"*o*ptimal *o*ptimiert"

Ein Projektbericht zur

Untersuchung von Optimierungsstrategien

VTAD Award 2015
Detlev Matthes *(dmatthes@web.de)*

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung 5

Basis der Untersuchungen 6

Simulations-Software 6

untersuchtes Handelssystem 6

Systembeschreibung 6

Beispieltrade 7

Systemverhalten bei unterschiedlichen Parameterzusammenstellungen 9

Bewertung eines profitablen Handelssystems 12

Grundlagen Optimierungsstrategien 13

Basis-Optimierungsstrategien 13

Optimierungsstrategien mit Bedingungen 13

Beschreibung der Untersuchungen 14

Backtest 14

Optimierung 14

Simulation Optimierungsstrategie 14

Simulationsverlauf 15

Beispiel 15

Durchführung der Untersuchungen 16

Auswahl von Basis-Optimierungsstrategien 16

Ergebnisse der Basis-Optimierungsstrategien 16

Wirkung der optimierten Werte 20

Auswahl von Optimierungsstrategien mit Bedingung 21

maxGuV-averageGuV 22

maxGuV-MinProfitfaktor 22

Ergebnisse der Optimierungsstrategien mit Bedingung 22

Das optimal optimierte System? 23

The best… 23

Interpretation des Optimierungs-Verlaufes „optimized“ 24

Interpretation des Ausführungs-Verlaufes „execution“ 24

Schlussbetrachtung 25

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ausgewählter Beispieltrade (Screenshot) 7

Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf des realisierten Gewinn-Verlustes bei unterschiedlichen Parameterwerten 9

Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf des Profitfaktors bei unterschiedlichen Parameterwerten 10

Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der Gewinnrate bei unterschiedlichen Parameterwerten 10

Abbildung 5: Verläufe aller Execution-GuVs nach den Basis-Optimierungsstrategien 17

Abbildung 6: Verläufe aller Execution-Profitfaktoren nach den Basis-Optimierungsstrategien 18

Abbildung 7: Verläufe aller Execution-WinRates nach den Basis-Optimierungsstrategien 19

Abbildung 8: Gegenüberstellung optimierter und Ausführungs-GuV nach „maxGuv“ 20

Abbildung 9: Gegenüberstellung optimierter und Ausführungs-Profitfaktoren nach „maxGuv“ 21

Abbildung 10: Vergleich Ausführungs-GuVs nach Optimierungsstrategien mit Bedingung 23

EINLEITUNG

Handelssysteme können mit Eingabe-Parametern versehen werden. Als Parameter dienen z.B. die Werte der verwendeten Indikatoren.

Entsprechend der Programmierung eines Handelssystems ergeben sich bei unterschiedlich übergebenen Parameterwerten auch unterschiedliche Verhalten während der Ausführung. Des Weiteren beeinflusst auch die verwendete Zeitebene (z.B. Wochen- oder tagesbasierte Balken) das Verhalten eines Handelssystems.

Innerhalb eines Backtests lässt sich das Verhalten eines Handelssystems mit unterschiedlichen Parameterwerten nachstellen. Das Ergebnis sind Performanzwerte, wie z.B. Gesamtgewinn/Verlust, Gesamt-Profitfaktor und der Verlauf der Equity-Kurve. Über einen Backtest lassen sich geeignete Parameterwerte für ein Handelssystems ermitteln.

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Optimierung von Parameterwerten um die Profitabilität von Handelssystemen zu steigern. Sie zeigt Untersuchungsergebnisse von Software-basierten Optimierungs-Simulationen an einem ausgewählten Handelssystem. Unterschiedliche Optimierungsstrategien wurden erarbeitet, miteinander verglichen und analysiert.

Die Untersuchungen beschäftigen sich auch mit den Fragen: Welche Performanz-Kenngrößen (wie z.B. der Profitfaktor) sind für eine Optimierung geeignet? Kann eine Optimierung Aussagen über die Qualität eines Handelssystems führen?

Leider ist es ja in der Praxis so, dass für ein Handelssystem zwar eine umfangreiche und zeitaufwendige Optimierung der Parameter vorgenommen wurde, sich daraus aber leider doch kein Erfolg beim anschließenden Handel ergibt oder das System an Performanz verliert. Die Ergebnisse dieser Arbeit helfen, dieses Verhalten zu verstehen und geben Hinweise für die richtige Anwendung und Interpretation von Optimierungsergebnissen.

BASIS DER UNTERSUCHUNGEN

SIMULATIONS-SOFTWARE

Die vorgestellten Ergebnisse wurden auf Basis der Simulations- und Chart-Software “PipMaster;” erstellt (URL: http://sourceforge.net/projects/pipmaster).

Mit dieser Software ist es möglich, in der Programmiersprache Java (URL: http://www.oracle.com/technetwork/java) erstellte Handelssysteme zu realisieren und innerhalb von Backtests und über Orderanzeigen im dargestellten Chart zu überprüfen.

Die Software-Architektur lässt eine flexible Erweiterung um individuelle Module zu. Die für diese Arbeit erstellten Erweiterungen werden im Kapitel „Beschreibung der Untersuchungen“ genannt.

UNTERSUCHTES HANDELSSYSTEM

Zur Durchführung der Backtests und für die Optimierungssimulationen wurde ein einfaches Handelssystem verwendet. Das System handelt Durchbrüche an zuvor berechneten Preisen. Das System wird auf dem EURUSD ausgeführt. Dafür standen ausreichend historische Daten zur Verfügung.

Das Handelssystems und dessen Funktionsweise steht aber nicht im Vordergrund der Untersuchungen. Im Vordergrund stehen vielmehr das Verhalten nach Optimierungen.

Das gewählte Handelssystem besitzt die Eigenschaft, sehr viele Trades zu erzeugen. Dies ist für die statistische Auswertung besser geeignet.

Des Weiteren wurden die Anzahl von Parametern des Systems auf ein sinnvolles Minimum beschränkt und der, in der Programmiersprache Java formulierte, Algorithmus des Systems so einfach wie möglich gehalten. Das war für die Ausführungszeit von Simulationsläufen von Vorteil.

Der Einfachheit wegen wurde auf ein Risiko- und Moneymanagement verzichtet. Die Ausführungsgröße beträgt mit jeder Order konstant 1 Lot. Gewinne- und Verluste werden in Pips ausgegeben. Mit jeder ausgeführten Order werden zusätzlich noch zwei Pips für zusätzliche Kosten (Slippage/Gebühren) automatisch hinzugerechnet.

Die Simulation der Handelssignale erfolgte auf Basis von 1h-Balken. Für das Backtesting wurden historische Daten vom 03.01.2001 bis zum 28.11.2014 verwendet.

Die Daten stammen von Forexite (http://www.forexite.com/default_en.html).

SYSTEMBESCHREIBUNG

Das System verwendet den Gleichgewichtskurs. Dieser wird täglich neu aus dem Vortageskurs ermittelt:

```
GWK = (2 * Vortagesschlusskurs + Vortageshochkurs + Vortagestief) / 4
```

Aus dem GWK werden Triggerlinien für den LONG- und den SHORT-Einstieg berechnet:

```
TriggerLong  = 2 * GWK - Vortagestief

TriggerShort = 2 * GWK - Vortageshochkurs
```

Nach der Neuberechnung, also wenn der Tagesbalken abgeschlossen ist, wird

- am TriggerLong-Preis eine Stopp-Kauforder und
- am TriggerShort-Preis eine Stopp-Verkaufsorder gesetzt.

Dabei ist es nicht relevant, ob noch offene Positionen existierten.

Wurde eine Stopp-Order bis zur Neuberechnung des GWKs nicht ausgeführt (bis zu Beginn des neuen Tages), wird diese gelöscht. Dabei wird, wie bereits beschrieben, eine neue Stopp-Order gesetzt.

Zusammen mit der Stopp-Order werden auch Werte für Stopp-Loss und Take-Profit in Pips gesetzt. Eine Order, die eingestoppt wurde, bleibt bis zum Erreichen der gesetzten Stopp-Loss- oder Take-Profit-Preise am Markt und wird dann glatt gestellt.

Liegen die Preise für Stopp-Loss und Limit-Profit innerhalb eines Balkens (hier 1h), so wird der Stopp-Loss als Ergebnis der Order verwendet. Innerhalb des Backtest wird das System also etwas schlechter gerechnet. Durch Verwendung einer niedrigeren Zeiteinheit (z.B. 1 Minute) lässt sich die Genauigkeit von Backtests erhöhen. Darauf wurde aber aus Gründen der damit verbundenen höheren Ausführungszeiten für Backtest und Optimierungslauf verzichtet.

