

Homogenität

Märkte zwischen Gleichheit und Ungleichheit

Diese Arbeit geht der Frage nach, wie der Gleichlauf aller Aktien eines Finanzmarktes gemessen werden kann und ob der Gleichlauf - oder ein nicht vorhandener Gleichlauf - in einem Zusammenhang mit dem Kursverlauf dieses Marktes steht.

VTAD Award 2019
2. Platz
Rüdiger Skrzypek

Inhaltsverzeichnis

1	Theoretische Voraussetzungen	3
1.1	Marktstrukturindikatoren	3
1.2	Homogenität.....	3
1.3	Von der Homogenität zur Finanzmarkt-Homogenität.....	4
1.4	Von der Korrelation zur Finanzmarkt-Homogenität.....	5
2	Ergebnisse.....	7
2.1	Berechnungsgrundlagen.....	7
2.2	Buy-and-hold-Strategie	8
2.3	Beschreibung der Homogenität	8
2.4	Thesen	9
2.4.1	These 1: Hohe Homogenität kündigt einen Kursrückgang an	9
2.4.2	These 2: Hochpunkte in der Homogenität gehen mit einer Bodenbildung einher.	11
2.4.3	These 3: Es ist besser bei fallender als bei steigender Homogenität im Markt zu sein. ..	12
2.4.4	These 4: Mittlere Homogenität spricht für steigende Märkte	15
2.4.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	15
3	Fazit und Ausblick	17
4	Anhang.....	18

1 Theoretische Voraussetzungen

1.1 Marktstrukturindikatoren

Marktstrukturindikatoren sind eine spezielle Form technischer Indikatoren. Jörg Götter beschreibt sie auf der Internetseite des VTAD folgendermaßen:

Hierbei handelt es sich um eine Klasse von Indikatoren, die nicht bloß einfach eine mathematische Ableitung der Kursdaten- oder der Umsatzvolumenreihe ist, sondern die auf echte Zusatzinformationen zurückgreift, indem quasi ein Screenshot der Zusammensetzung des betrachteten Index oder Marktes zum jeweiligen Zeitpunkt erzeugt wird.

Götter (2019)¹

Die bekanntesten Marktstrukturindikatoren sind Advance-Decline-Linie, McClellan-Oszillator, New Highs, New Low und Marktbreite. Der hier vorgestellte Indikator mit seinen beiden Unterformen ist den Marktstrukturindikatoren zuzuordnen.

Obwohl Murphy (1999) den Begriff 'Aktienmarkt-Indikatoren' verwendet, erscheint mir der Begriff Marktstruktur besser geeignet, da der Begriff 'Aktienmarkt-Indikatoren' andere Finanzmärkte ausschließt. Ich kann mir sehr gut vorstellen, mit Marktstrukturindikatoren auch andere Märkte wie Renten-, Rohstoff- oder Währungsmärkte zu analysieren.

1.2 Homogenität

Homogen bedeutet so viel wie gleichförmig und gleichartig. Sind Elemente in einem System gleichförmig angeordnet, spricht man von einem homogenen System. Für das Gegenteil bietet sich der Begriff Inhomogenität an², was mit Verschiedenheit oder Divergenz übersetzt werden kann. Werden die Begriffe Homogenität und Inhomogenität zusammenverwendet, so geht es um die Schwankungen von Elementen in einem System.

Übertragen auf Aktienmärkte schwanken Aktien zwischen homogen (gleichförmig) und inhomogen (verschiedenartig). Abbildung 1 stellt diesen Unterschied bildlich dar.

¹ <https://www.vtad.de/vvideo/marktstrukturindikatoren> [03.02.2019]

² Der Begriff der Heterogenität als Gegenteil von Homogenität passt für Finanzmärkte weniger. Heterogenität meint verschiedene Bestandteile eines Systems. Die Übersetzung lautet 'andersartig', inhomogen hingegen 'verschieden'.

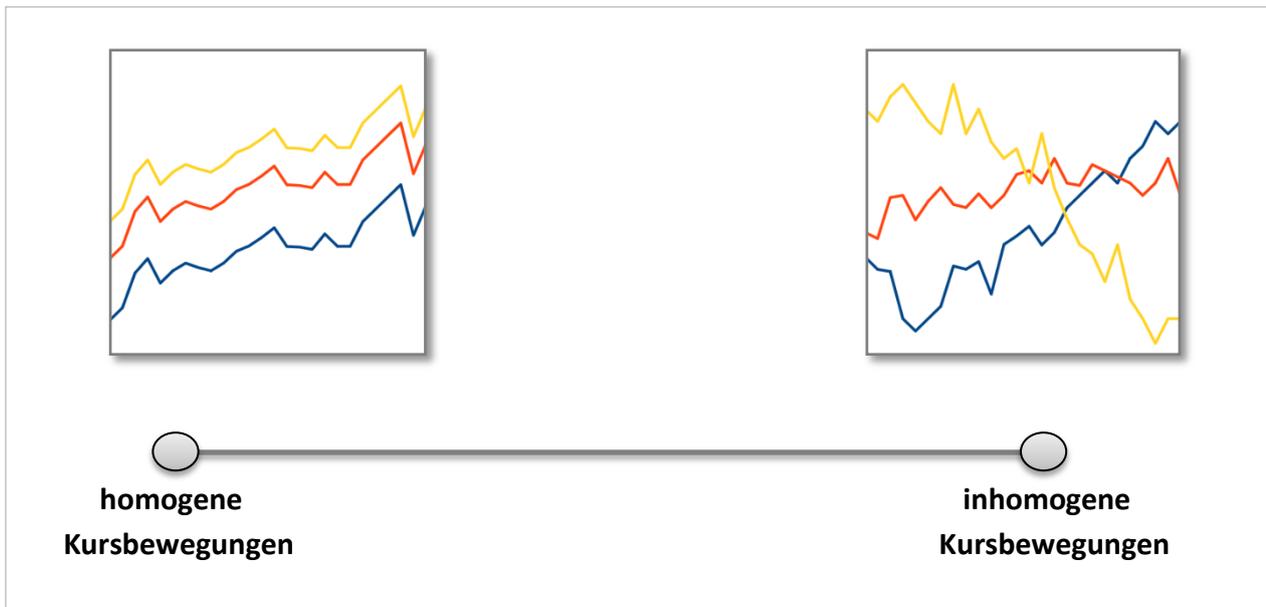


Abbildung 1: Homogenität und Inhomogenität als Dimension

1.3 Von der Homogenität zur Finanzmarkt-Homogenität

Der Begriff der Homogenität findet sich in verschiedenen Wissenschaftszweigen. In der Volkswirtschaftslehre wird von 'homogenen Gütern' gesprochen, wenn sie gleichartig sind, dieselben Eigenschaften aufweisen und vollkommen austauschbar sind. Schon Le Bon (1895) verwendete in seinem Hauptwerk 'Psychologie der Massen' den Begriff der Homogenität. Zu homogenen Massen zählen bei ihm u.a. Menschen, die 'durch das Band der Überzeugung miteinander verbunden sind'.

Bei der Konstruktion psychologischer Testverfahren (Persönlichkeitstest, Leistungstests) werden rein mathematisch Gütekriterien eines Testverfahrens berechnet. Neben anderen Gütekriterien wird auch die Homogenität eines Testverfahrens berechnet. Mit der Homogenität wird festgestellt, ob ein Testverfahren in der Entwicklungsphase ein oder mehrere Merkmale erfasst.

Bortz und Döring (2006)³ schreiben:

Die Items eines eindimensionalen Instruments stellen Operationalisierungen ein und desselben Konstrukts dar. Entsprechend ist zu fordern, dass die Items untereinander korrelieren. Die Höhe dieser wechselseitigen Korrelation nennt man Homogenität.

