



WWP

# Wolfsburg Working Papers No. 17-03

Rebalancing und Diversification Return  
am deutschen und europäischen Aktienmarkt

Eine theoretische und empirische Analyse

---

Frieder Meyer-Bullerdiek, Oktober 2017

# Rebalancing und Diversification Return am deutschen und europäischen Aktien- markt

## Eine theoretische und empirische Analyse

**Prof. Dr. Frieder Meyer-Bullerdiek**

Ostfalia University of Applied Sciences, Faculty of Business, Siegfried-Ehlers-  
Straße 1, D-38440 Wolfsburg, Germany

E-mail: [F.Meyer-Bullerdiek@Ostfalia.de](mailto:F.Meyer-Bullerdiek@Ostfalia.de)

### **Abstract**

Gewöhnlich beinhalten passive Investmentstrategien die Festlegung von Gewichtungen der einzelnen Anlagen im Portfolio nach einem bestimmten Grundsatz. Sollen aber die ursprünglich ermittelten Gewichtungen im Laufe der Zeit beibehalten werden, ist ein regelmäßiger Neuabgleich des Portfolios im Hinblick auf die gewünschten Portfoliogewichtungen („Rebalancing“) erforderlich. Ein solches Rebalancing wirkt sich auf den sog. Diversification Return aus, der zudem auf die Varianzreduzierung durch Portfoliobildung zurückgeführt werden kann. Die vorliegende empirische Untersuchung zeigt für ein Portfolio aus 15 deutschen Aktien, dass sich in allen betrachteten Perioden die Werte für den Diversification Return tendenziell mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit erhöhen. Dabei verändert sich der Varianzreduktionsvorteil kaum. Am höchsten wirkt sich das Not Rebalancing auf das Buy-and-Hold-Portfolio aus, bei dem in allen Perioden der Diversification Return deutlich am geringsten ausfällt. Bezogen auf die durchschnittliche geometrische Portfoliorendite schneidet die Buy-and-Hold-Strategie oftmals in vielen Perioden am besten ab, was darauf hindeutet, dass ein Rebalancing in den in dieser Analyse betrachteten Zeiträumen nicht immer sinnvoll gewesen wäre. Dieses relativ positive Ergebnis der Buy-and-Hold-Strategie kann mit den Entwicklungen einzelner Aktien im Portfolio begründet werden, die einem langfristigen Trend folgen. Die Herausnahme dieser Aktien aus dem Portfolio führt zu entsprechend besseren Ergebnissen des Rebalanced-Portfolios. Für das Portfolio mit 15 europäischen Aktien kann gezeigt werden, dass diese Aktien insgesamt deutlich weniger einem Trend folgten als das Portfolio mit den 15 deutschen Aktien. Somit können die insgesamt positiveren Rebalancing Returns des europäischen Aktienportfolios offensichtlich auf diesen Aspekt zurückgeführt werden.

# Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Rebalancing und Diversification Return.....	5
2.1	Rebalancing von Wertpapierportfolios .....	5
2.2	Bestimmung des Diversification Return .....	5
2.3	Ursachen des Diversification Return und Rebalancing Return .....	9
3	Empirische Analyse des Rebalancing Effekts.....	16
3.1	Untersuchungsdesign .....	16
3.2	Ergebnisse der empirischen Analyse.....	18
3.2.1	Ergebnisse für den deutschen Markt .....	18
3.2.2	Ergebnisse für den europäischen Markt .....	28
4	Fazit.....	35
	Literaturverzeichnis.....	37
	Anhang .....	39

## 1 Einleitung

In der Praxis des Wertpapieranlagemanagement bildet aktives oder passives Management die anlagephilosophische Grundlage der Investmententscheidungen. Das Ziel des aktiven Managements besteht in der Erzielung einer Performance, die oberhalb der angestrebten Benchmarkperformance liegt. Dazu ist das Treffen und Umsetzen von Vorhersagen erforderlich. Die Kursvorhersage ist jedoch problematisch, weil es keine Algorithmen bzw. Wissenschaften zutreffender Kurs- bzw. Renditeprognosen gibt.<sup>1</sup>

Als passives Management wird die Nachbildung geeigneter Kapitalmarktindizes in Wertpapierportfolios bezeichnet. Die Entscheidung, passives Management zu betreiben, basiert zumeist auf der Überzeugung, dass Kapitalmärkte informationseffizient sind. Empirische Untersuchungen zur Outperformance von aktiv veranlagten Fonds bestärken diese Einschätzung ganz überwiegend. Ein weiterer Grund für die Anwendung passiver Portfolio-Managementtechniken, die allesamt quantitativ ausgerichtet sind, kann in der Nichtverfügbarkeit von Ressourcen liegen, die einen aktiven Managementansatz aussichtsreich erscheinen lassen.<sup>2</sup>