Für einen Backtest werden die Ganzzahl-Werte für Stopp-Loss und Take-Profit als Parameter „Stop“ und „Limit“ übergeben. Die übergebenen Ganzzahlwerte an diesen Parametern entsprechen Pip-Differenzen gegenüber dem ausgeführten Einstiegspreis und werden für das entsprechende FOREX-Paar (hier EURUSD) entsprechend automatisch umgerechnet.

BEISPIELTRADE

Der folgende Bildschirmausschnitt von der Software „PipMaster;“ zeigt eine simulierte Ausführung am 11.01.2001 mit einer Long-Stopporder und den Parameterwerten „Stop“=30 und „Limit“=60:

Abbildung 1: Ausgewählter Beispieltrade (Screenshot)

Mit den Tageswerten vom 10.01.2001 (Open=0,9437, High=0,9464, Low=0,9361 und Close=0,9366) ergeben sich für den 11.01.2001 die folgenden Werte für GWK, TriggerLong und TriggerShort:

GWK = (2 * 0,9366 + 0,9464 + 0,9361) / 4 = 0,938925 (blaue GWK-Indikatorlinie)

TriggerLong = 2 * 0,938925 - 0,9361 = 0,94175 (grüne GWK-Indikatorlinie)

TriggerShort = 2 * 0,938925 - 0,9464 = 0,93145 (rote GWK-Indikatorlinie)

Am Tagesbeginn wurde eine Stopp-Order für den Kauf am TriggerLong-Preis (0,94175) erstellt, die auch ausgeführt wurde. Es wurde zum Preis von 0,9419 (TriggerLong + 2 Pips für Slippage und Gebühren) gekauft. Der Limit-Preis 0.9479 (Kaufpreis + 60 Pips Limit) wurde innerhalb eines Balkens erreicht und die Order mit einem Gewinn von 60 Pips geschlossen.

SYSTEMVERHALTEN BEI UNTERSCHIEDLICHEN PARAMETERZUSAMMENSTELLUNGEN

Am folgenden Beispiel wird das Verhalten des Handelssystems an fünf unterschiedlichen Parameterkombinationen gezeigt.

- Die Kombinationen bestehen zunächst aus „praktischen“ Werten:
  - Kombination 1: “Stop”=30 und “Limit”=60 (blaue Linie)
  - Kombination 2: “Stop”=50 und “Limit”=50 (rote Linie)
  - Kombination 3: “Stop”=20 und “Limit”=80 (grüne Linie)

- sowie aus „theoretischen“ extremen Werten:
  - Kombination 4: “Stop”=20 und “Limit”=600 (schwarze Line)
  - Kombination 5: “Stop”=600 und “Limit”=20 (schwarze gestrichelte Line)

Es wurden Backtests mit den genannten Parameterzusammenstellungen durchgeführt. Die Ergebnisse werden in Diagrammen dargestellt und miteinander verglichen.

Die Diagramme enthalten zeitliche Verläufe (EURUSD; vom 04.03.2001 bis zum 28.11.2014) des jeweils aktuellen

- realisierten Gewinn-Verlusts (**GuV**=**G**ewinn-**V**erlust in Pips) (dieses entspricht einer Equity-Kurve in Pips),
- Profitfaktors (Verhältnis kumulierter Gewinn zu kumulierten Verlust) und
- Gewinnrate (Verhältnis Anzahl Gewinntrades zu Gesamtzahl ausgeführter Trades).

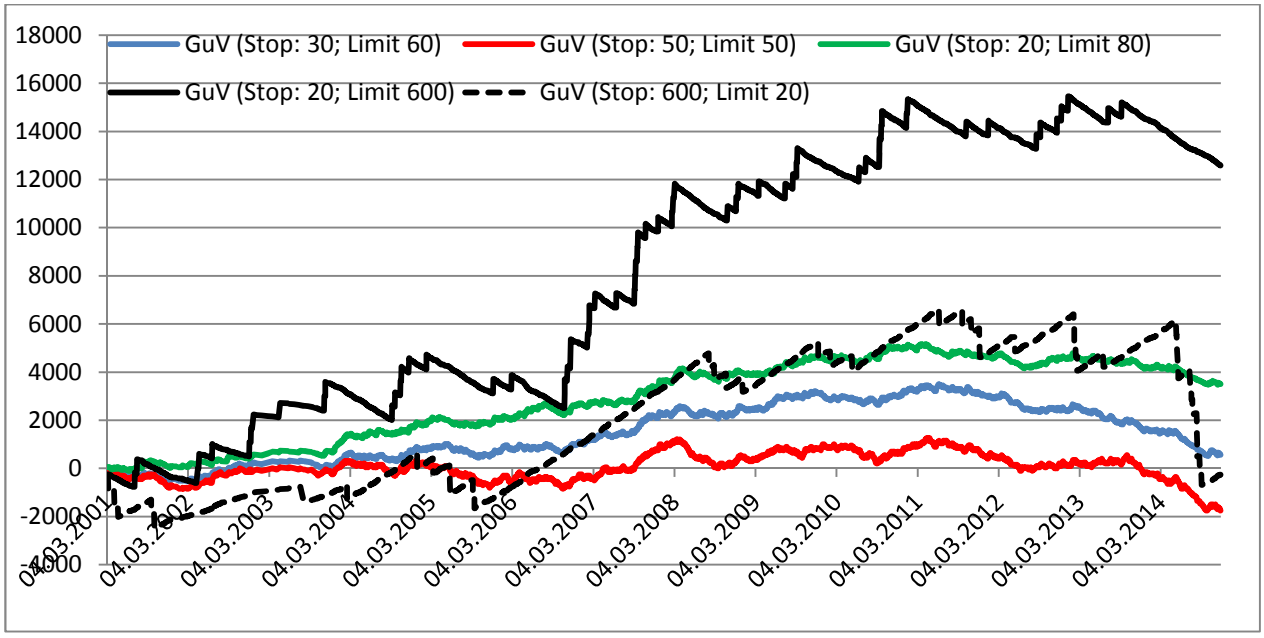

Abbildung 2: Zeitlicher Verlauf des realisierten Gewinn-Verlustes bei unterschiedlichen Parameterwerten

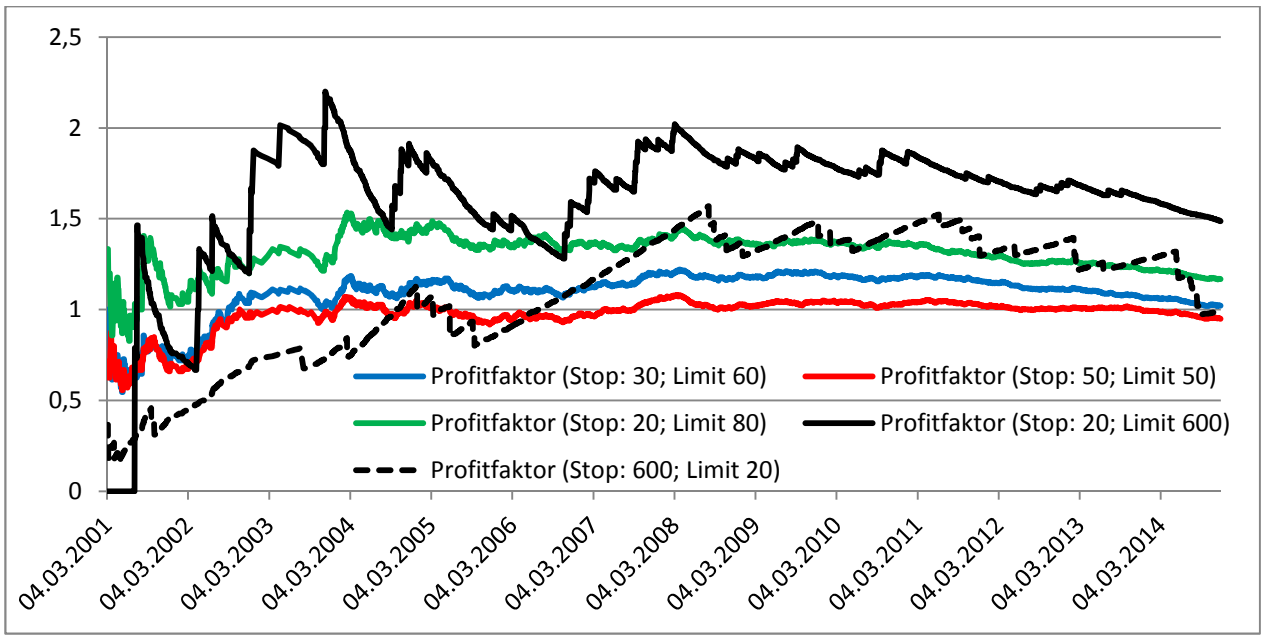

Abbildung 3: Zeitlicher Verlauf des Profitfaktors bei unterschiedlichen Parameterwerten