Wenn man nun davon ausgeht, dass ein Aktienmarkt ein 'Instrument', d.h. eine Einheit, ein System ist, dann können auch die Aktienkurse eines Aktienmarktes mehr oder weniger miteinander korrelieren. Die Höhe dieser wechselseitigen Korrelation nenne ich Finanzmarkt-Homogenität. Dies ist der entscheidende Gedankensprung: die Übertragung der Homogenität eines psychologischen Testverfahrens auf den Finanzmarkt.

³ Bortz, Döring, Nicola (2006), Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler; bspw. <https://www.springer.com/us/book/9783540333067> [01.02.2019]

Die Homogenität für Aktienmärkte gibt also an, wie hoch die einzelnen Aktien im Durchschnitt miteinander korrelieren. So könnte die Homogenität eines Aktienmarktes an einen bestimmten Tag berechnet werden. Berechnet man jedoch die Homogenität für jeden Handelstag neu, erhält man eine Zeitreihe, die als Indikator genutzt werden kann.

Bei hoher Homogenität bewegen sich die Wertpapiere eines Marktes in die gleiche Richtung. Bei ausgesprochen hoher Homogenität liegen sogar gleiche Verlaufsmuster vor (vgl. Abbildung 1). Damit ist es möglich, eine Aussage über den Gleichlauf der Wertpapiere eines Marktes zu machen. Liefen alle Wertpapiere in die gleiche Richtung, wäre es wie ein immer gleicher Rhythmus auf einer Technoparty.

1.4 Von der Korrelation zur Finanzmarkt-Homogenität

Ein Zusammenhangsmaß gibt Hinweise auf ein gemeinsames Wachstumsverhalten von Daten - im Fall dieser Arbeit von Aktienkursentwicklungen. Im Folgenden werde ich auf zwei bekannte Zusammenhangsmaße zurückgreifen.

Eine Korrelation beschreibt die Beziehung zwischen zwei Datenreihen und ist eine Variante eines Zusammenhangsmaßes. Für nachfolgende Berechnungen des Zusammenhangs wurde in dieser Arbeit der Bravais-Pearson-Korrelationskoeffizient gewählt. Mit ihm können Aktienkurse standardisiert werden.⁴

Die Formel zur Berechnung der Korrelation lautet:

$$\text{Cor}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_2) = \text{Cov}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_2) / \text{SD}_{\text{Aktie}_1} \times \text{SD}_{\text{Aktie}_2} \quad ^5$$

Ein weiteres Zusammenhangsmaß für zwei Datenreihen ist die Kovarianz. Allerdings ist die Kovarianz nicht standardisiert. Mathematisch fehlt in der Formel die Standardabweichung. Das bedeutet, dass mit der Kovarianz nur eine Aussage über die Richtung, nicht aber über die Stärke eines Zusammenhangs möglich ist.

Die Formel zur Berechnung der Kovarianz lautet:

$$\text{Cov}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_2) = E [(\text{Aktie}_1 - E(\text{Aktie}_1)) \times (\text{Aktie}_2 - E(\text{Aktie}_2))] \quad ^6$$

Wie erwähnt ist es mit der Korrelation bzw. Kovarianz nur möglich, zwei Datenreihen - also zwei Aktienkurszeitreihen - miteinander in Beziehung zu setzen. Das Ziel dieser Arbeit ist es aber den Zusammenhang aller Aktien eines Marktes zu erfassen.

⁴ Normalverteilte Daten werden vorausgesetzt.

⁵ Cor: Korrelation, Cov: Kovarianz, SD: Standardabweichung

⁶ E: Erwartungswert (hier Mittelwert)

Dazu möchte ich wieder auf die Konstruktion psychologischer Fragebögen zurückgreifen. (vgl. Kapitel zuvor). Bortz und Döring (2006) schreiben weiterhin:

Korreliert man alle Items paarweise miteinander, ergeben sich $k \times (k-1)/2$ Korrelationskoeffizienten $r_{(ij)}$, deren Durchschnitt die Homogenität des Tests quantifiziert.

Aus dieser Beschreibung der Homogenität leite ich eine Definition für die Homogenität eines Finanzmarkts ab:

Korreliert man alle Aktien eines Index paarweise miteinander, ergeben sich eine Vielzahl an Korrelationskoeffizienten, $r_{(ij)}$ deren Durchschnitt die Homogenität dieses Finanzmarkts beschreibt.

Wenn alle Aktien eines Marktes paarweise miteinander korreliert werden entsteht eine Vielzahl von Interkorrelationen. Diese Aktien-Interkorrelationen eines Index an einem Tag werden in einer Korrelationsmatrix dargestellt⁷

Der Mittelwert der Aktien-Korrelationen ist die Finanzmarkt-Homogenität an einem bestimmten Tag. Die Korrelationsmatrix und die nachfolgende Berechnung des Mittelwertes ist das Kernstück des Indikators der Homogenität.

Damit wäre jedoch nur die Homogenität für einen Tag vorhanden. Um eine fortlaufende Homogenität eines Aktienmarktes zu erhalten, wird täglich (bei End-of-Day-Daten) die Homogenität um einen Tag zurück verschoben und für eine bestimmte Zahl von Tagen berechnet. Diese Vorgehensweise ist analog der Berechnung eines einfachen gleitenden Durchschnitts. Insofern muss eine in der Zeit fortlaufende Homogenität *gleitende Homogenität* genannt werden.

Ebenso ist es möglich die Homogenität über die Kovarianz zu ermitteln. Eine sogenannte *Kovarianzmatrix* besteht aus allen paarweisen Kovarianzen von Aktien eines Finanzmarktes.

⁷ Die Formel für die Interkorrelationsmatrix findet sich im Anhang; ebenso ein Beispiel.

2 Ergebnisse

2.1 Berechnungsgrundlagen

Berechnungsgrundlage sind tägliche Schlusskurse (EOD) aller Aktien und Indizes. Alle Kursdaten wurden in ein Tabellenkalkulationsprogramm eingepflegt, so dass sich alle verwendeten Zeitreihen am gleichen Datum orientieren. In einem zweiten Schritt wurden die täglichen Kursveränderungen in Prozent umgerechnet (Rate of Change in Prozent, ROC%), um den Einfluss absoluter Werte herauszufiltern. Die Berechnung aller Interkorrelationen basiert auf einem VBA-Code. Alle Korrelationen und Kovarianzen wurden mit 14 Nachkommastellen berechnet.

Die Analysen sind mit drei unterschiedlichen Indizes erfolgt, denen unterschiedliche Zeitfenster zugrunde liegen.

- 1) Homogenität für den **deutschen Aktienmarkt**: Operationalisiert über 30 Dax-Werte⁸ (Stand: 31.12.2018) im Zeitraum 11.11.2002 – 02.10.2018. Die Interkorrelationsmatrix besteht aus 435 Korrelationen bzw. Kovarianzen pro Tag. Die Anpassungen in der Zusammensetzung in diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt. Vergleichswert: Dax.
- 2) Homogenität für den **amerikanische Aktienmarkt**: Operationalisiert über die 30 im Dow Jones Industrial Average (DJIA) gelisteten Aktien (Stand: 31.12.2018) im Zeitraum 04.01.2010 – 31.12.2018. Die Interkorrelationsmatrix besteht aus 435 Korrelationen bzw. Kovarianzen pro Tag. Die Anpassungen in der Zusammensetzung in diesem Zeitraum wurden nicht berücksichtigt. Vergleichswert: DJIA.
- 3) Homogenität für **20 weltweit wichtige Börsenplätze**: Die Auswahl der Werte für die Homogenität orientiert sich nicht an einem Index. Gewählt wurde jeweils ein für einen Staat bekannter Aktienindex (vgl. Anhang). Beobachteter Zeitraum: 01.11.2005 – 08.10.2018. Die Interkorrelationsmatrix besteht aus 190 Korrelationen bzw. Kovarianzen pro Tag. Vergleichswert: MSCI World⁹.