Gewöhnlich beinhalten passive Strategien die Festlegung von Gewichtungen der einzelnen Anlagen im Portfolio nach einem bestimmten Grundsatz. Ein wesentlicher Faktor ist dabei die Häufigkeit des Neuabgleichs des Portfolios im Hinblick auf die gewünschten Portfoliogewichtungen („Rebalancing“). Den Extremfall stellt die einmalige Aufteilung eines Portfolios zu Beginn der Anlageperiode bei keiner weiteren Anpassung bis zum Periodenende dar („Buy and Hold Strategie“). Eine solche Strategie führt dazu, dass sich die relativen Gewichtungen der jeweiligen Anlagen im Portfolio aufgrund der Kursveränderungen ebenfalls verändern (Aktien, deren Kurse ansteigen, erhalten „automatisch“ ein höheres Gewicht im Vergleich zu Aktien, deren Kurse fallen). Sollen aber die ursprünglich ermittelten Gewichtungen im Laufe der Zeit beibehalten werden, ist ein regelmäßiges Rebalancing erforderlich. So müssen in diesem Fall Aktien, deren Portfolioanteil aufgrund von Kursveränderungen gestiegen ist, verkauft werden und Aktien, deren Portfolioanteil gesunken ist, gekauft werden („Buy low and sell high“). Hierdurch kann ein positiver Effekt für die Portfoliorendite erzielt werden.<sup>3</sup>

---

1 Vgl. Bruns/Meyer-Bullerdiel (2013), S. 175.

2 Vgl. Bruns/Meyer-Bullerdiel (2013), S. 184.

3 Vgl. Hayley et al (2015), S. 1, 16 und 22.

Neben dem Rebalancing-Effekt entsteht bei einem diversifizierten Portfolio (wie z.B. ein passiv gemanagtes Portfolio) auch ein Diversifikationseffekt. Die Diversifikation von Wertpapieranlagen kann als das einzige „Free Lunch“ in der Finanzwelt bezeichnet werden, weil sie zu einer Risikoreduzierung bei gegebener erwarteter Rendite führt. Die Verringerung des Portfoliorisikos (das oftmals als Varianz ( $\sigma^2$ ) gemessen wird) ist gleichbedeutend mit einer Erhöhung der durchschnittlichen geometrischen Rendite des Portfolios, die – anders als der Mittelwert der arithmetischen Rendite – den Wertzuwachs korrekt wiedergibt.

Beide Effekte sind in der Literatur theoretisch untersucht worden. Dabei wurde der Begriff des sog. Diversification Return von Booth/Fama (1992) geprägt und in weiteren Beiträgen insbesondere die Ursache des Diversification Return diskutiert. In diesem Zusammenhang spielt die Analyse des Unterschieds zwischen der arithmetischen und geometrischen Rendite eines Portfolios eine wichtige Rolle.<sup>4</sup>

Der Diversification Return lässt sich auf die Varianzreduzierung bzw. auf das Rebalancing zurückführen. Inwieweit sich die Effekte auf das Anlageergebnis auswirken, ist empirisch zu überprüfen. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, festzustellen, ob sich auf dem Aktienmarkt positive Diversification Returns und sog. Rebalancing Returns nachweisen lassen, wobei insbesondere unterschiedliche zeitliche Abstände für ein Rebalancing sowie unterschiedliche zeitliche Perioden betrachtet werden sollen.<sup>5</sup> Zunächst werden im zweiten Kapitel die bisher vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Diversification Return und zum Rebalancing-Effekt vorgestellt. Das dritte Kapitel beinhaltet die empirische Analyse für den deutschen und europäischen Aktienmarkt.

Dazu werden für die Untersuchung des deutschen Marktes Portfolios mit den 15 deutschen Aktienwerten zusammengestellt, die bisher ununterbrochen im Deutschen Aktienindex DAX vertreten sind. Für die Analyse des europäischen Aktienmarktes werden Portfolios mit den 15 europäischen Aktienwerten zusammengestellt, die im Euro Stoxx 50 Index jeweils verschiedene Branchen repräsentieren. Die Untersuchung wird für den Zeitraum 1.1.2006 bis 31.12.2015 vorgenommen – inkl. Unterteilung in mehrere Subperioden. Der Beitrag endet mit einem Fazit zu den wichtigsten Erkenntnissen der Arbeit.