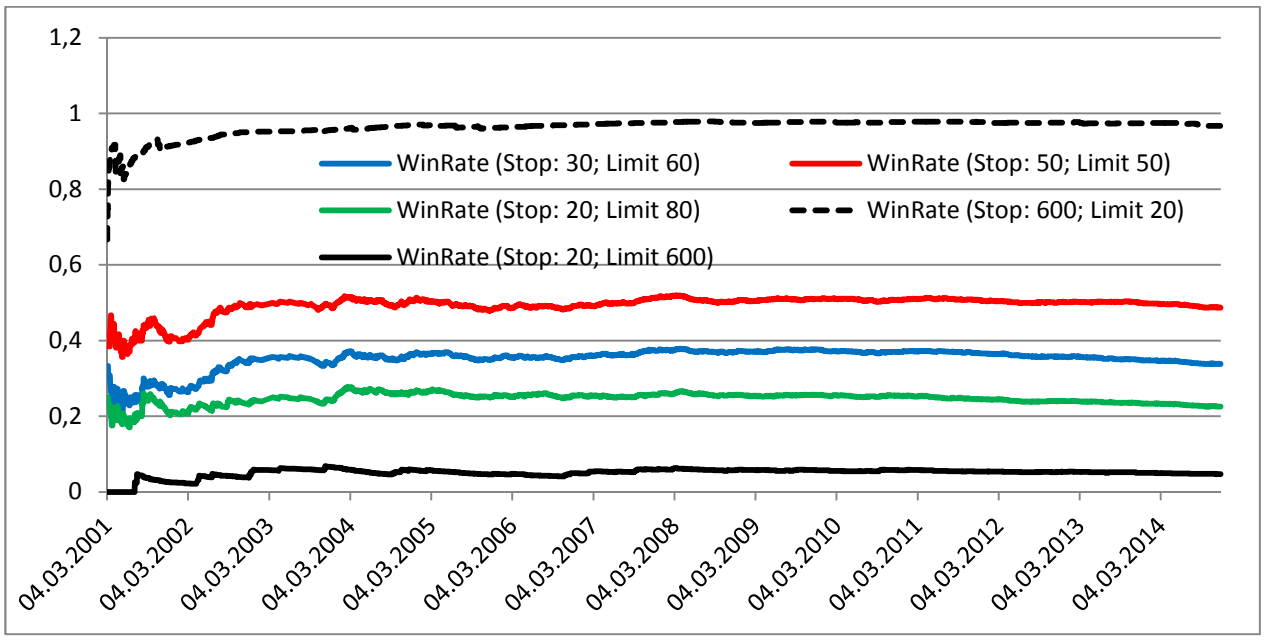

Abbildung 4: Zeitlicher Verlauf der Gewinnrate bei unterschiedlichen Parameterwerten

In den abgebildeten Verläufen ist Folgendes zu erkennen:

- Es ist ein unterschiedliches Verhalten des Systems mit unterschiedlichen Parameterkombinationen zu erkennen.
- Es sind drei unterschiedliche Phasen innerhalb des zeitlichen Verlaufes erkennbar
    - Anfangsphase (2001 bis ca. 2004):
      Profitfaktor und WinRate schwanken stark. Das System ist aber gering profitabel
    - Mittlere Phase (2005 bis 2010):
      Profitfaktor und WinRate verlaufen annähernd konstant. Das System ist profitabel.
    - Endphase (2011 bis 2014):
      GuV, Profitfaktor und WinRate sinken. Das System ist nicht mehr profitabel.

- Je größer das Verhältnis Take-Profit zu Stopp-Loss ist (das Chance/Risiko-Verhältnis), umso besser ist das GuV und der Profitfaktor. Ist aber das Risiko zu groß (Kombination 5 mit CRV=0.03) oder zu klein (Kombination 4 mit CRV=30) entstehen große Schwankungen beim GuV und Profitfaktor.
- Je höher der Profitfaktor des Systems ist, umso besser ist das GuV.
- Je niedriger die WinRate des Systems ist, umso besser ist das GuV.
- WinRate und Profitfaktor verhalten sich zueinander annähernd proportional.
- Ein höherer Profitfaktor (Kombination 3) ergibt einen gleichmäßigeren und höheren GuV-Verlauf.

BEWERTUNG EINES PROFITABLEN HANDELSSYSTEMS

Das Ziel der Untersuchungen ist es durch Optimierung einen profitablen Verlauf des GuVs zu erreichen. Der ideale Verlauf ist dabei konstant steigend und geht einher mit einer gleichmäßigen Verteilung von Gewinn- und Verlust-Trades.

Die weiteren Untersuchungen enthalten verschiedenste Verläufe von GuV, Profitfaktor und WinRate. Um diese bzgl. eines profitablen Systems bewerten zu können werden nun entsprechende Kriterien genannt.

Für eine gleichmäßige Verteilung von Gewinn- und Verlusttrades sollte das GuV keine starke Schwankungen (Kombinationen 4 und 5) aufweisen. Außerdem vermindern solche Schwankungen die Aussagekraft für einen zukünftigen Verlauf. Ein gleichmäßiger Verlauf des GuV wird in der Untersuchung stärker bewertet, als dessen resultierende Größe.

Beim Profitfaktor wird ein höherer Wert (stets größer als 1) einem ruhigen Verlauf bevorzugt. Bei der WinRate werden extreme Werte (z.B. nahe Null) vermieden.

In der Anfangsphase weisen die Verläufe besonders große Schwankungen auf. Da diese Daten jedoch zu weit in der Vergangenheit liegen, nehmen in den weiteren Untersuchungen die Ergebnisse aus der mittleren und insbesondere der Endphase in den weiteren Untersuchungen einen höheren Stellenwert ein.

GRUNDLAGEN OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN

Eine Optimierungsstrategie beschreibt die Auswertung aller Backtestergebnisse eines Optimierungslaufes. Nach der Auswertung erfolgt die Selektion eines Backtestergebnisses. In der Arbeit wurden Basis-Optimierungsstrategien und Optimierungsstrategien mit Bedingung verwendet.

BASIS-OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN

Basis-Optimierungsstrategien basieren auf Performanz-Werten von Handelssystemen (wie z.B. der Profitfaktor). Die Auswahl eines Backtests innerhalb eines Optimierungslaufes erfolgt über die Auswertung der ermittelten Performanz-Werte. So kann z.B. Selektion des Backtests mit dem größten Profitfaktor erfolgen.

OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN MIT BEDINGUNGEN

Eine Optimierungsstrategie mit Bedingung definiert eine Bedingung, ob ein anschließender Handel zulässig ist bzw. dieser unterbunden wird.

Eine Bedingung für einen zulässigen Handel kann z.B. ein Profitfaktor größer als 1 sein. D.h., wenn innerhalb der Optimierung kein Backtest mit einem Profitfaktor größer als 1 ermittelt wurde, wird der weitere Handel ausgesetzt.

Eine Bedingung gilt solange, bis eine neue Optimierung mit erneuter Bedingung ausgeführt wurde. Also kann z.B. in unserem Beispiel der nachfolgende Handel erst wieder aufgenommen werden, wenn in einer nachfolgenden Optimierung ein Backtestergebnis mit einem Profitfaktor größer als 1 ermittelt wurde.

BESCHREIBUNG DER UNTERSUCHUNGEN

Für diese Arbeit wurde “PipMaster;” um Software-Module für Optimierung, Optimierungssimulation, der Auswertung und Übernahme von Optimierungsergebnissen mit einer anschließenden Backtest-Ausführung erweitert. Ergebnisse von Simulationen wurden in CSV- (Komma-separierte Listen) gespeichert, die anschließend mit Kalkulationtools, wie z.B. Microsoft-Excel, ausgewertet werden konnten.

Das im Kapitel „untersuchtes Handelssystem“ beschriebene Handelssystem wurde in Java programmiert. Anhand dieses Handelssystems wurden die Backtests und Optimierungen durchgeführt.

BACKTEST

Innerhalb eines Backtests werden dem entsprechenden Handelssystem erforderliche Parameterwerte gesetzt. Im verwendeten Handelssystem sind das die Parameter „Stop“ und „Limit“.

Ein Handelssystem verwendet historische Daten zur Backtestausführung. Die Daten (hier EURUSD) stehen als CSV-Dateien in unterschiedlichen Zeitebenen zur Verfügung. Unser Handelssystem verwendet den Tageschart für die Berechnung des GWK-Indikators und den Stundenchart zur Simulation der Order.

Innerhalb eines Backtests durchläuft das System die Preise der historischen Daten und erzeugt, entsprechend der Programmierung des Systems, Orders. Ausgeführte Orders enthalten ein Ergebnis z.B. über den erreichten Gewinn/Verlust oder die Zeit in der die Position am Markt war.

Das Ergebnis eines Backtests ist eine Liste von Orders mit entsprechenden Ergebnissen. Aus diesen Ergebnissen werden u.a. Gewinn-Verlust und Profitfaktor berechnet.