Da die Zeitreihen nicht die gleiche Länge haben, sind sie einerseits nicht immer direkt miteinander vergleichbar (bspw. beim NAV). Andererseits sprechen ähnliche Ergebnisse bei unterschiedlich langen Zeitreihen für die Bestätigung einer These. Alle Berechnungen wurden ohne Berücksichtigung sämtlicher Kosten durchgeführt. Die entwickelten Handelssysteme und Performancekennzahlen sind von mir selbst in Excel umgesetzt worden und basieren auf Formeln, die im Anhang aufgeführt sind.

⁸ 29 im Dax gelistete Werte per 02.10.2018. In diesem Dax-Korb wurde Covestro nicht berücksichtigt (lange Zeitreihe nicht verfügbar). Dafür wurde die Commerzbank bis zum 02.10.2018 in diesem hier verwendeten Korb behalten. Die Kurse von Wirecard fließen von 2002 an in diesen Dax-Korb mit ein; (aktuelle Dax-Werte und historische Zusammensetzung: vgl. https://www.dax-indices.com/document/Resources/Guides/Historical_Index_Compositions_14.01.2019.pdf [02.10.2018]); die hier verwendeten Aktien finden sich im Anhang

⁹ Es muss erwähnt werden, dass der MSCI World nur näherungsweise erfasst wurde, da ein Zugang für historische Zeitreihen des MSCI Word nicht möglich war. Als Ersatz wurde folgender ETF gewählt: iShares MSCI World UCITS ETF, Kürzel IWRD.L, Preise in GBP; die Indizes finden sich im Anhang

2.2 Buy-and-hold-Strategie

Um für nachfolgende Handelssysteme eine Benchmark zur Verfügung zu haben, wurden die Performancekennzahlen für die drei beobachteten Indizes berechnet. Die **Handelsregel** lautet hier: Der Einstieg erfolgte mit Beginn der Zeitreihe. Der Index wurde bis zum letzten erfassten Zeitpunkt gehalten. Ergebnisse können somit immer mit Tabelle 1 verglichen werden.

Folgende Ergebnisse ergeben sich durch die vor mir verwendete Formel. Erklärungen der Performancekennzahlen finden sich im Anhang.

Tabelle 1: Performancekennzahlen für Buy-and-hold-Strategien

Index	gleitende Homogenit.	Strategie	Rendite (p.a.)	SD (p.a.) ¹⁰	Sharpe-Ratio ¹¹	NAV ¹²	max. Drawdown	NAV/Draw-down	Häufigk. Signal
Dax	-	halten	9,12%	21,46	0,43	€ 4024,95	67,08%	4,51	100%
Dow	-	halten	9,15%	13,93	0,33	€ 2204,03	41,81%	2,88	100%
World	-	halten	4,67%	19,43	0,24	€ 1808,33	58,12%	1,39	100%

Erläuterung: Hätte beispielsweise ein Anleger am 04.01.2010 € 1.000,- in den Dow-Jones-Index investiert und wäre er bis zum 31.12.2018 ununterbrochen investiert gewesen, läge sein Vermögen bei € 2204,03 (NAV). Dies entspricht einer Rendite von 9,15%. Der maximale Buchverlust lag in diesem Fall bei 41,81%.

Abkürzungen: Wird die Homogenität über die Korrelation berechnet wird nachfolgend die Kurzform *Homogenität (Kor)* verwendet. Wurde die Homogenität über die Kovarianz ermittelt wird sie *Homogenität (Kov)* genannt. Wird die Anzahl der zurückgerechneten Tage - hier im Beispiel fünfzig Tage - mitangegeben, werden die folgenden Abkürzungen verwendet: *Homogenität (Kor, 50)* oder *Homogenität (Kov, 50)* sowie *Homogenität (Kor, 50 Tage)* oder *Homogenität (Kov, 50 Tage)*.

2.3 Beschreibung der Homogenität

Nach den Berechnungen mit unterschiedlich langen Indizes und Kurszeitreihen stellte sich heraus, dass die *Homogenität (Kor)* nie negative Werte aufweist. Aktienmärkte bewegen sich zwischen Homogenität (Werte nahe 1) und Inhomogenität (Werte nahe 0); vgl. Abbildung 2.

Mittelwert und Standardabweichung für die *Homogenität (Kor, 50)* stellt sich für die unterschiedlichen Märkte folgendermaßen dar. Deutscher Aktienmarkt: $M = 0,40$ ($SD = 0,12$); amerikanischer Aktienmarkt: $M = 0,38$ ($SD = 0,15$); Weltmärkte: $M = 0,31$ ($SD = 0,09$).

Ausgeprägte Homogenität und Inhomogenität könnten über die eineinhalbfache Standardabweichung festgelegt werden. Demnach ergäbe sich für den amerikanischen Aktienmarkt eine ausgeprägte Homogenität ab einem Wert von $H_{\text{oben}} = 0,61$ und $H_{\text{unten}} = 0,16$.

¹⁰ SD (p.a.): Annualisierte Standardabweichung

¹¹ Das Sharpe-Ratio fällt in den Berechnungen geringer als 1 aus, da auch die Standardabweichung annualisiert wurde.

¹² Der Nettoinventarwert (NAV) gibt das Kapital zum Endpunkt anhand eines Anfangswerts von 1.000 an. Zum Beispiel bedeutet ein NAV von 2.000, dass sich die Anfangsinvestition bis zum betreffenden Zeitpunkt verdoppelt hat.

Abbildung 2 stellt links die *Homogenität (Kor, 50)* für den amerikanischen Aktienmarkt dar. Auf der rechten Seite ist die *Homogenität (Kov, 50)* für ebenfalls den amerikanischen Aktienmarkt abgebildet. Die *Homogenität (Kov)* zeigt ein anderes Verlaufsmuster. Die meiste Zeit bewegt sich der Indikator im unteren Bereich. Auffällig sind vor allem die kurzfristigen, deutlichen Ausschläge der Homogenität nach oben.

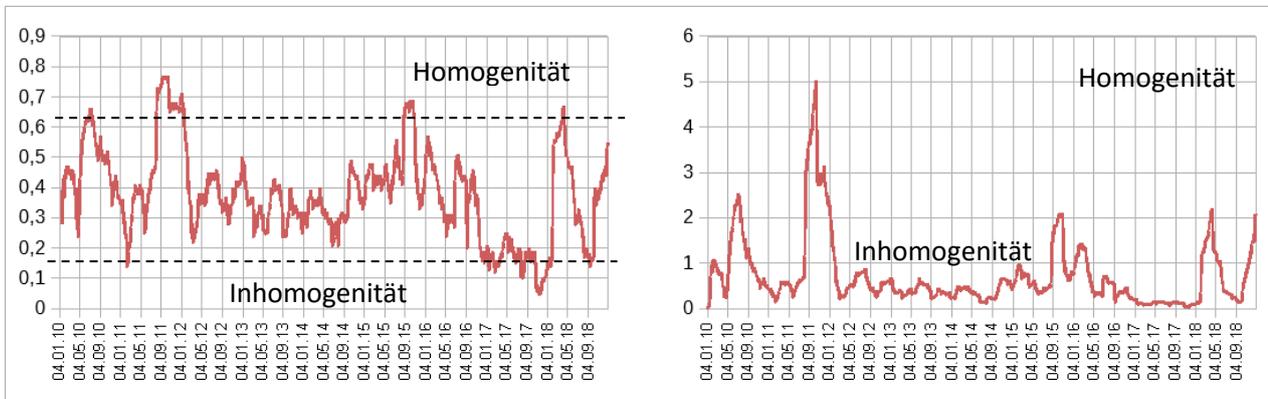


Abbildung 2: Homogenität (Kor, 50 Tage) und Homogenität (Kov, 50 Tage) für amerikanischen Aktienmarkt 2010 - 2018

2.4 Thesen

Die folgenden Thesen werden von der Frage geleitet, ob sinnvolle Zusammenhänge der Homogenität mit einem Index gefunden werden können.