---

4 Vgl. Booth/Fama (1992), S. 26ff.; Erb/Harvey (2006), S. 376ff.; Gorton/Rouwenhorst (2006), S. 3ff.; Mindlin (2011), S. 1ff.; Willenbrock (2011), S. 42ff.; Bouchey et al (2012), S. 28ff.; Chambers/Zdanowicz (2014), S. 65f. Für einen Überblick über bisherige Arbeiten zum Diversification Return vgl. Meyer-Bullerdiek (2017), S. 2ff.

5 Damit konzentriert sich die vorliegende Untersuchung auf die Assetklasse Aktien. Darüber hinaus kann aber auch die Untersuchung von Rebalancing-Strategien mit verschiedenen Assetklassen von Interesse sein. Vgl. Dichtl/Drobetz/Wambach (2016), S. 773f.

## 2 Rebalancing und Diversification Return

### 2.1 Rebalancing von Wertpapierportfolios

Unter Rebalancing wird der Neuabgleichs des Portfolios im Hinblick auf die gewünschten Portfoliogewichtungen verstanden. Grundsätzlich stellt sich dabei die Frage, wie häufig bzw. in welchen Abständen die damit verbundenen Umschichtungen vorgenommen werden sollten. Sofern solche Umschichtungen während der Anlageperiode nicht vorgesehen sind, d.h. die Portfolioaufteilung erfolgt einmalig zu Beginn der Anlageperiode, liegt eine Buy and Hold Strategie vor. In diesem Fall verändern sich automatisch die relativen Gewichtungen der jeweiligen Anlagen im Portfolio, weil sich die Kurse der im Portfolio enthaltenen Wertpapiere nicht gleichmäßig verändern. Somit erhalten Wertpapiere, deren Kurse angestiegen sind, ein höheres Gewicht im Vergleich zu Wertpapieren, deren Kurse nicht so stark gestiegen oder gesunken sind. Sofern es aber das Ziel ist, die ursprünglich ermittelten Gewichtungen im Laufe der Zeit beizubehalten, muss ein regelmäßiges Rebalancing vorgenommen werden. Beispielsweise werden in diesem Fall Aktien verkauft, deren Portfolioanteil aufgrund von Kursveränderungen gestiegen ist. Umgekehrt werden solche Aktien gekauft, deren Portfolioanteil gesunken ist. Diese Strategie kann auch als „Buy low and sell high“ bezeichnet werden. Sie führt dazu, dass das Risikoprofil stabil bleibt, während es sich bei der Buy and Hold Strategie aufgrund zunehmender Gewichtungsdifferenzen verändern kann. Zudem kann durch ein Rebalancing auch ein positiver Effekt für die Portfoliorendite erzielt werden.<sup>6</sup>

### 2.2 Bestimmung des Diversification Return

Im Zuge der Ermittlung des Diversification Returns ist zunächst auf den Unterschied zwischen arithmetischer und geometrischer durchschnittlicher Rendite einzugehen. Die durchschnittliche arithmetische Rendite lässt sich wie folgt bestimmen:

$$\bar{r} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{t=1}^n r_t$$

mit:  $\bar{r}$  = durchschnittliche arithmetische Rendite einer Wertpapieranlage  
 $n$  = Anzahl der Perioden  
 $r_t$  = Rendite in der Periode  $t$

---

6 Vgl. Hayley et al (2015), S. 1, 16 und 22.

Für die durchschnittliche geometrische Rendite ergibt sich hingegen:

$$\bar{r}^g = -1 + \left( \prod_{t=1}^n (1 + r_t) \right)^{\frac{1}{n}}$$

mit

$\bar{r}^g$  = durchschnittliche geometrische Rendite einer Wertpapieranlage.