Des Weiteren können Orderlisten und die Ergebnisse von Backtests als CSV-Dateien exportiert werden.

OPTIMIERUNG

Vor einem Optimierungslauf müssen die Parameter eines Handelssystems für eine Optimierung konfiguriert sein. Dieses erfolgt durch Definition von Startwert, Endwert und einer Schrittweite.

Bei unserem GWK-System sind diese Parameter wie folgt konfiguriert:

- Parameter ***“Stop”***:
  Startwert = 20, Endwert = 200, Schrittweite = 20 (10 unterschiedliche Werte)
- Parameter ***“Limit”***:
  Startwert = 20, Endwert = 300, Schrittweite = 20 (15 unterschiedliche Werte)

Aus Startwert, Endwert und Schrittweite aller Parameter werden alle möglichen Wertekombinationen ermittelt. Es gibt somit insgesamt 150 mögliche Wertekombinationen.

Während der Ausführung eines Optimierungslaufes erfolgte für jede Parameterkombination ein Backtestlauf für das Handelssystem innerhalb des gleichen historischen Zeitabschnittes. Die Ergebnisse aller Backtestläufe werden gesammelt und entsprechend einer gewählten Optimierungsstrategie ausgewertet. Die Auswertung erfolgt z.B. durch die Verwendung des Backtestergebnisses mit dem größten Profitfaktor. Das gewählte Backtestergebnis enthält dann die entsprechende Parameterkombination.

SIMULATION OPTIMIERUNGSSTRATEGIE

SIMULATIONSVERLAUF

Innerhalb eines Simulationslaufes erfolgt für jeden historischen Tag ein erneuter Optimierungslauf. Dabei werden historische Daten jeweils von Anfang an verwendet. Entsprechend der gewählten Optimierungsstrategie werden die Parameter aus dem selektierten Optimierungs-Backtest als Parameter für einen anschließenden Ausführungs-Backtestlauf verwendet. Dieser Ausführungs-Backtestlauf läuft dabei von Anfang an und um einen Tag länger als der Lauf der Optimierung.

Bei den Optimierungs-Backtests ist es wichtig, die Simulation der Orders nur bis zum Tag der Optimierung laufen zu lassen. Historische Daten nach dem Tag der Optimierung dürfen nicht betrachtet werden.

Die Ergebnisse der täglichen Optimierungsläufe werden in der Arbeit „GuV optimized“, „Profitfaktor optimized“ und „WinRate optimized“ genannt und bilden in den Diagrammen entsprechende zeitliche Verläufe.

Order, die am Tag nach der Optimierung durch den Backtestlauf erzeugt wurden, werden einer Orderliste hinzugefügt. Diese Orderliste enthält nach Durchführung aller Optimierungsläufe das Ergebnis eines Handels nach direkter Verwendung der Optimierungsergebnisse.

Diese Liste von Orders wird in der Arbeit „execution“ genannt. Die täglichen Werte von GuV, Profitfaktor und WinRate werden in der Arbeit als „GuV execution“, „Profitfaktor execution“ und „WinRate execution“ genannt und bilden ebenfalls in den Diagrammen entsprechende zeitliche Ausführungsverläufe.

BEISPIEL

Das folgende Beispiel zeigt einen Schritt innerhalb eines Simulationslaufes. Die Optimierungsstrategie verwendet den größten GuV zur Selektion:

1. Es wird ein Optimierungslauf vom 03.01.2001 bis 24.07.2001 durchgeführt.
   Dabei werden insgesamt 150 Backtests durchgeführt.
   Es wird das Backtestergebnis mit dem größten GuV ermittelt:
   PROFITFAKTOR=1.135, GUV=100, WINRATE=0.159,
   PARAMERTER „STOP“=20, PARAMETER „LIMIT“=120
   Die Werte des ausgewählten Backtests ergeben weitere Werte für die Optimierungs-Verläufe („Profitfaktor optimized“, „GuV optimized“ und „WinRate optimized“).

2. Die ermittelten Werte der Parameter „Stop“ und „Limit“ werden in einem anschließenden Backtest verwendet. Dieser läuft vom 03.01.2001 bis zum 25.07.2001 (einen Tag länger als der vorangegangene Optimierungslauf).
   Die Orders, die am 25.07.2001 erzeugt werden, werden zur Execution-Orderliste hinzugefügt. Im Beispiel wird die folgende Order erzeugt:
   ENTRYSTOPVALUE=0.8807, STOPVALUE=0.8789, LIMITVALUE=0.8929,
   DIRECTION=LONG
   STARTDATE=MITTWOCH, 25. JULI 2001 16:00 UHR, ENDDATE=MITTWOCH, 25. JULI 2001 17:00 UHR
   RESULT=-20.0
   Für die erweiterte Execution-Orderliste werden neue Werte für „GuV“, „Profitfaktor“ und „WinRate“ berechnet. Es ergeben sich weitere Werte für die Execution-Verläufe („Profitfaktor execution“, „GuV execution“ und „WinRate execution“).

3. Es erfolgt wiederholt der Schritt 1 mit einem Optimierungslauf um einen Tag länger (also von 03.01.2001 bis 25.07.2001); solange bis der letzte historische Balken erreicht wurde.

DURCHFÜHRUNG DER UNTERSUCHUNGEN

In der Arbeit wurde untersucht, inwieweit eine Parameter-Optimierung den GuV-Gesamtverlauf des Systems beeinflusst. Dabei erfolgte eine tägliche Neuoptimierung des Systems nach einer gewählten Optimierungsstrategie mit direkt anschließender Handelsausführung.

Die Untersuchung erfolgte anhand von Simulationen an historischen Daten. Bei den Simulationsergebnissen wurden die zeitlichen Verläufe von GuV, Profitfaktor und WinRate dargestellt. Es erfolgte einer visuelle Analyse und Bewertung mithilfe der im Kapitel „Bewertung eines profitablen Handelssystems“ genannten Erkenntnissen.

Mit einer Simulation wird erkannt, nach welchen Performanz-Parametern eine Optimierung sinnvoll und wie sich das gehandelte System bei Übernahme der optimierten Parameter verhält. Des Weiteren soll überprüft werden, inwieweit die Interpretation von Optimierungsergebnisse den weiteren Handel beeinflussen können.

Es wurden zuerst Basis-Optimierungsstrategien auf Basis von Performanz-Werten von Handelssystemen definiert, dargestellt und analysiert. Aus den daraus gewonnenen Erkenntnissen werden anschließend weiterführende Optimierungsstrategien mit Bedingung definiert und ebenfalls dessen Simulationsergebnisse dargestellt und analysiert.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Ausführungszeiten der Simulationen wurden nur LONG-Trades betrachtet.

AUSWAHL VON BASIS-OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN

Entsprechend der, im Kapitel „Bewertung eines profitablen Handelssystem“ beschrieben Kriterien werden die folgenden Basis-Optimierungsstrategien definiert:

- Verwendung Backtestergebnis mit dem größten GuV.
  Kurzbezeichnung „**maxGuV**“

- Verwendung Backtestergebnis mit dem größten Profitfaktor.
  Kurzbezeichnung „**maxProfitfaktor**“

Die Optimierungsstrategie „minWinRate“ wurde zu den Untersuchungen hinzugezogen, um das Verhalten bei einer niedrigen WinRate zu analysieren:

- Backtestergebnis mit der niedrigsten WinRate.
  Kurzbezeichnung „**minWinRate**“

ERGEBNISSE DER BASIS-OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN

Es werden die zeitlichen Verlaufskurven von GuV, Profitfaktor und WinRate des, nach der täglichen Optimierung, ausgeführten Systems („execution“) gezeigt und nach den drei Basis-Optimierungsstrategien miteinander verglichen und analysiert.