Nachfolgend werden Thesen aufgestellt, die sich aus allgemeinen Annahmen über Börsenbewegungen und aus vorangegangenen Thesen ergeben haben. Zur Überprüfung der Thesen werde ich in den meisten Fällen *Ein-Indikator-Handelssysteme* vorstellen und Performancekennzahlen ermitteln. Ziel war es nicht die optimale Einstellung zu finden, sondern mit diesen einfachen Handelssystemen Indizien zu erhalten, um eine These zu bestätigen oder abzulehnen.

Eine Untersuchung der Robustheit fand nicht statt. Verlustbegrenzungen wurde nicht berücksichtigt. Um dem Vorwurf einer Überoptimierung entgegenzuwirken, wurden die Parameter in einem Handelssystem überwiegend gleich gehalten.

2.4.1 These 1: Hohe Homogenität kündigt einen Kursrückgang an

In Bullenmärkten und Übertreibungsphasen sind die meisten Marktteilnehmer euphorisch und hegen unrealistische Erwartungen. Es erscheint naheliegend, dass hohe Homogenität ein ähnliches Phänomen darstellt wie ein äußerst positives Sentiment und überkaufte Märkte. Rapp (1997) spricht von einer starken 'Homogenisierung des Marktverhaltens' wenn zahlreiche neue Marktteilnehmer in Bullenmärkten auftauchen.

Wird dieser Theorie gefolgt, sollten in einem Bullenmarkt alle Aktien gleichermaßen steigen und folglich einen hohen Zusammenhang aufweisen. Insofern liegt die Behauptung nahe, dass eine hohe Homogenität mit einem überkauften Markt einhergeht und somit einen Kursrückgang ankündigt.

Um diese These zu überprüfen, wurde die Homogenität vor dem Beginn einer Baissephase untersucht. Dazu wurde das damalige Allzeithoch kurz vor dem Kursrückgang bestimmt und die *Homogenität (Kor, 100 Tage)* abgelesen.

Tabelle 2: Index-Höchststände und Homogenität (Kor, 100 Tage)

Datum	Krise	Index	Index-Stand	Homogenität
07.03.2000	Dot-com-Blase	Dax 13 ¹³	8064,97	H (Kor, 100) = 0,32
28.12.2007	Finanzkrise	Dax	8067,32	H (Kor, 100) = 0,33
28.12.2007	Finanzkrise	Dow Jones Index	nicht verfügbar	H (Kor, 100) = k. A.
28.12.2007	Finanzkrise	MSCI World (ETF)	33,99	H (Kor, 100) = 0,41
01.07.2011	Euro-Krise	Dax	7419,44	H (Kor, 100) = 0,42
01.07.2011	Euro-Krise	Dow Jones Index	12582,8	H (Kor, 100) = 0,41
01.07.2011	Euro-Krise	MSCI World (ETF)	28,58	H (Kor, 100) = 0,34

Wenn man berücksichtigt, dass die *Homogenität (Kor)* immer zwischen 0 und +1 schwankt, ist die Homogenität vor Kursrückgängen nicht besonders hoch. Der Mittelwert dieser sechs Homogenitäten liegt bei $M = 0,37$. Keine Homogenität liegt über $H = 0,45$. Die *Homogenität (Kor)* lag in diesen Fällen in etwa dort, wo auch ihr Mittelwert liegt (vgl. zuvor: Beschreibung der Homogenität).

Die Auswertung auf der nächsten Seite soll das Ergebnis grafisch untermauern. Dazu wurde die *Homogenität (Kov, 15)* der oben beschriebenen Weltindizes berechnet und dem MSCI World (ETF) gegenüber gestellt.

¹³ In diesem einen Fall greife ich auf eine weitere verfügbare Kurszeitreihe zurück. *Dax 13* ist ein Aktienkorb aus den 13 Aktien, die sich seit 1987 ununterbrochen im Dax befinden; vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/DAX#Zusammensetzungshistorie> [02.02.2019]

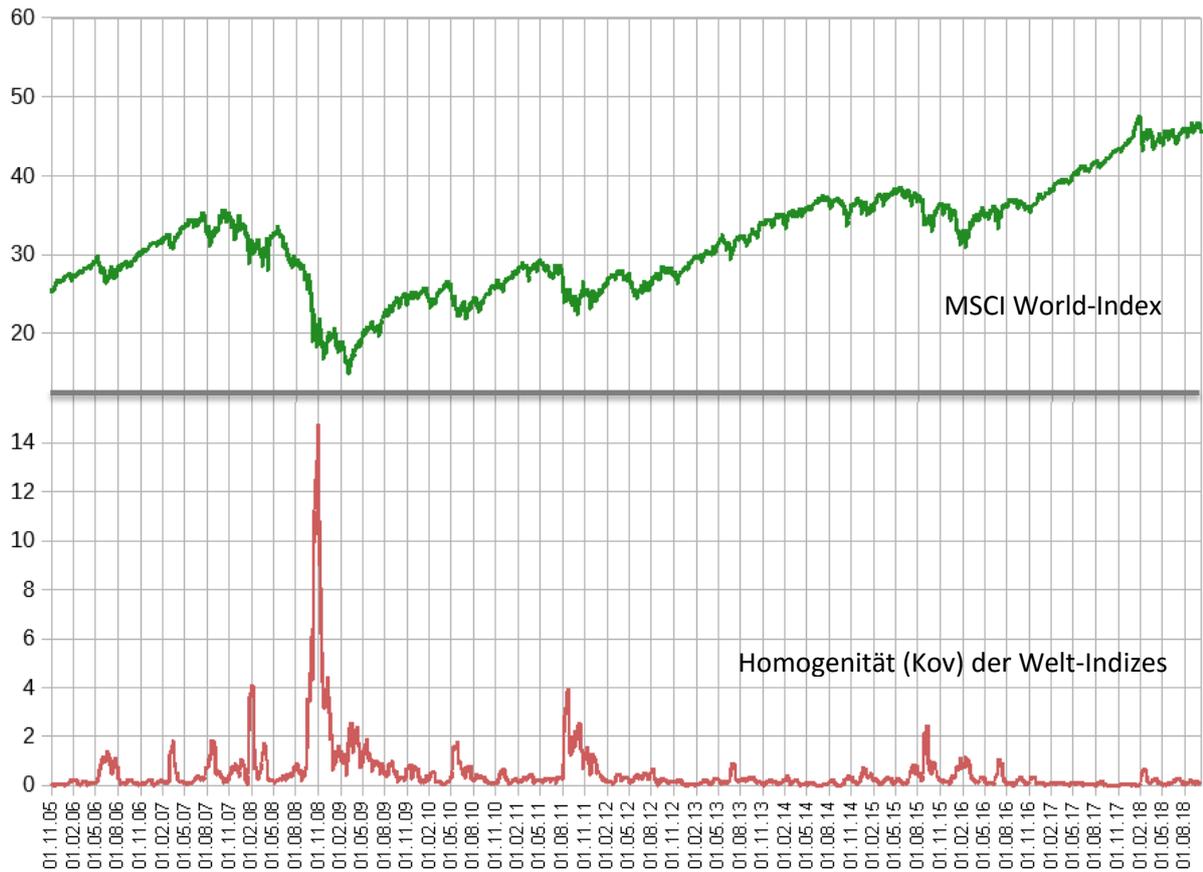


Abbildung 3: Homogenität (Kov, 15 Tage) für Welt-Indizes und MSCI World (ETF), 2005 - 2018

Wie zu erkennen ist, war die Homogenität vor deutlichen Kursrückgängen in keinem Fall ausgesprochen hoch. Hohe Homogenität geht also nicht mit einem überkauften Markt einher und kann auch keinen bevorstehenden Kursrückgang anzeigen. Diese These kann somit nicht bestätigt werden.