Für den Fall, dass die Gewichtungen der einzelnen Anlagen in einem Portfolio im Zeitablauf konstant gehalten werden können, kann mit Hilfe der durchschnittlichen geometrischen Rendite für ein Portfolio der Diversification Return wie folgt definiert werden:<sup>7</sup>

$$\text{bzw. DR} = \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$$

mit  $\bar{x}_i$  = durchschnittlicher (bezogen auf die zeitliche Periode), wertmäßiger Anteil der Anlage i am Portfolio

$\bar{r}_{PF}^g, \bar{r}_i^g$  = durchschnittliche geometrische Portfoliorendite bzw. durchschnittliche geometrische Rendite der Anlage i<sup>8</sup>

Diese Gleichung zur Bestimmung des Diversification Return kann allerdings nur für ein Portfolio angewendet werden, bei dem die wertmäßigen Anteile der einzelnen Aktien konstant sind, so dass das Portfolio im Hinblick auf die gewünschten Portfoliogewichtungen regelmäßig abgeglichen werden muss.<sup>9</sup>

Die approximative Bestimmung des Diversification Returns für ein Rebalanced Portfolio wird von Willenbrock mithilfe der nachfolgenden Überlegungen vorgenommen:

Zunächst lässt sich für ein Portfolio, das aus i Aktien besteht, die durchschnittliche arithmetische Rendite aus den entsprechenden Renditen der einzelnen Aktien wie folgt bestimmen, wobei unterstellt wird, dass die Anteile  $x_i$  im Zeitablauf jeweils konstant sind (d.h. es liegt ein Rebalanced Portfolio vor):<sup>10</sup>

---

7 Vgl. Erb/Harvey (2006), S. 376ff.; Willenbrock (2011), S. 44. Zur Herleitung siehe unten.

8 Die Durchschnittsbildung bezieht sich auf den Durchschnitt über mehrere Perioden.

9 Vgl. Willenbrock (2011), S. 43f.

10 Vgl. Willenbrock (2011), S. 43.

$$\bar{r}_{PF} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot \bar{r}_i$$

Darüber hinaus kann der folgende (näherungsweise) Zusammenhang zwischen durchschnittlicher arithmetischer und geometrischer Rendite gezeigt werden:<sup>11</sup>

$$\bar{r}^g \approx \bar{r} - \frac{1}{2} \cdot \sigma^2 \quad \Leftrightarrow \quad \bar{r} \approx \bar{r}^g + \frac{1}{2} \cdot \sigma^2$$

Damit ist die Verringerung der Varianz ( $\sigma^2$ ) der Renditen gleichbedeutend mit einer Erhöhung der durchschnittlichen geometrischen Rendite des Portfolios (die – anders als der Mittelwert der arithmetischen Rendite – den Wertzuwachs korrekt wiedergibt).

Unter Berücksichtigung dieses Zusammenhangs lässt sich die obige Gleichung zur durchschnittlichen arithmetischen Portfoliorendite auch wie folgt ausdrücken:<sup>12</sup>

$$\bar{r}_{PF} = \bar{r}_{PF}^g + \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2 \approx \sum_{i=1}^n x_i \cdot \left( \bar{r}_i^g + \frac{1}{2} \cdot \sigma_i^2 \right)$$

Ferner gilt die folgende Beziehung zwischen der Portfoliovarianz und der Kovarianz zwischen den Renditen der einzelnen Aktien mit der Portfoliorendite, sofern die Anteile  $x_i$  im Zeitablauf konstant sind:<sup>13</sup>

$$\sum_{i=1}^n x_i \cdot \text{Cov}(r_i, r_{PF}) = \sigma_{PF}^2$$

mit:  $\text{Cov}(r_i, r_{PF})$  = Kovarianz zwischen den Renditen der Aktie  $i$  und des Portfolios

In die obige Formel eingesetzt, ergibt sich folgender Ausdruck:

---

11 Dieser Zusammenhang ist aus der von Booth/Fama (1992), S. 26 und S. 31 aufgestellten Grundüberlegung abgeleitet worden, die auf der Taylorreihe für den natürlichen Logarithmus basiert:

$$\bar{r}^g \approx \ln(1 + \bar{r}) - \frac{M_2}{2 \cdot (1 + \bar{r})^2} + \frac{M_3}{3 \cdot (1 + \bar{r})^3} - \frac{M_4}{4 \cdot (1 + \bar{r})^4} + \dots, \quad \text{wobei } M_i \text{ das } i\text{-te Moment der Wahrscheinlichkeits-}$$

verteilung darstellt. Die Terme für  $i > 2$  werden in der obigen Formel vernachlässigt, so dass es sich dabei nur um eine Näherungslösung handelt, die auch in der Literatur zur Anwendung kommt. Vgl. Willenbrock (2011), S. 42; Bodie/Kane/Marcus (2011), S. 132; Anderson/Bianchi/Goldberg (2014), S. 67; Hayley et al. (2015), S. 25. Auch die Verwendung der Maclaurin-Reihe führt zu diesem Ergebnis. Vgl. Mindlin (2011), S. 15.

