscheidung über automatisches Kaufen und Verkaufen von verschiedenen Aktien gleichzeitig zu treffen.
Aufwand	Mittel
Nutzen	Hoch
Ziel	Mehrere Aktien sollen gleichzeitig beachtet werden.
Vorbedingungen	-
Nachbedingungen	-



#### 4.1 Variantenbildung

Die Backtesting-Software (BTS) kann man in jeder erdenklichen Programmiersprache schreiben, allerdings ist es wichtig daran zu denken, dass das Programm einerseits effizient arbeiten soll und deswegen hardwarenahe rechnet, und andererseits hat das Projektteam mit manchen Programmiersprachen keinerlei Erfahrung.

Die allgemeine Funktionalität muss das lesen und schreiben von Dateien sein, aber auch das algorithmische Rechnen soll effizient funktionieren. Für das Team kommen daher 3 Möglichkeiten in Frage: Eine Lösung in reinem C++, welches sehr hardwarenahe arbeitet, eine Mischung aus F# und C#, mit der eine parallelisierte Berechnung möglich wäre, und eine Java-Lösung, bei der das Team die größte Erfahrung mitbringt.

Bei der Kombination agiert C# als Handlungs- und Steuerkern und F# als funktionale Programmiersprache, als Rechenkern und Mastermind der Applikation, welches die Entscheidungen trifft. Hierbei wird einerseits eine enorm hohe Arbeitsgeschwindigkeit ermöglicht, da die beiden Sprachen relativ hardwarenah agieren und andererseits besteht der nicht zu unterschätzende Vorteil bzw. die Möglichkeit, den Rechenkern auf ein externes System outzusourcen, welches zum Beispiel enorme Rechenkapazitäten aufweisen könnte und somit viel komplexere und effizientere Algorithmen in annehmbarer Zeit durchrechnen und abhängig davon mehr gewinnbringende Entscheidungen treffen könnte. Dabei sollte es auch bei späteren Erweiterungen des Programms zu keinem signifikanten Geschwindigkeitsabfall kommen.

		Gewicht- ung	<b>C++ R*G</b>		<b>Java R*G</b>		<b>C#F# R*G</b>	
Einfachheit	Aufwand Co- ding	10%	3	30	1	10	2	20
	Bedienung/ Wartung	6%	3	9	2	6	1	3
	Update	3%	3	9	2	6	1	3
	Integration	5%	3	15	2	10	1	5
	Kenntnisse	6%	3	18	1	6	2	12
	<b>Gesamt</b>	30%	3	90	2	44	1	46
Leistung	Übertragungs- zeit	6%	1	6	3	18	2	12
	Absturz- sicherheit	5%	1	5	2	10	3	15
	Ressourcen- verbrauch	3%	1	3	3	9	2	6
	Datenumfang	1%	1	1	3	3	2	2
	<b>Gesamt</b>	15%	1	15	3	50	2	35
Kosten	Lizenzen	10%	1	10	1	10	1	10
	Support	5%	3	15	1	5	2	10
	Betriebs- kosten	5%	1	5	1	5	1	5
	Dokumen- tation	5%	1	5	2	20	3	15
	<b>Gesamt</b>	15%	1	30	1	40	2	40
Dokumentation	Verfügbarkeit	10%	3	30	2	20	1	10
	Voll- ständigkeit	10%	3	30	2	20	1	10
	Qualität	10%	2	20	1	10	1	10
	<b>Gesamt</b>	30%	3	80	2	50	1	30

Kapitel	Gewichtung	<b>C++</b>		<b>Java</b>		<b>C#/F#</b>	
Einfachheit	30%	3	90	2	44	1	46
Leistung	15%	1	15	3	50	2	35
Kosten	15%	2	30	2	40	1	40
Dokumentation	30%	3	80	2	50	1	30

Gesamtbewertung			
Endreihung	3	2	1

Aus der Nutzwertanalyse kann man entnehmen, dass die C#/F# Kombination als die favorisierte Möglichkeit ausgeht, weitere Vorteile die sich aus der Wahl



dieser Mischung ergeben sind: gute Kenntnisse der Programmiersprachen, tolle Community und die Einfachheit, sowie die Erweiterbarkeit. Bei dieser Lösung wird die Steuereinheit vom C# Teil des Programms übernommen und die Rechenaufgaben werden von dem F# Teil bearbeitet. Außerdem ist das .net-Framework sehr beliebt, deswegen kann man damit rechnen das bei einem Problem genügend Helfer gefunden werden können.