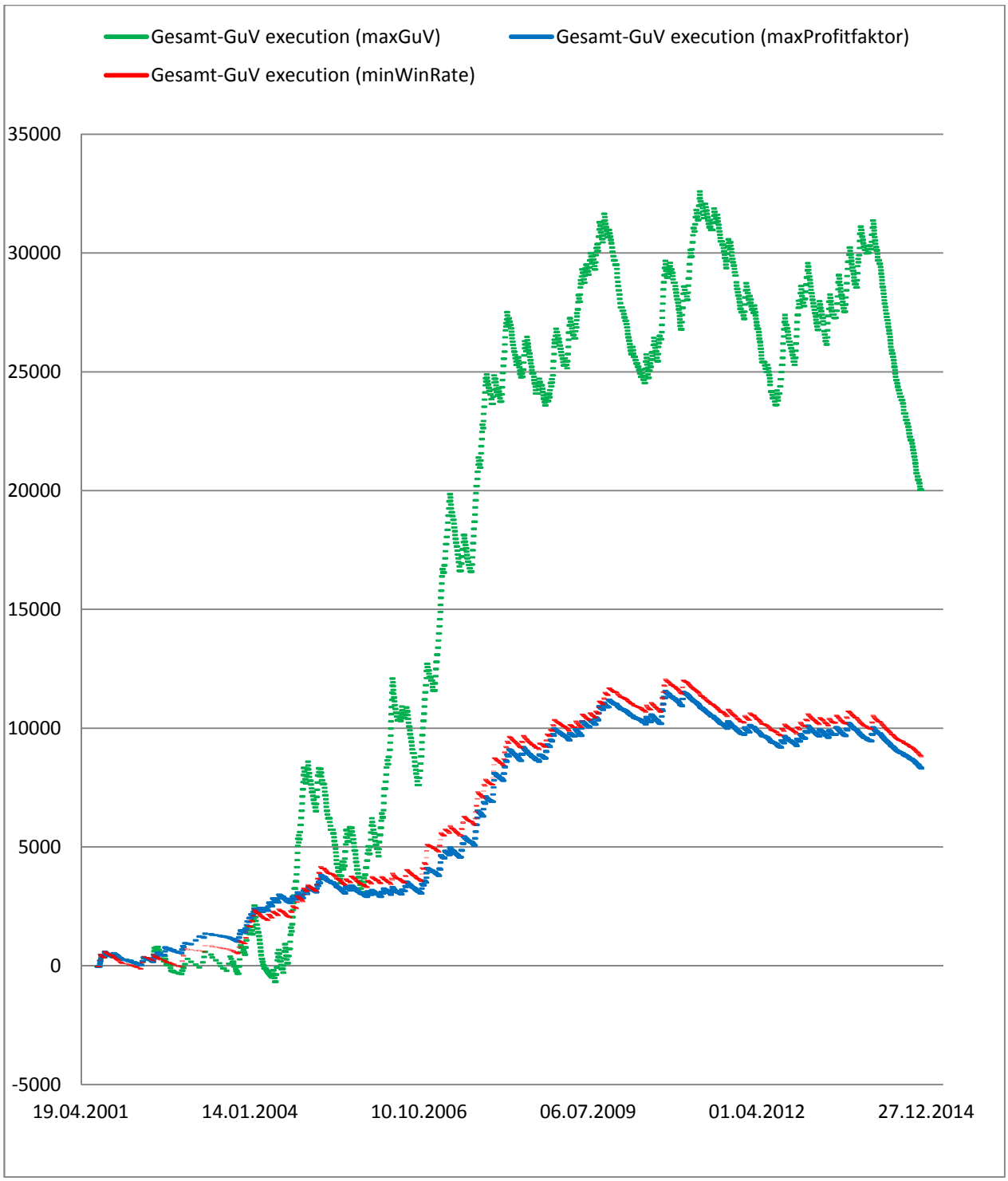

Abbildung 5: Verläufe aller Execution-GuVs nach den Basis-Optimierungsstrategien

Die Abbildung zeigt die Verläufe aller Execution-GuVs nach den Basis-Optimierungsstrategien und lässt Folgendes erkennen:

- Die Optimierung nach maxGuV bringt einen steigenden, aber sehr stark schwankenden Verlauf.
- Die Optimierung nach minWinRate und maxProfitfaktor bringen einen ruhigeren, aber schwächer steigenden Verlauf.
- Die Verläufe nach minWinRate und maxProfitfaktor sind annähernd gleich.

Werden die Verläufe mit den Verläufen ohne Optimierung verglichen (Abbildung 2) so ist für „maxProfitfaktor“ eine gute und für „maxGuV“ eine wesentliche Verbesserung erkennbar.

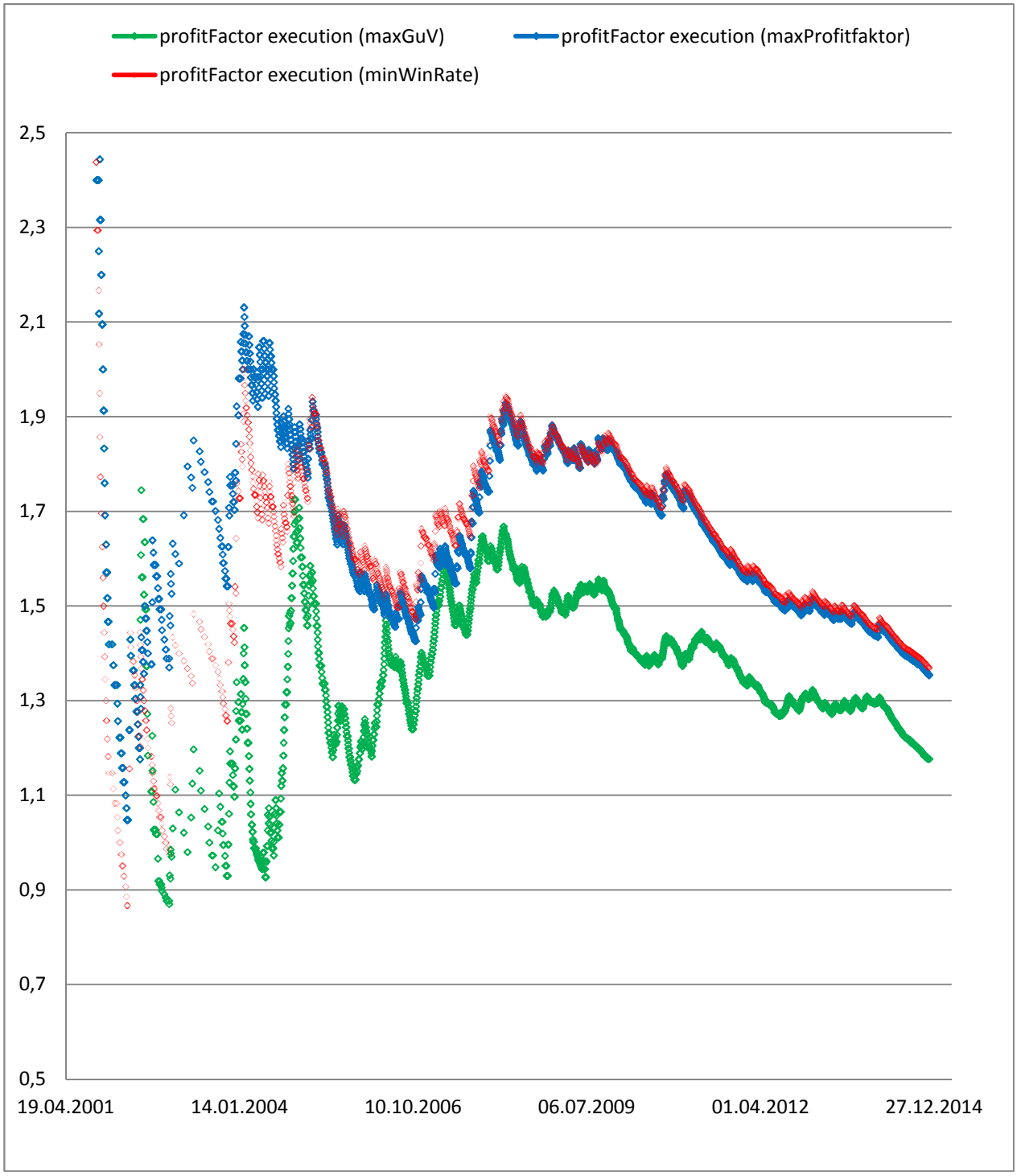

Abbildung 6: Verläufe aller Execution-Profitfaktoren nach den Basis-Optimierungsstrategien

Die Verläufe der Profitfaktoren nach „minWinRate“ und „maxProfitfaktor“ sind sehr ähnlich. Der Profitfaktor nach „maxGuV“ weist aber den geringsten Profitfaktor auf. Werden diese Verläufe mit den Verläufen ohne Optimierung verglichen (Abbildung 3) so ist erkennbar, dass sich insgesamt der Profitfaktor etwas verbessert hat, aber stark schwankt. Aus diesen Schwankungen lässt sich schließen, dass sich das System ständig neu anpasst.