12 Vgl. Willenbrock (2011), S. 43.

13 Vgl. Bruns/Meyer-Bullerdiek (2013), S. 83; Meyer-Bullerdiek (2016), S. 8.

$$\bar{r}_{PF}^g + \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \text{Cov}(r_i, r_{PF}) \approx \sum_{i=1}^n x_i \cdot \left( \bar{r}_i^g + \frac{1}{2} \cdot \sigma_i^2 \right)$$

$$\Leftrightarrow \bar{r}_{PF}^g \approx \sum_{i=1}^n x_i \cdot \left( \bar{r}_i^g + \frac{1}{2} \cdot \sigma_i^2 \right) - \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot \text{Cov}(r_i, r_{PF})$$

$$\Leftrightarrow \bar{r}_{PF}^g \approx \sum_{i=1}^n x_i \cdot \left( \bar{r}_i^g + \frac{1}{2} \cdot \sigma_i^2 - \frac{1}{2} \cdot \text{Cov}(r_i, r_{PF}) \right)$$

$$\Leftrightarrow \bar{r}_{PF}^g \approx \sum_{i=1}^n x_i \cdot \left( \bar{r}_i^g + \frac{1}{2} \cdot (\sigma_i^2 - \text{Cov}(r_i, r_{PF})) \right)$$

$$\Leftrightarrow \bar{r}_{PF}^g \approx \sum_{i=1}^n x_i \cdot \bar{r}_i^g + \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot (\sigma_i^2 - \text{Cov}(r_i, r_{PF}))$$

Der rechte Term in der letzten Gleichung wird als Diversification Return (DR) bezeichnet und ergibt sich somit gemäß Willenbrock zu:<sup>14</sup>

$$DR_W \approx \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot (\sigma_i^2 - \text{Cov}(r_i, r_{PF}))$$

$$\text{bzw. } DR = \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n x_i \cdot \bar{r}_i^g$$

Somit entspricht der Diversification Return der Differenz zwischen der durchschnittlichen geometrischen Rendite des Portfolios und der Summe der mit ihren Portfolioanteilen gewichteten geometrischen Renditen der einzelnen Aktien. Allerdings gilt dies – wie oben bereits erwähnt – nur für ein Rebalanced Portfolio.

Eine alternative Betrachtung der approximativen Bestimmung des Diversification Return wird von Erb/Harvey vorgeschlagen. Auch sie definieren den Diversification Return als Differenz zwischen der durchschnittlichen geometrischen Portfoliorendite und den gewichteten durchschnittlichen geometrischen Renditen der einzelnen Anlagen im Portfolio. Allerdings verwenden sie diese Formel auch für ein Not-Rebalanced-Portfolio (wie eine Buy-

---

14 Vgl. Willenbrock (2011), S. 43.

and-Hold-Anlage). Hinzugezogen werden in diesem Fall die sich im Zeitablauf ergebenden durchschnittlichen Gewichtungen der einzelnen Anlagen:<sup>15</sup>

$$DR = \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$$

Dieser Vorgehensweise wird im Folgenden gefolgt, da sie auch für den Fall angewendet werden kann, dass das Portfolio nicht regelmäßig wieder an die ursprünglichen Gewichtungen angepasst wird.

### 2.3 Ursachen des Diversification Return und Rebalancing Return

Gemäß Erb/Harvey lässt sich der Diversification Return einerseits auf den Vorteil durch die Reduzierung der Portfoliovarianz (aufgrund der Verwendung mehrerer einzelner Anlagen) und andererseits auf den Einfluss des Nicht-Ausgleichens („Not Rebalancing“) im Falle eines Non-Rebalanced Portfolios zurückführen.<sup>16</sup>

So lässt sich entsprechend der obigen Gleichung  $\sum_{i=1}^n x_i \cdot \text{Cov}(r_i, r_{PF}) = \sigma_{PF}^2$  für den Diversification Return im Rebalancing-Fall auch schreiben:

$$DR \approx \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cdot \sigma_i^2) - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2$$

Je mehr somit die Portfoliovarianz reduziert werden kann, desto höher ist in diesem Fall der Diversification Return. Sofern es sich aber nicht mehr um ein Rebalanced Portfolio handelt, kommt zu diesem Varianzreduktionsvorteil noch der sog. Einfluss des „Not Rebalancing“ hinzu. Er ergibt sich gemäß Erb/Harvey wie folgt:<sup>17</sup>

$$\text{Einfluss des Not Rebalancing} = \bar{r}_{PF} - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$$