2.4.2 These 2: Hochpunkte in der Homogenität gehen mit einer Bodenbildung einher.

Ein Blick auf den vorangegangenen Chart lässt vor allem eines vermuten: Die Homogenität steigt dann, wenn Kurse deutlich fallen oder ein Rückgang der Kurse beendet ist. Somit ergab sich eine völlig neue Fragestellung: Wenn die Homogenität mit fallenden Kursen ansteigt, geht sie vielleicht mit einer Bodenbildung einher? Um diese Frage zu überprüfen, wurde ein Handelssystem entwickelt, welches einen hohen Ausschlag in der Homogenität als langfristigen Einstiegszeitpunkt nutzt.

Handelsregel: Wenn die *Homogenität (Kov, 15)* den Wert von 3 überschreitet, kaufe den Index und verkaufe den Wert immer nach genau 100 Tagen¹⁵ (Long-Strategie).

Tabelle 3: Performancekennzahlen für These 2

Index	gleitende Homogenität	Line (y)	Rendite (p.a.)	SD (p.a.)	Sharpe-Ratio	NAV	maximaler Drawdown	NAV / Drawdown	Häufigk Signal
Dax	H(Kov, 15)	3,0	5,14%	16,23	0,32	2223,27	56,10%	2,18	39%
Dow	H(Kov, 15)	3,0	3,57%	8,59	0,42	1372,75	28,64%	1,30	21%
Welt	H(Kov, 15)	3,0	-2,68%	13,48	-0,20	702,86	51,77%	- 0,57	11%

Insgesamt gab es nur wenig Signale. Beim Dax wurden immerhin elf Signale angezeigt, beim DJIA fünf und bei den Weltindizes drei Signale. Festzuhalten ist, dass nur wenige Engagements mit dieser Strategie mit einem Verlust abgeschlossen haben. Letztlich sind die Performancekennzahlen akzeptabel, aber nicht wesentlich besser als mit der Buy-and-hold-Strategie. So liegt der maximale Drawdown hier beispielsweise beim Dax mit 56,10% leicht niedriger als mit 67,08% mit der Buy-and-hold-Strategie.

Die Rendite mit dem MSCI World liegt sogar im negativen Bereich. Andere Einstellungen hätten zwar zu einer positiven Rendite geführt, meine Absicht war es jedoch, die Parameter gleich zu halten.

Ein Blick auf die Abbildung 3 (vgl. These 1) zeigt, dass eine Bodenbildung zu identifizieren ist. Des Öfteren hat die Homogenität ihren Hochpunkt erreicht, wenn der Markt seinen Tiefpunkt findet. Insofern kann die These bestätigt werden - wenn auch nicht überzeugend.

Das Finden eines optimalen Einstiegspunktes stellte sich als schwierig heraus. Denn wann genau während einer Baisse die Homogenität ihren Höhepunkt erreicht, ist nicht immer eindeutig zu identifizieren. In kürzeren Baissephasen scheint der Anstieg der Homogenität aufzuhören, wenn die Kurse nicht mehr fallen. In längeren Baissephasen wie 2007 - 2009 erreichte die Homogenität ihren Höhepunkt, bevor der Markt seinen Boden gefunden hat.

2.4.3 These 3: Es ist besser bei fallender als bei steigender Homogenität im Markt zu sein.

In den vergangenen Untersuchungen wurden absolute und starre Entscheidungskriterien angewandt. Aktienmärkte bewegen sich allerdings dynamisch. Könnte nicht der Anstieg bzw. Rückgang der Homogenität über eine gewisse Zeit eine Rolle spielen? Zur Überprüfung habe ich zwei Unterthesen aufgestellt.

¹⁵ In der Award-Fassung lag die Haltedauer bei 500 Tagen. Obwohl die Performancekennzahlen durch die Berechnung mit 100 Tage schlechter ausfallen, bildet die jetzige Vorgehensweise eine Bodenbildung inhaltlich besser ab.

In Anlehnung an den einen dualen gleitenden Durchschnitt (DMA), vgl. bspw. Schwager (1995), bei dem das Überkreuzen von einem schnellen und einem langsamen gleitenden Durchschnitt zu einem Trading-Signal führt, werden zwei *gleitende Homogenitäten (Kor)* unterschiedlicher Länge übereinandergelegt.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft die übereinandergelegten *Homogenitäten (Kor, 90)* und *Homogenität (Kor, 200)* für den deutschen Aktienindex sowie den Dax.

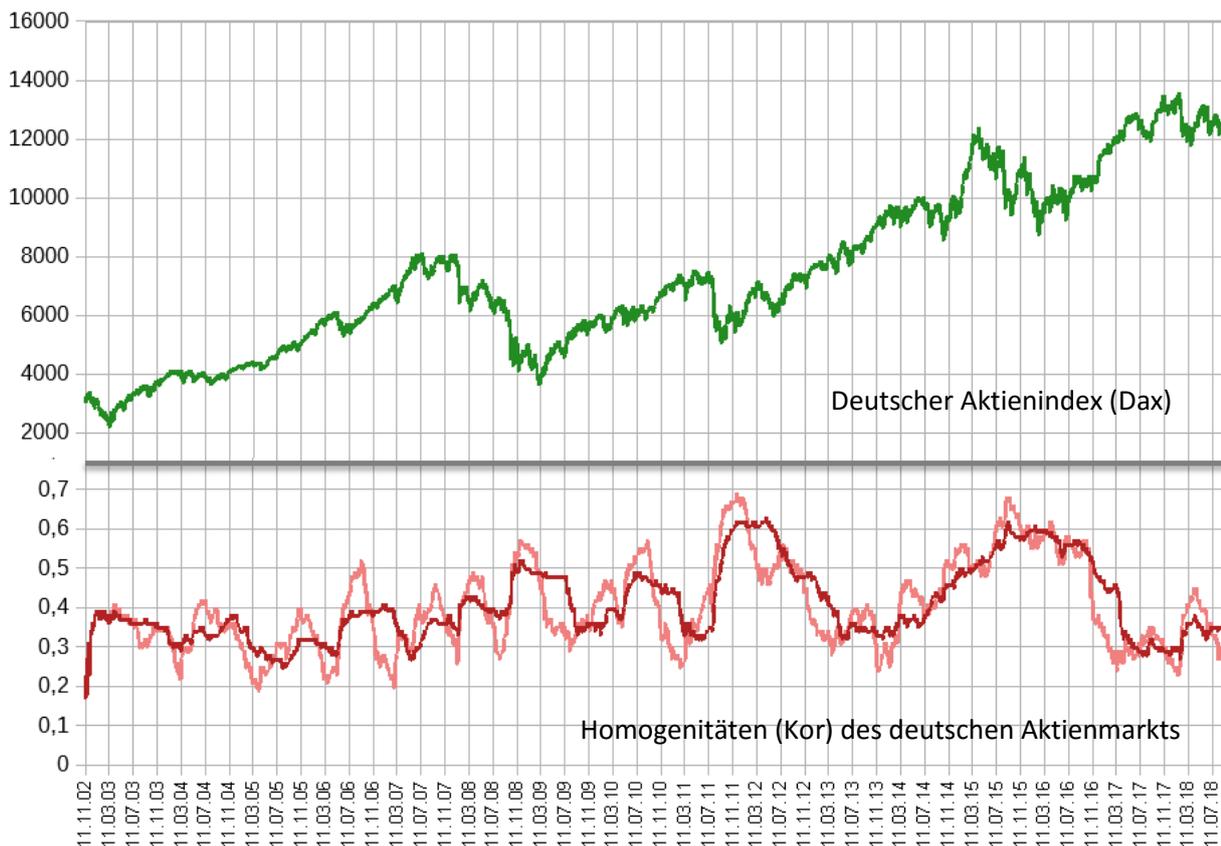


Abbildung 4: Homogenität (Kor, 90) und Homogenität (Kor, 200) sowie Dax, 2002 - 2018

2.4.3.1 These 3a: Steigt die Homogenität, steigen auch Aktienmärkte

Handelsregel: Schneidet die kürzere *gleitende Homogenität (Kor, 90 Tage)* eine längere *gleitende Homogenität (Kor, 200 Tage)* von unten nach oben, ergibt sich ein Kaufsignal für den entsprechenden Index. Verkauft wird der Index, wenn die kürzere *Homogenität (Kor)* die längere von oben schneidet (Long-Strategie).