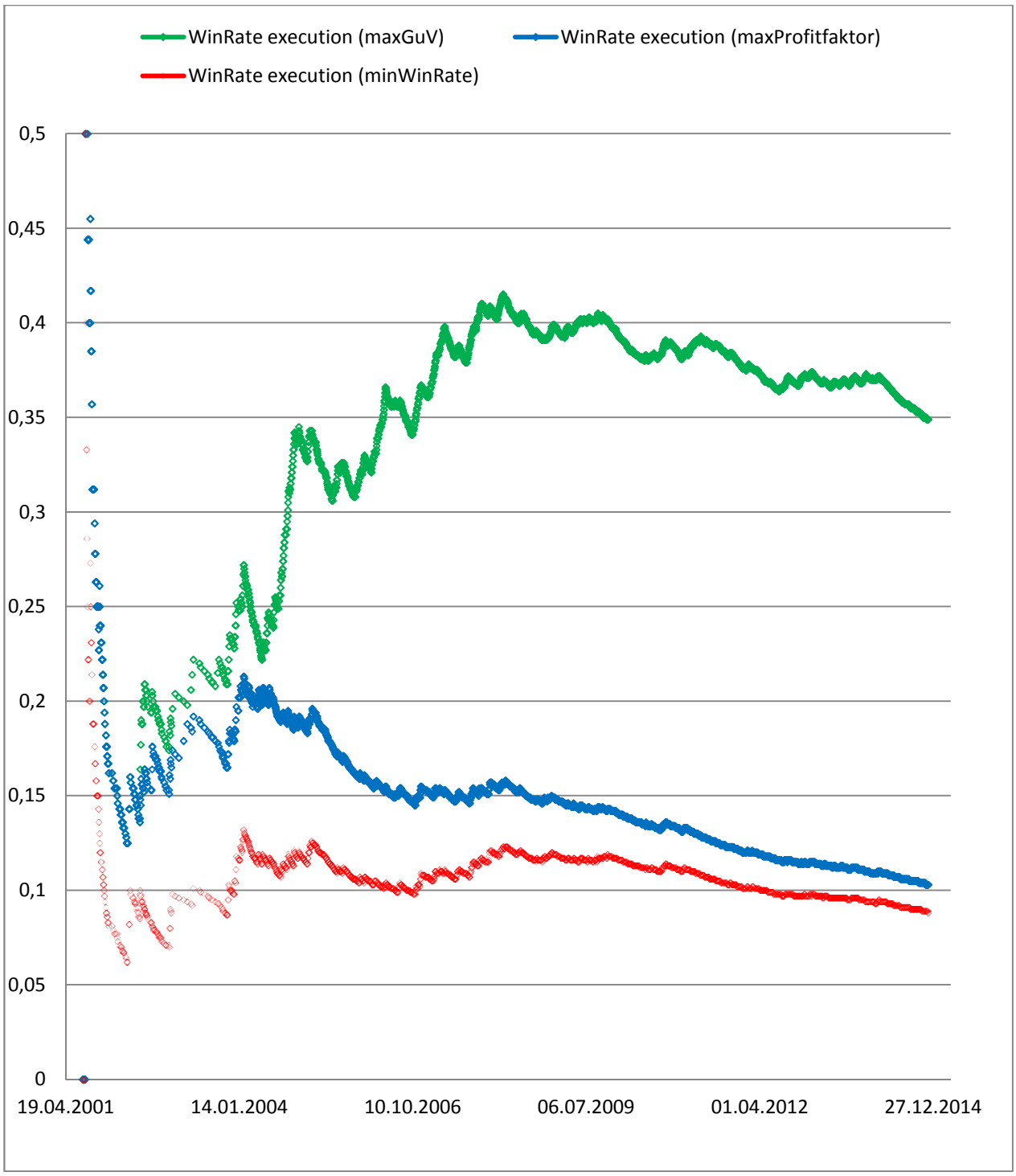

Abbildung 7: Verläufe aller Execution-WinRates nach den Basis-Optimierungsstrategien

Die WinRate-Verläufe zeigen Folgendes:

- Die WinRate nach „maxGuV“ schwankt gut zwischen 0,2 und 0,4.
- Die WinRate nach „minWinRate“ und „maxProfitfaktor“ sinken und gelangen leider in den Extrembereich nahe Null.

Werden diese Verläufe ebenfalls mit den Verläufen ohne Optimierung verglichen (Abbildung 4), so sind ebenfalls schwankende Verläufe erkennbar.

Fazit: Die Optimierung nach dem größten GuV „maxGuV“ bringt das beste Ergebnis. Negativ sind jedoch die starken Schwankungen. Die Optimierung nach „maxProfitfaktor“ bringt zwar einen ruhigen Verlauf, aber die WinRate läuft in den Extrembereich nahe Null. Die weiteren Untersuchungen beziehen sich auf die Optimierungsstrategie „maxGuV“.

Trotz Optimierung ist der GuV des Systems aber leider nicht stetig steigend.

WIRKUNG DER OPTIMIERTEN WERTE

In diesem Kapitel soll nun die folgende Frage beantwortet werden: Welche Auswirkung haben nun die, aus einem Optimierungslauf erhaltenen, Werte für GuV und Profitfaktor auf einen sofortigen anschließenden Handel?

Die folgende Übersicht zeigt die zeitlichen Verläufe von GuV (*„Gesamt-GuV optimize“*) und Profitfaktor (*„Profitfaktor optimize“*), die als Ergebnisse bei den täglichen Optimieren mit der zuvor ausgewählten Basis-Optimierungsstrategie „maxGuV“ entstanden sind. Gegenübergestellt werden die zeitlichen Ausführungs-Verläufe von GuV (*„Gesamt-GuV execution“*) und Profitfaktor (*„Profitfaktor execution“*), die nach der anschließenden Ausführung entstanden sind.

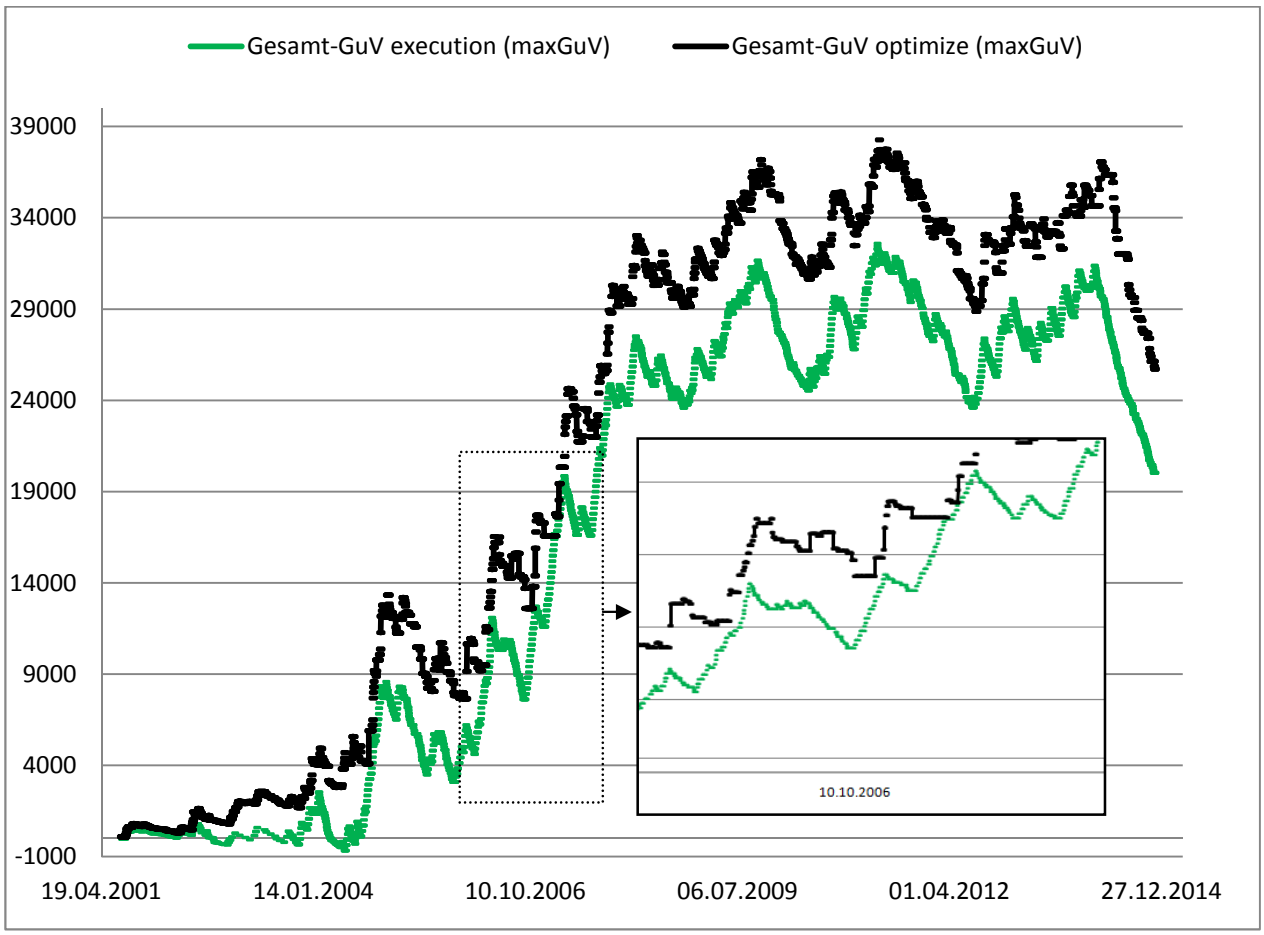

Abbildung 8: Gegenüberstellung optimierter und Ausführungs-GuV nach „maxGuv“

In diesem Diagramm ist Folgendes ersichtlich:

- Steigt das optimierte GuV, so steigt auch die Ausführungs-GuV.
- Sinkt das optimierte GuV sinkt, so sinkt die Ausführungs-GuV.
- Der optimierte GuV ist generell etwas größer als der Ausführungs-GuV.