## 5.1 Aufwandsabschätzung

## 5.2 Risikoanalyse

### 5.2.1 Personenausfall

Eintrittswahrscheinlichkeit: gering

Auswirkungen: gering

In dem unerwarteten Fall, dass ein Teammitglied längerfristig ausfällt, muss es möglich sein die Arbeitsaufgaben dementsprechend neu aufteilen zu können. Folgende Fälle könnten auftreten:

- Streit im Team
- Ausfall durch Krankheit oder Tod eines Teammitglieds
- Austritt eines Teammitglieds aus dem Projekt
- Der Auftraggeber könnte aufgrund von Unklarheiten den Projektabbruch initiieren
- Es kann passieren, dass von Seite des Auftragsgebers plötzlich kein Interesse an der Umsetzung des Produktes mehr gegeben ist, und es dadurch zu extremem Zeitverzug kommt, was bis zum Abbruch führen kann

Folgende präventive Maßnahmen werden eingeführt:

Kategorie	Anzahl	Klassifizierung	Gewichtung	Summe
Eingabedaten	4	einfach	2	8
	0	mittel	3	0
	1	komplex	5	5
Abfragen	0	einfach	2	0
	2	mittel	3	6
	1	komplex	5	5
Ausgabedaten	4	einfach	3	12
	1	mittel	4	4
	0	komplex	6	0
Datenbestände	0	einfach	6	0
	2	mittel	9	18
	6	komplex	14	84
Referenzdaten	0	einfach	4	0
	0	mittel	6	0
	0	komplex	9	0
Summe			E1	142
Einflussfaktoren (können den errechneten Function Point-Wert um +/- 30% ändern)	1	Verflechtungen mit anderen Anwendungssystemen (0.5)		4
	2	Dezentrale Daten, dezentrale Verarbeitung (0.5)		4
	3	Transaktionsrate (0-5)		5
	4	Verarbeitungslogik		
	a	Rechenoperationen (0-10)		4
	b	Kontrollverfahren (0-5)		3
	c	Ausnahmeregelungen (0-10)		3
	d	Logik (0-5)		2
	5	Wiederverwendbarkeit (0-5)		3
	6	Datenbestands- Konvertierungen (0.5)		4
	7	Anpassbarkeit (0-5)		3
Summe der 7 Einflussfaktoren		E2		35
Faktor Einflussbewertung $E3 = (E2 / 100) + 0,7$	E3	1,05		
Bewertete Funtion Points $E1 \times E3$				149,1

- Regeln für den Umgang innerhalb des Projekts
- Ausreichendes Interesse jedes Mitglieds und keine leistungstechnische Probleme
- Gutes Verhältnis mit den Auftraggebern

### 5.2.2 Zetilige Risiken

Eintrittswahrscheinlichkeit: gering

Auswirkungen: mittel

Die Aufwands- und Zeitschätzung basiert auf dem derzeitigen Lastenheft des Auftraggebers und stellt eine zeitgerechte Fertigstellung sicher. Sollten sich jedoch die Anforderungen des Kunden während des Projekts ändern, so wird sich das mit großer Wahrscheinlichkeit verzögernd auf den Fertigstellungstermin auswirken. Die mit dem Kunden vereinbarte Funktionsanalyse und die Meilensteine mit gemeinsam festgelegten Qualitätskriterien sollten jedoch diesem Risiko entgegenwirken.

### 5.2.3 Technische Risiken

#### Datenverlust

Eintrittswahrscheinlichkeit: gering

Auswirkungen: mittel

Aufgrund der nicht auszuschließenden Gefahr des Datenverlusts, muss dafür gesorgt werden die Sicherheit der Daten, sowie auch die Verfügbarkeit dieser zu garantieren. Dieses Problem wird mithilfe eines GIT-Server (GIT) gelöst, durch diesen Server ist es möglich die Versionen der Software immer zugänglich zu machen und zusätzlich die Daten auf den Computern der Projektmitgliedern zu speichern.

## 5.3 Kosten / Nutzenpotential

Das Ziel des Projektes Aquila ist es einerseits eine Variante zur Automatisierung des Aktienhandels zu schaffen und dabei die volle Kontrolle und Übersicht zu behalten. Andererseits liegt ein langfristiger Nutzen in der Entstehung von Knows-How und der technischen Fortbildung des Projektteams; schließlich ist das Kapital Bildung bei der Abwägung des Nutzens nicht außer Acht zu lassen. Die Tradingsoftware samt Website zur Steuerung dieser soll als einfach zu bedienendes Komplettpaket angeboten werden. Die Nutzungs- und Vertriebsrechte bleiben bei den Entwicklern, verkauft werden können Lizenzen mit beliebig beschränkter Nutzerzahl zu unterschiedlichen Preisen.

Ebenfalls in Rechnung gestellt wird die Installation der Software auf einem entweder bereits verfügbaren System oder es wird die benötigte Serverarchitektur gemietet. Das Service der Serverbereitstellung ist von Auftragnehmerseite nicht vorgesehen. Sollte dies allenfalls gewünscht werden, wird das Hosting voraussichtlich outsourced gemanaged.