Tabelle 4: Performancekennzahlen für These 3a

Index	gleitende Homogenität	Strategie	Rendite (p.a.)	SD (p.a.)	Sharpe-Ratio	NAV	maximaler Drawdown	NAV / Drawdown	Häufigkeit Signal
Dax	H(Kor) 90/200	aufwärts	7,32%	15,85	0,46	€ 3084,27	54,38%	3,83	50%
Dow	H(Kor) 90/200	aufwärts	2,81%	10,97	0,26	€ 1284,13	38,12%	0,75	41%
Welt	H(Kor) 90/200	aufwärts	-0,31%	15,31	-0,02	€ 959,93	46,04%	-0,09	39%
x =			3,27%		0,23		46,18%	1,50	

2.4.4 These 4: Mittlere Homogenität spricht für steigende Märkte

Publius Ovidius Naso, ein antiker römischer Dichter, sagte: 'In der Mitte gehst du am sichersten'. Daher soll mit meiner letzten These noch überprüft werden, ob nicht eine mittlere Ausprägung der Homogenität zu einer positiven Performance führt?

Ich habe dazu eine *Homogenität (Kor, 50 Tage)* als Ausgangsbasis verwendet. Um Extremwerte, ganz gleich ob homogen oder inhomogen auszuschließen, wurde ein Kanal gebildet, der nur dann ein Kaufsignal vorschlägt, wenn sich die Homogenität innerhalb dieses Kanals bewegt.

Handelsregel: Kaufe den entsprechende Index, wenn sich die Homogenität in einem Kanal zwischen $h_o = 0,45$ und $h_u = 0,3$ befindet (diese Vorgabe gilt für den deutschen und amerikanischen Aktienmarkt; für Weltmärkte gilt: $h_o = 0,5$ und $h_u = 0,25$). Verkaufe, wenn sich die Homogenität außerhalb dieses Kanals befindet.

Tabelle 6: Performancekennzahlen für These 4

Index	gleitende Homogenität	Signal	Rendite (p.a.)	SD (p.a.)	Sharpe-Ratio	NAV	maximaler Drawdown	NAV / Drawdown	Häufigk Signal
Dax	H(Kor) 50 T.	,30 -,45	8,58%	14,67	0,59	€ 3719,13	62,71%	4,34	50%
Dow	H(Kor) 50 T.	,30 -,45	3,53%	8,38	0,42	€ 1367,81	34,44%	1,07	44%
Welt	H(Kor) 50 T.	,25 -,50	3,73%	17,87	0,21	€ 1608,85	49,08%	1,24	66%

Die Ergebnisse sind positiv. Das Sharpe-Ratio ist bei Dax und DJIA höher als bei der Buy-and-hold-Strategie. Der maximale Drawdown ist zwar in allen drei Fällen geringer, jedoch nur leicht und mit 35% und mehr aus meiner Sicht nicht akzeptabel. Investiert wurde im Vergleich zur Buy-and-hold-Strategie nur zu etwa der Hälfte der gesamten Zeit, was für diese Vorgehensweise spricht.

Offenbar spiegelt eine leichte Homogenität zwischen $h_u = 0,25$ und $h_o = 0,5$ eine positive Marktsituation wieder. Die These gilt insofern als bestätigt.

2.4.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Vermutung, dass eine hohe Homogenität mit einem überkauften Finanzmarkt einhergeht ließ sich nicht bestätigen, denn vor Kursrückgängen konnte niemals eine hohe Homogenität beobachtet werden (These 1). Daraus folgt, dass sich Kursrückschläge nicht durch eine hohe Homogenität andeuten.

Vielmehr scheint es umgekehrt zu sein. Homogenität ist immer dann besonders hoch, wenn ein Markt fällt. Offenbar werden in einer Baisse alle Aktien verkauft, ganz gleich wie sie bewertet werden. Nach einem Kursrückgang folgt immer eine Bodenbildung. Zwar konnten mit einem Handelssystem auf Grundlage einer Bodenbildung positive Ergebnisse erzielt werden, doch blieben die Drawdowns relativ hoch (These 2).

Die Frage, ob eine steigende oder fallende Homogenität mit steigenden Kursen einhergeht konnte nicht eindeutig beantwortet werden. Dem Anschein nach ist es besser, bei fallender Homogenität im Markt zu sein. Diese Behauptung wird zwar durch die Untersuchung gestützt, doch auch bei steigender Homogenität sind Gewinne möglich. Dies zeigte die Analyse des deutschen Aktienmarkts (These 3).

Als solide stellte sich das Vorgehen heraus, in normalen Börsenphasen investiert zu haben. Werden Extremwerte in Homogenität und Inhomogenität aus der Handelsstrategie entfernt, so verbessern sich die Performancekennzahlen (These 4).

3 Fazit und Ausblick

Ziel der vorliegenden Arbeit war es einen neuen Indikator vorzustellen, Anwendungsmöglichkeiten anzubieten und zu überprüfen. Es wurde gezeigt, dass Finanzmärkte über ein messbares homogenes oder inhomogenes Verhalten verfügen. Wie jeder technische Indikator bietet die Homogenität die Möglichkeit, Kursbewegungen abzubilden. Darüber hinaus verfügt die Homogenität über eine inhaltliche Aussage. Im zweiten Kapitel wurde eine theoretische Herleitung der Homogenität vorgestellt.

Durch Ein-Indikator-Handelssysteme wurde demonstriert, dass es möglich ist, mit der Homogenität eine positive Rendite zu erzielen. Zu erwähnen ist allerdings, dass durch kein Handelssystem der Drawdown entscheidend verringert werden konnte.

Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse können weitere Untersuchungen durchgeführt werden, bei denen die folgenden Aspekte in Betracht gezogen werden sollten.

Die Wahl des MSCI World als Vergleichs-Index ist sicherlich keine optimale Lösung, da er zu rund 60% aus US-amerikanischen Aktien besteht. Die Homogenität für Weltmärkte ist aber weltweit sehr breit gestreut. Möglicherweise hatte dies einen negativen Einfluss auf die Performancekennzahlen. Untersuchungen auf Signifikanz wurden ebenso außen vor gelassen wie Monte-Carlo-Simulationen.

Die fortlaufende Neuzusammenstellung von Indizes stellt bei der Zusammenstellung historischer Zeitreihenanalysen häufig ein Problem dar. Aus ökonomischen Gründen wurden nur Zeitreihen verwendet, die von der aktuell bestehenden Indexzusammensetzung ausgehen. Ob die Ergebnisse dadurch entscheidend verfälscht wurden, müssten weitere Untersuchungen zeigen.