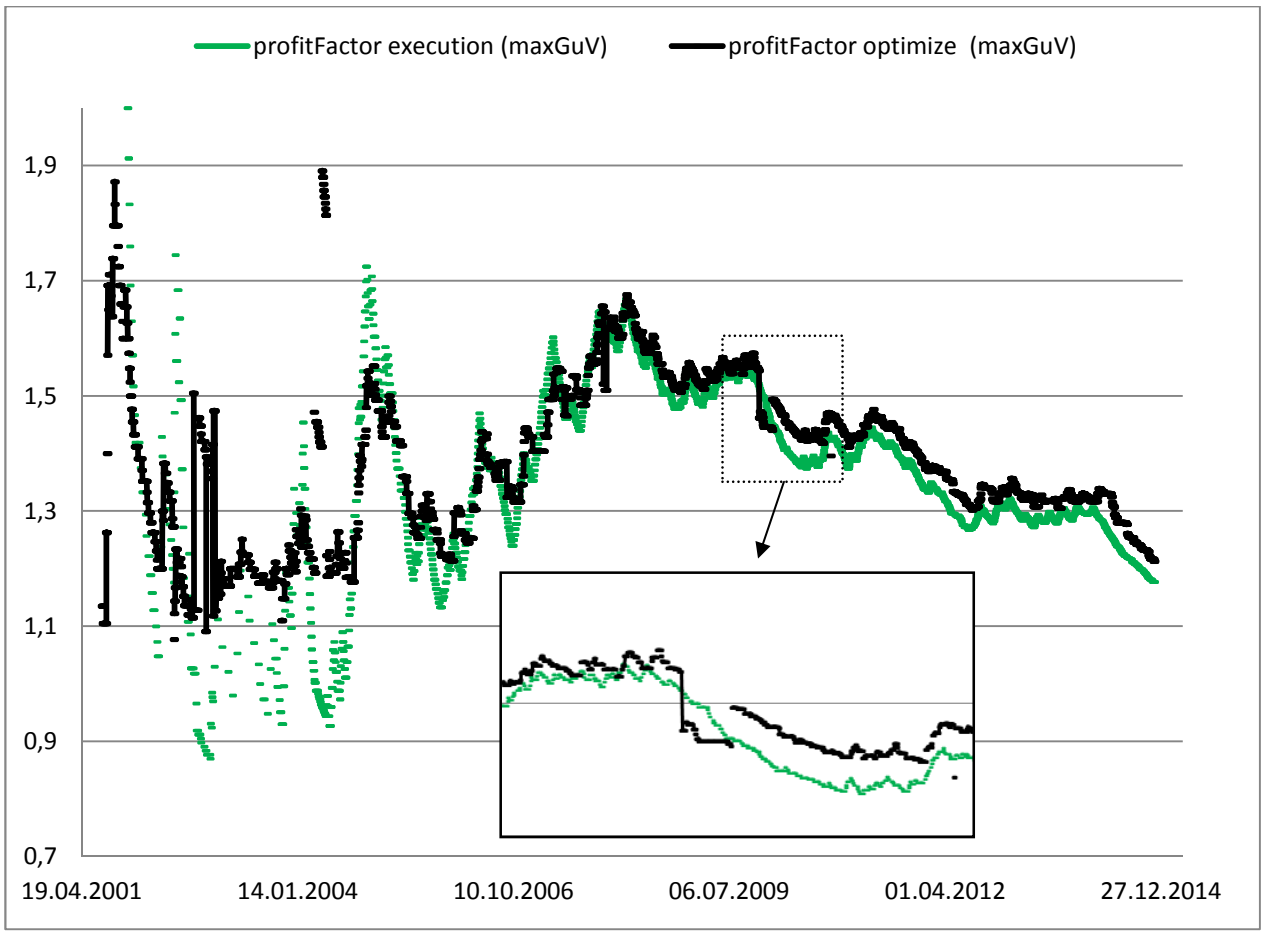

Abbildung 9: Gegenüberstellung optimierter und Ausführungs-Profitfaktoren nach „maxGuv“

Die Profitfaktor-Verläufe zeigen das folgende Verhalten:

- Steigt der optimierte Profitfaktor, so steigt auch der Ausführungs-Profitfaktor.
- Sinkt der optimierte Profitfaktor, so sinkt auch der Ausführungs-Profitfaktor.
- Beide Werte unterscheiden sich nur geringfügig voneinander (die Anfangsphase wird nicht bewertet).

Beide Optimierungs-Verläufe

- haben einen leicht kantigen Verlauf (siehe Vergrößerungen).
- weisen Lücken in den Werten auf. Diese werden damit begründet, dass ja zu jedem Zeitpunkt eine andere optimale Parameterzusammenstellung einen neuen Wert bildet. Die optimierten Werte sind also voneinander unabhängig.
- laufen dem entsprechenden Ausführungs-Verlauf leicht hinterher.
- haben ähnliche Schwankungen. D.h. sinkt der Profitfaktor, so sinkt der GuV oder läuft seitwärts.

Die gezeigte Wirkung gilt bei den durchgeführten Simulationen genau ein Tag.

AUSWAHL VON OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN MIT BEDINGUNG

Aus den gerade gezeigten Vergleichen kann man für den gewünschten Verlauf des Ausführungs-GuVs für die Optimierungs-Verläufe schlussfolgern:

- Der optimierte GuV sollte steigen.
- Der optimierte Profitfaktor sollte steigen oder mindestens seitwärts laufen.

Des Weiteren soll der optimierte Profitfaktor größer als 1 sein.

Auf die Optimierungs-Werte lässt sich technische Analyse anwenden. Durch entsprechende Algorithmen kann die Entscheidung getroffen werden, ob ein anschließender Handel erfolgen soll oder ausgelassen wird.

In den Untersuchungen wurde einfache gleitende Durschnitte auf den optimierten GuV verwendet. Der optimierte Profitfaktor wurde mit einem Mindestwert versehen.

So gelten die folgenden beiden Optimierungsstrategien mit Bedingung:

MAXGUV-AVERAGEGUV

Es werden zwei einfache gleitende Durchschnitte mit einer Periode von 50 („SMA50“) und 200 („SMA200“) auf dem optimierten GuV berechnet. Ein Handel erfolgt, wenn der SMA50 über dem SMA200 liegt.

MAXGUV-MINPROFITFAKTOR

Ein Handel erfolgt, wenn der optimierte Profitfaktor größer oder gleich 1,5 ist.

ERGEBNISSE DER OPTIMIERUNGSSTRATEGIEN MIT BEDINGUNG

Im Folgenden werden die Simulationsergebnisse der definierten Optimierungsstrategien mit Bedingung gezeigt.