Die Trading-Software trifft vollständig automatisiert Entscheidungen zum Kauf und Verkauf von Wertpapieren und ermöglicht es somit auch potentiellen Marktteilnehmern mit wenig Zeit systemisch zu handeln, was ohne Software mit erheblichem Zeitaufwand einhergeht. Die Software bleibt dabei ebenfalls stets veränder- und erweiterbar; Kunden könnten zukünftige, neue Softwareversionen gegen Abo-

preis verrechnet, beim Initialkaufpreis einberechnet oder einzeln verkauft werden. Die Website ermöglicht das gesamte Controlling der Software und bietet neben Konfiguration der Handelseigenschaften Überblick über aktuelle Vorgänge. Die Software ist auf das Handeln über einen Broker-Account ausgelegt, wodurch eine Zielgruppe von privaten oder institutionellen Einzeltradern oder kleinen Tradinggruppen angesprochen werden. Ebendiese Zielgruppe profitiert besonders von der Simplität der Verwaltung, der Übersicht und des Erweiterungs- und Verbesserungspotentials.

Neben der Lizenzierung soll die Software im Unternehmen selbst auch zum Handeln eingesetzt werden. Je nach Kapitalaufwand kann damit der Umsatz gesteigert werden. Durch die Eigenständige Nutzung kann zusätzlich noch ein Feedbackprozess installiert werden. Die firmeninternen Trader geben Feedback an die Entwickler, um zukünftige Softwareversionen zu verbessern, was sowohl dem Ruf und folglich Absatz, als auch dem Profit durch das Trading mit der Software zugute kommt.

Zusammenfassend entsteht aus diesem Projekt ein Nutzen in mindestens 3 Bereichen.

- Lizenzierung als Gesamtpaket
- Eigenständiges Trading mit der Software
- Fortbildung des Projektteams

Die Preise könnten beispielsweise wie folgt festgelegt werden:

Leistung	Preis
Einzelnutzerlizenz	2999
5-Benutzer Lizenz	9999
Unbeschränkte Lizenz	14999
Installationspauschale	299
Installationsarbeiten	100/h

Tabelle 5.1: Preise in €

#### \* PREIS/NUTZEN-KALKULATION

Laut Function-Point-Analyse (FP-Analyse) und ..

Durch die Lizenzierung der Software bieten sich ebenfalls potentielle Folgeprojekte an, die neue Versionen mit erweitertem Funktionsumfang in Aussicht stellen. Dabei kann sowohl internes, als auch externes Feedback eingebracht werden. Ebenso kann der Algorithmus aufgrund der modularen Integration auf Kundenwunsch verändert werden, oder sogar ein vollständig neuer integriert werden.

Aufgrund dieses großen Potentials, muss durch dieses Projekt noch signifikanter kein Gewinn entstehen.





## KAPITEL 6

---

### Conclusion and Outlook

---

“Success and failure are both greatly overrated. But failure gives you a whole lot more to talk about.”

(Hildegard Knef)



## ANHANG A

---

### Appendix

---



---

## Literaturverzeichnis

---

- [1] G. Koppensteiner, R. Hametner, R. Paris, A. Passani, and M. Merdan, “Knowledge driven mobile robots applied in the disassembly domain,” in *Automation, Robotics and Applications (ICARA), 2011 5th International Conference on*, dec. 2011, pp. 52–56.
- [2] M. Merdan, “Knowledge-based multi-agent architecture applied in the assembly domain,” Ph.D. dissertation, Vienna University of Technology, 2009.
- [3] F. L. Bellifemine, G. Caire, and D. Greenwood, *Developing Multi-Agent Systems with JADE V2*. Wiley, 2007. [Online]. Available: [http://www.amazon.ca/Developing-Multi-Agent-Systems-Fabio-Bellifemine/dp/0470057475/sr=8-1/qid=1170365284/ref=sr\\_1\\_1/702-0885532-1303250?ie=UTF8&s=books](http://www.amazon.ca/Developing-Multi-Agent-Systems-Fabio-Bellifemine/dp/0470057475/sr=8-1/qid=1170365284/ref=sr_1_1/702-0885532-1303250?ie=UTF8&s=books)
- [4] Wikipedia contributors, “Wissenschaftliche arbeit,” Sep. 2012, page Version ID: 107839675. [Online]. Available: [http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wissenschaftliche\\_Arbeit&oldid=107839675](http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Wissenschaftliche_Arbeit&oldid=107839675)
- [5] F. L. Bellifemine, G. Caire, and D. Greenwood, *Developing Multi-Agent Systems with JADE*. Wiley, 2007. [Online]. Available: [http://www.amazon.ca/Developing-Multi-Agent-Systems-Fabio-Bellifemine/dp/0470057475/sr=8-1/qid=1170365284/ref=sr\\_1\\_1/702-0885532-1303250?ie=UTF8&s=books](http://www.amazon.ca/Developing-Multi-Agent-Systems-Fabio-Bellifemine/dp/0470057475/sr=8-1/qid=1170365284/ref=sr_1_1/702-0885532-1303250?ie=UTF8&s=books)

# Erklärung

Hiermit erklären wir, dass die vorliegende Arbeit ohne unzulässige Hilfe Dritter und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt wurde. Die aus anderen Quellen oder indirekt übernommenen Daten und Konzepte sind unter Angabe der Quelle gekennzeichnet.

Die Arbeit wurde bisher weder im In- noch im Ausland in gleicher oder in ähnlicher Form in anderen Prüfungsverfahren vorgelegt.

Wien, im Oktober 2012

Name1

Name2

Name3

Name4