Interessant wäre sicherlich eine Analyse des Zusammenspiels der Homogenität mit anderen technischen Indikatoren. Eine Kombination mit anderen Indikatoren hätte den Rahmen der Arbeit sicherlich gesprengt und war auch nicht Anliegen dieser Arbeit. Material genug für weitere Analysen ist gewiss vorhanden.

4 Anhang

Literaturverzeichnis

- Le Bon, Gustave (1911), *Psychologie der Massen*, S. 114 – 117; Stuttgart: Kröner-Verlag, 1982
- Murphy, John J. (1999), *Technische Analyse der Finanzmärkte*, S. 419; München: FBV, 2003
- Schwager, Jack D. (2014), *Sinn und Unsinn an der Börse*, ohne Seitenangaben (eBook); Kulmbach: Börsenmedien-Verlag
- Rapp, Heinz Werner (1997), *Der tägliche Wahnsinn hat Methode*, S. 77 - 108, in *Börsenpsychologie für Profis*, Herausgeber Jünemann, Schellenberger; Stuttgart: Schäffer-Poeschel
- Bortz, Jürgen und Döring, Nicola (2006), *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*, S. 200; Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Programmierung des VBA-Code

M. Schöbel (mathias109@freenet.de)

Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: Homogenität als Dimension
- Abbildung 2: Homogenität (Kor, 50) und Homogenität (Kov, 50) für amerikanischen Aktienmarkt 2010 - 2018
- Abbildung 3: Homogenität (Kov, 15) für Welt-Indizes und MSCI World (ETF), 2005 - 2018
- Abbildung 4: Homogenität (Kor, 90) und Homogenität (Kor, 200) sowie Dax, 2002 - 2018

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Performancekennzahlen für Buy-and-hold-Strategien
- Tabelle 2: Index-Höchststände und Homogenität (Kor, 100 Tage); These 1
- Tabelle 3: Performancekennzahlen für These 2
- Tabelle 4: Performancekennzahlen für These 3a
- Tabelle 5: Performancekennzahlen für These 3b
- Tabelle 6: Performancekennzahlen für These 4

Abkürzungen

Homogenität (Kor): Allgemein Homogenität, errechnet mit der Korrelation

Homogenität (Kor, 90): Gleitende Homogenität berechnet mit der Korrelation über 90 Tage

Homogenität (Kor): Allgemein Homogenität, errechnet mit der Kovarianz

Homogenität (Kov, 38): Gleitende Homogenität berechnet mit der Kovarianz über 38 Tage

M: Mittelwert

ROC%: Veränderung des Kurswerts im Vergleich zum Vortag; ausgedrückt in Prozent (arithmetisch)

SD: Standardabweichung

Verwendete Aktien

zur Berechnung der Homogenität des deutschen Aktienmarkts

3M, American Express, Apple, Boeing, Caterpillar, Chevron, Cisco, Coca-Cola, Disney, DowDuPont, Exxon Mobil, Goldman Sachs, Home Depot, IBM, Intel, Johnson & Johnson, JP Morgan Chase, McDonald's, Merck, Microsoft, Nike, Pfizer, Procter & Gamble, Travelers, United Technologies, United Health, Verizon Communications, Visa Inc., Walgreens Boots Alliance, Walmart

zur Berechnung der Homogenität des amerikanischen Aktienmarkts

Adidas, BASF, Allianz, BMW, Bayer, Conti, Beidersd., CoBank, Daimler, Dt. Börse, Dt. Bank, Post, Telekom, e.on, Fresen. Med., Fresenius, Henkel, Infineon, Lufth., Linde, MAN, ThyKrupp, Merk, Münchn. R., RWE, SAP, Siemens, VW VZ, HeidelbergCement, Wirecard

zur Berechnung der Homogenität der '20 wichtigen Börsenplätze'

Deutschland (^GDAXI), USA (^GSPC), Japan (^N225), Großbritannien (^FTSE), Frankreich (^FCHI), Shenzhen (^SZSC), Belgien (^BFX), Shanghai (000001.SS), Australien (^AORD), Indien (^BSESN), Indonesien (^JKSE), Malaysia (^KLSE), Neuseeland (^NZ50), Südkorea (^KS11), Kanada (^GSPTSE), Brasilien (^BVSP), Mexiko (^MXX), Chile (^IPSA), Argentinien (^MERY), Israel (^TA125.TA)

Formeln für die Performancekennzahlen

Rendite (p.a.): Annualisierte Rendite (ohne Zinseszins)

$$= (\text{POTENZ}(\text{VERWEIS}(\text{NAV}_{\text{last}})/1000;1/(\text{ANZAHL}(\text{Gesamt Tage })/260))-1)*100$$

Standardabweichung (p.a.): Annualisierte Standardabweichung

$$= \text{STABW.S}(\text{tägliche Performance})*\text{WURZEL}(250)$$

Sharpe-Ratio: Sharpe-Ratio ohne risikolosen Zins

$$= \text{Rendite (p.a.)} / \text{annualisierte Standardabweichung}$$

NAV: Nettoinventarwert (Performance auf € 1000,- berechnet)

$$= \text{NAV}_{\text{heute}} = (\text{NAV}_{\text{Vortag}} \times \text{ROC\%}_{\text{heute}} / 100) + \text{NAV}_{\text{Vortag}}$$

Maximaler Drawdown: Höchster Buchverlust zwischen Hoch und Tief innerhalb einer Periode

$$= \text{MIN}(\text{der letzten 1000 Tage}) \times 100$$

$$= \text{MIN}(\text{der letzten 1000 Tage})$$

$$= (\text{MIN}(\text{NAV der letzten 1000 Tage}) - \text{MAX}(\text{NAV der letzten 1000 Tage}) / \text{MAX}(\text{NAV der letzten 1000 Tage}))$$

NAV / Drawdown:

$$= ((\text{NAV} \times 100 / 1000) - 100) / \text{maximaler Drawdown} \times -1$$

Häufigkeit Signal: Relative Häufigkeit der Signale, bezogen auf gesamte Kurszeitreihe eines Indizes

$$= \text{Anzahl positives ROC\%} + \text{Anzahl negatives ROC\%} / \text{Gesamtzahl Tage der Kurszeitreihe}$$

Matrix-Formeln

Interkorrelationsmatrix:

$$\text{Cor}(x) = \begin{pmatrix} 1 & \text{Cor}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_2) & \dots & \text{Cor}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_n) \\ \text{Cor}(\text{Aktie}_2, \text{Aktie}_1) & 1 & \dots & \text{Cor}(\text{Aktie}_2, \text{Aktie}_n) \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \text{Cor}(\text{Aktie}_n, \text{Aktie}_1) & \text{Cor}(\text{Aktie}_n, \text{Aktie}_2) & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Interkovarianzmatrix:

$$\text{Cov}(x) = \begin{pmatrix} \text{Var}(\text{Aktie}_1) & \text{Cov}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_2) & \dots & \text{Cov}(\text{Aktie}_1, \text{Aktie}_n) \\ \text{Cov}(\text{Aktie}_2, \text{Aktie}_1) & \text{Var}(\text{Aktie}_2) & \dots & \text{Cov}(\text{Aktie}_2, \text{Aktie}_n) \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \cdot & \cdot & \dots & \cdot \\ \text{Cov}(\text{Aktie}_n, \text{Aktie}_1) & \text{Cov}(\text{Aktie}_n, \text{Aktie}_2) & \dots & \text{Var}(\text{Aktie}_n) \end{pmatrix}$$

Interkorrelationen

Beispiel einer Berechnung, bestehend aus fünf Aktien und Korrelationen für die vergangenen 5 Tage (hier ohne die Berechnung der ROC%, vgl. Seite 7). Aus den ermittelten Korrelationen wurde anschließend eine gleitende Homogenität (*Kor, 5 Tage*) ermittelt, in dem täglich das arithmetische Mittel (M) errechnet wurde.