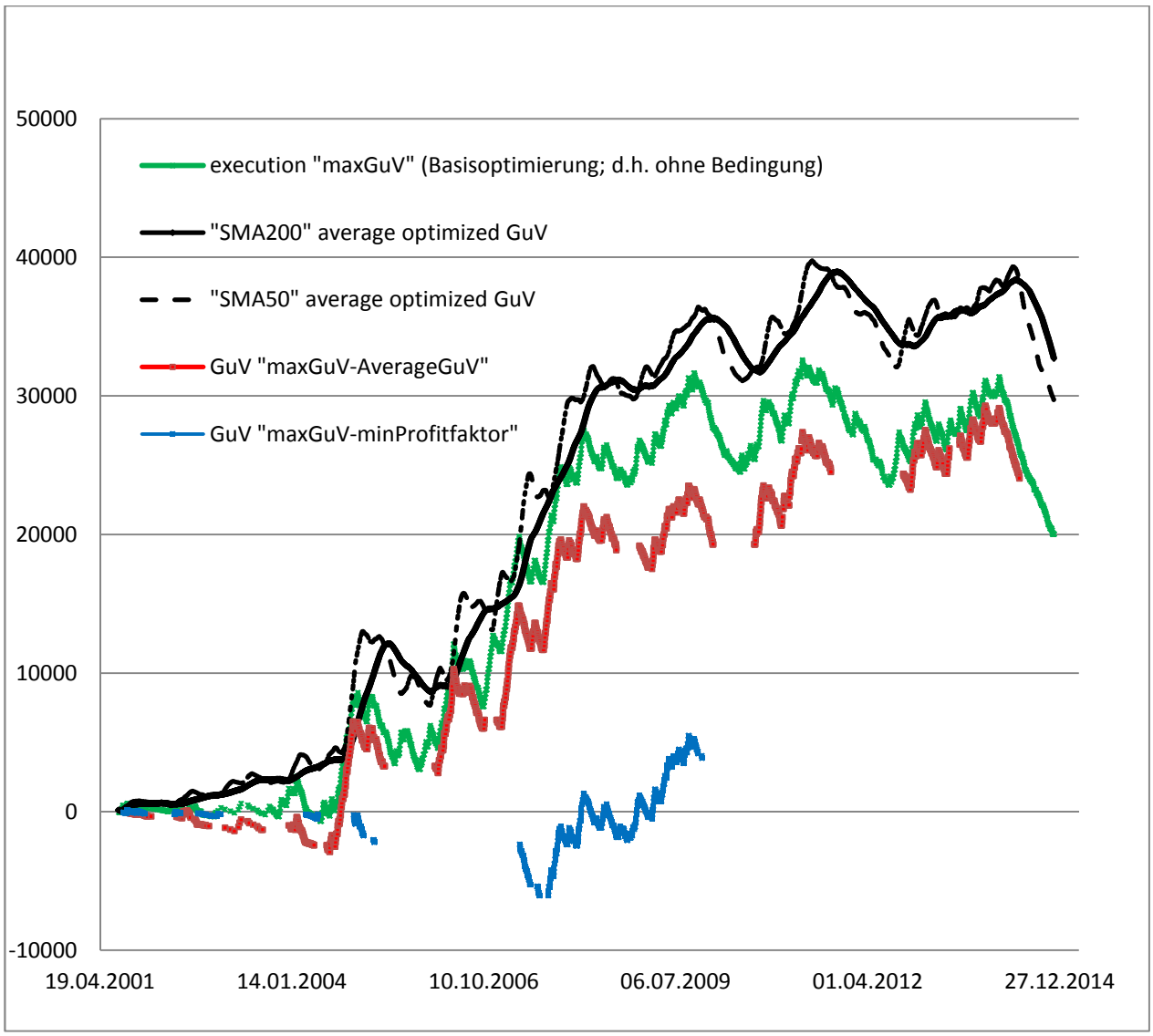

Abbildung 10: Vergleich Ausführungs-GuVs nach Optimierungsstrategien mit Bedingung

Die Abbildung enthält den Verlauf des aus der Basisoptimierung „maxGuV“ entstehenden Ausführungs-GuV (siehe Abbildung 8), sowie gleitende Durchschnitte vom Verlauf des optimierten GuV (ebenfalls aus Abbildung 8) und die Ergebnisse der Optimierungsstrategien mit Bedingung:

- Das Ergebnis der Strategie „maxGuV-AverageGuV“ zeigt einen erfolgten Handel mit der Bedingung: SMA50 größer SMA200. Dabei ist resultierende zwar etwas steigender, bringt aber leider keine nennenswerte Verbesserungen.

- Das Ergebnis der Strategie „maxGuV-minProfitfaktor zeigt einen erfolgten Handel mit der Bedingung: optimierter Profitfaktor größer oder gleich 1,5. Der ausgeführte Bereich ist leider zu kurz und es entstehen auch hiermit keine nennenswerte Verbesserungen.

DAS OPTIMAL OPTIMIERTE SYSTEM?

THE BEST…

Das optimal optimiertes System konnte leider nicht gefunden werden.

Als beste Basis-Optimierungsstrategie wurde „maxGuV“ gewählt. Die Anwendung der Optimierungsstrategie mit Bedingung hat als nicht als effizient erwiesen.

Weiteren Untersuchungen könnten sich nun mit anderen Optimierungsstrategien, wie z.B.: „maxProfitfaktor“, befassen.

INTERPRETATION DES OPTIMIERUNGS-VERLAUFES „OPTIMIZED“

Der Optimierungs-Verlauf stellt die Ergebnisse von Optimierungsläufen zeitlich dar. So entspricht z.B. ein GuV-Verlaufswert immer dem GuV, dem das Handelssystem zu dem entsprechenden Zeitpunkt unter optimal eingestellten Parametern erreicht hätte.

Der GuV sollte keine großen Schwankungen aufweisen (siehe Abbildung 9). Negative Schwankungen lassen sich nur sehr schwer über eine nachfolgende Optimierungsstrategie mit Bedingungen vom Handel ausschließen (siehe Ergebnisse der Optimierungsstrategien mit Bedingung). Diese Schwankungen könnten durch eine Verbesserung des Handelssystems oder durch Anwendung einer geeigneteren Basisoptimierungsstrategie vermindern werden.

Es macht keinen Sinn, ein Handelssystem zu verwenden, dessen Profitfaktor (eben bei stets optimal eingestellten Parameterwerten) niemals über 1 liegt. Sinkt der Profitfaktor-Verlauf, so verliert das System an Performanz (siehe Abbildung 9). Ein konstanter bis steigender Profitfaktor-Verlauf deutet auf ein profitables Handelssystem hin.

Die Optimierungs-Verläufe könnten innerhalb der Entwicklung von Handelssystemen und von Optimierungsstrategien zur Überprüfung der Qualität und Performanz dienen. Leider ist deren Berechnung sehr rechenintensiv (in unserem Fall ca. 8 Stunden).

INTERPRETATION DES AUSFÜHRUNGS-VERLAUFES „EXECUTION“

Ein Wert innerhalb des Ausführungs-Verlaufes stellt die Performanz-Ergebnisse aller, bis zum entsprechenden Zeitpunkt, ausgeführten Orders dar. Für den GuV entspricht dieses dem Equity-Verlauf. Dabei entsprechen diese Orders den Ergebnissen von Handelssystemen, die zuvor mit optimierten Parametern ausgeführt wurden.

Der Ausführungs-Verlauf ergibt sich also aus, nach vorherigen Optimierungsergebnissen, durchgeführten Handel.

SCHLUSSBETRACHTUNG

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Performanz eines Handelssystems durch geeignete Optimierung gesteigert werden kann. Ein stetig steigender GuV-Verlauf konnte aber, trotz Optimierung, nicht erreicht werden.

Vor Anwendung einer Optimierung sollte die geeignete Basisoptimierungsstrategie ermittelt werden. Die Optimierungsverläufe von GuV und Profitfaktor können hierzu zur Überprüfung dienen.

Durch Anwendung technischer Analyse auf die Performanzwerte aus der Optimierung (Optimierungsstrategien mit Bedingung) kann nochmals Einfluss auf die Performanz genommen werden. Es hat sich jedoch, bei dem verwendeten Handelssystem, als schwierig erwiesen, Verlusttrades effizient vom Handel auszuschließen. Eine vorherige Verbesserung der Qualität des verwendeten Handelssystems und der Basisoptimierungsstrategie wäre hier vorzuziehen.

Optimierung kann die Qualität eines Handelssystem nicht verbessern, hilft aber das „Optimale“ aus einem Handelssystem zu holen.

Ob die, in der Arbeit erarbeiteten, Optimierungsstrategien für jedes beliebige Handelssystem, Zeitebene und gehandelten Wertpapier anwendbar sind, konnte mit der Untersuchung nicht gezeigt werden. Es wurde jedoch eine Vorgehensweise zur Ermittlung von geeigneten Optimierungsstrategien vorgestellt, die in der Praxis angewendet und erweitert werden kann.

Beim angewendeten Handel kann die Optimierung über die entsprechenden Handelsplattformen (wie z.B. Metatrader) durchgeführt werden. Eine Auswertung der Optimierungsstrategie mit Bedingung kann z.B. mit Excel erfolgen.

Die verwendete Software „PipMaster;“ wurde um die Möglichkeit für die Simulation von Optimierungsstrategien erweitert. Interessenten steht diese Software für Untersuchungen zur Verfügung.

Ausblick: Die folgenden weitergehenden Untersuchungen hätten den Umfang der vorliegenden Arbeit gesprengt, sind aber meiner Meinung nach sinnvoll und notwendig:

- Untersuchung weiterer Basis-Optimierungsstrategien (z.B. andere Performanz-Werte).
- Untersuchung weiterer Optimierungsstrategien mit Bedingung. So könnten auch die Ergebnisse des ausgeführten Handels hinzugezogen werden.
- Untersuchung der Auswirkung der Länge der verwendeten historischen Daten (z.B. die letzten 5 Trades oder das letzte Jahr).
- Untersuchung, inwieweit der zeitliche Abstand zwischen Optimierung und Ausführung die Wirkung der Optimierung beeinflusst (siehe „Wirkung der optimierten Werte“).
- Regeln zur Optimierung der Optimierung. So könnte z.B. eine Re-Optimierung durch intelligente Eingrenzung der möglichen Wertekombinationen beschleunigt werden.