Date	Addax	BAZF	Allianz	EMV	Elajer	$r_{\text{Addax/BAZF}}$	$r_{\text{Addax/Allianz}}$	$r_{\text{Addax/EMV}}$	$r_{\text{Addax/Elajer}}$	$r_{\text{BAZF/Allianz}}$	$r_{\text{BAZF/EMV}}$	$r_{\text{BAZF/Elajer}}$	$r_{\text{Allianz/EMV}}$	$r_{\text{Allianz/Elajer}}$	$r_{\text{EMV/Elajer}}$	M
01.08.2018	187,95	82,54	185,40	81,50	95,80	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
02.08.2018	184,95	80,25	185,64	81,18	94,17	0,06	0,73	0,92	0,77	0,72	-0,33	0,69	0,42	1,00	0,46	
03.08.2018	189,60	80,03	187,40	82,34	95,28	0,02	0,74	0,59	0,75	0,58	-0,32	0,68	0,52	0,32	0,47	
06.08.2018	188,20	80,49	188,10	83,51	95,07	-0,07	0,79	0,70	0,81	0,43	-0,36	0,43	0,85	0,93	0,52	
07.08.2018	189,65	80,40	188,58	84,05	96,02	0,03	0,79	0,83	0,84	0,45	0,57	0,57	0,98	0,94	0,81	
08.08.2018	190,55	80,35	188,32	84,48	96,06	-0,04	0,76	0,59	0,20	0,78	0,82	0,20	0,97	0,63	0,68	
09.08.2018	205,50	80,56	189,64	84,81	95,73	0,50	0,76	0,59	0,20	0,78	0,82	0,20	0,97	0,63	0,68	
10.08.2018	206,70	78,73	185,32	83,58	93,36	-0,46	-0,18	0,31	-0,46	0,93	0,51	0,91	0,80	0,33	0,39	
13.08.2018	208,40	78,84	186,66	83,29	93,73	-0,54	-0,39	-0,28	-0,55	0,98	0,90	0,73	0,92	0,62	0,78	
14.08.2018	209,30	78,33	184,80	82,45	93,76	-0,45	-0,45	-0,47	-0,56	0,93	0,86	0,73	0,96	0,75	0,88	
15.08.2018	205,80	77,90	184,00	81,31	90,79	0,60	0,38	0,33	-0,02	0,92	0,92	0,77	0,94	0,78	0,89	
16.08.2018	209,70	77,46	185,88	81,80	77,05	0,24	0,29	-0,02	-0,49	0,40	0,84	0,67	0,72	0,23	0,80	
17.08.2018	207,00	77,57	184,24	81,41	78,40	0,64	0,64	0,67	0,28	0,45	0,88	0,90	0,80	0,21	0,73	
20.08.2018	205,50	78,86	185,38	81,75	80,78	0,75	0,79	0,79	0,23	0,23	0,73	0,77	0,43	-0,31	0,98	
21.08.2018	210,50	79,09	185,54	82,93	82,12	0,82	0,87	0,85	0,29	0,47	0,76	0,75	0,64	-0,11	0,50	
22.08.2018	210,40	79,49	185,32	82,29	83,43	0,87	0,79	0,85	0,80	0,46	0,69	0,98	0,54	0,35	0,69	
23.08.2018	212,00	79,32	185,54	81,08	81,95	0,92	0,85	0,11	0,83	0,99	0,33	0,97	0,43	0,97	0,48	
24.08.2018	215,70	79,90	185,50	81,29	81,91	0,84	-0,10	-0,59	0,09	0,41	-0,36	0,54	0,33	0,96	0,34	
27.08.2018	215,70	80,73	187,32	83,19	82,85	0,91	0,73	0,11	-0,20	0,94	0,37	0,20	0,85	0,36	0,45	
28.08.2018	215,70	80,95	187,36	84,39	82,29	0,92	0,78	0,84	-0,40	0,94	0,82	0,00	0,86	0,21	0,29	
29.08.2018	214,60	80,33	187,84	84,23	82,74	0,88	0,84	0,82	0,69	0,96	0,91	0,82	0,90	0,96	0,80	
30.08.2018	215,20	80,92	185,66	84,60	81,55	0,66	0,55	0,69	0,24	0,59	0,88	0,36	0,39	0,94	0,09	
31.08.2018	214,90	79,69	183,64	83,41	80,38	0,12	0,34	-0,14	0,27	0,82	0,49	0,85	0,15	1,00	0,17	
03.09.2018	216,00	79,80	184,38	82,79	80,45	-0,44	-0,22	-0,40	-0,35	0,85	0,92	0,90	0,72	0,98	0,79	
04.09.2018	210,80	78,27	182,10	81,88	79,83	0,71	0,55	0,63	0,40	0,93	0,97	0,90	0,83	0,98	0,83	
05.09.2018	207,00	77,25	180,84	81,25	78,48	0,92	0,92	0,82	0,89	0,99	0,98	0,98	0,94	0,97	0,95	
06.09.2018	206,10	76,63	180,54	80,73	74,89	0,99	1,00	0,95	0,83	0,98	0,98	0,85	0,93	0,81	0,94	
07.09.2018	207,20	76,94	181,52	81,07	73,49	0,99	0,98	0,99	0,75	0,95	0,99	0,82	0,86	0,63	0,82	
10.09.2018	207,70	76,35	182,34	81,10	72,44	0,78	0,69	0,95	0,58	0,10	0,85	0,90	0,56	-0,13	0,73	
11.09.2018	206,60	76,30	182,84	80,76	70,34	-0,14	0,41	0,76	-0,08	-0,95	0,50	0,91	-0,15	-0,84	0,57	
12.09.2018	210,70	77,16	185,00	81,32	70,30	0,55	0,69	0,90	-0,60	0,23	0,51	0,15	0,70	-0,89	-0,39	
13.09.2018	209,70	77,98	184,86	82,47	70,15	0,71	0,89	0,64	-0,52	0,67	0,33	-0,35	0,66	-0,85	-0,39	
14.09.2018	210,30	77,88	185,90	82,93	71,82	0,81	0,90	0,88	-0,14	0,91	0,94	-0,21	0,82	-0,24	0,10	
17.09.2018	209,20	77,67	186,30	82,54	72,90	0,59	0,58	0,47	-0,09	0,87	0,95	0,48	0,84	0,73	0,60	
18.09.2018	210,00	78,34	186,70	82,67	73,30	-0,34	-0,39	-0,37	-0,48	0,84	0,85	0,64	0,58	1,00	0,57	
19.09.2018	209,20	79,24	188,20	83,54	74,03	-0,06	-0,24	0,06	-0,32	0,85	0,85	0,66	0,83	0,94	0,62	
20.09.2018	208,40	80,32	180,20	85,32	75,82	-0,02	-0,11	0,04	-0,21	0,99	0,95	0,96	0,95	0,97	0,88	
21.09.2018	210,30	81,63	182,78	85,77	76,52	0,74	0,73	0,62	0,68	1,00	0,97	0,99	0,97	1,00	0,87	
24.09.2018	208,40	80,93	182,18	83,50	76,15	0,12	0,04	0,47	0,03	0,99	0,77	0,98	0,89	0,77	0,58	
25.09.2018	210,70	79,93	184,74	79,00	75,80	0,21	0,56	-0,21	0,27	0,43	0,52	0,91	-0,53	0,67	0,24	
26.09.2018	205,50	78,72	185,86	79,03	74,46	0,14	0,30	-0,08	-0,03	-0,63	0,83	0,14	-0,87	0,23	0,21	
27.09.2018	215,00	78,36	187,50	79,00	77,65	-0,27	0,66	-0,21	0,46	-0,95	0,92	-0,47	0,60	-0,12	-0,03	