15 Vgl. Erb/Harvey (2006b), S. 377f.

16 Vgl. Erb/Harvey (2006a), S. 84.

17 Vgl. Erb/Harvey (2006b), S. 377. Zur Diskussion, inwieweit der Begriff „Diversification Return“ überhaupt gerechtfertigt ist, vgl. Chambers/Zdanowicz (2014), S. 70f. Willenbrock weist darauf hin, dass der Varianzreduktionsvorteil dem Diversifikationsvorteil eines Rebalanced Portfolios entspricht und durch das Rebalancing generiert wird und nicht nur durch die Reduzierung der Varianz. Vgl. Willenbrock (2011), S. 44 und S. 47.

Damit kann der Diversification Return gemäß Erb/Harvey ( $DR_{E\&H}$ ) wie folgt approximativ bestimmt werden:

$$DR_{E\&H} \approx \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cdot \sigma_i^2)}_{\text{Varianzreduktionsvorteil}} - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2 + \underbrace{\bar{r}_{PF} - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i}_{\text{Einfluss des Not Rebalancing}}$$

Der Einfluss des Not Rebalancing kann auch über den sogenannten Covariance Drag beschrieben werden. Er ergibt sich aus der Aufsummierung der Kovarianzen zwischen den jeweiligen Renditen und den Anteilen der einzelnen Anlagen in den jeweiligen Perioden und entspricht der Differenz zwischen der durchschnittlichen arithmetischen Portfoliorendite und der gewichteten durchschnittlichen arithmetischen Portfoliorendite:<sup>18</sup>

$$\text{Covariance Drag} = \sum_{i=1}^n \text{Cov}(r_i, x_i)$$

Formal lassen sich der Covariance Drag und der Einfluss des Not-Rebalancing ineinander überführen. Für die Kovarianz zwischen der Rendite und der Gewichtung gilt für ein einzelnes Wertpapier:<sup>19</sup>

$$\text{Cov}(r_i, x_i) = E((r_i - E(r_i)) \cdot (x_i - E(x_i))) = E(r_i \cdot x_i) - E(r_i) \cdot E(x_i)$$

Für die Summe über alle Wertpapiere  $i$  gilt entsprechend:

$$\sum_{i=1}^n \text{Cov}(r_i, x_i) = \sum_{i=1}^n E(r_i \cdot x_i) - \sum_{i=1}^n E(r_i) \cdot E(x_i) = \bar{r}_{PF} - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$$

Im Falle eines in jeder Periode angepassten Portfolios entsprechen sich die Diversification Returns gemäß Erb/Harvey ( $DR_{E\&H}$ ) und Willenbrock ( $DR_W$ ); denn in diesem Fall gilt:

$$\bar{r}_{PF} = \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i \quad , \quad \bar{x}_i = x_i$$

$$DR_{E\&H} \approx \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cdot \sigma_i^2) - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2 = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i \cdot \sigma_i^2) - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2 \approx DR_W$$

18 Vgl. Graham/Harvey (1997), S. 60; Erb/Harvey (2006b), S. 377f.

19 Vgl. Poddig/Dichtl/Petersmeier (2003), S. 54.

Hallerbach (2014) weist darauf hin, dass der Name "Diversification Return" gemäß Booth/Fama (1992) irreführend ist, weil auch bei perfekter Korrelation ein positive Diversification Return entstehen würde. Aus diesem Grund greift er den von Willenbrock (2011) vorgeschlagenen Begriff "Volatility Return" für die Differenz zwischen der durchschnittlichen geometrischen Rendite eines Rebalanced Portfolios und der gewichteten durchschnittlichen geometrischen Rendite der einzelnen Wertpapiere auf. Er betont die Bedeutung des „Rebalancing Return“ als Differenz zwischen der geometrischen Rendite des Rebalanced Portfolios und des Buy-and-Hold-Portfolios. Der Rebalancing Return lässt sich aufteilen in den Volatility Return und den sogenannten Dispersion Discount:<sup>20</sup>

$$RR_H = \bar{r}_{PF}^g - \bar{r}_{B\&H}^g = \underbrace{\left( \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n x_{i0} \cdot \bar{r}_i^g \right)}_{\text{Volatility return}} - \underbrace{\left( \bar{r}_{B\&H}^g - \sum_{i=1}^n x_{i0} \cdot \bar{r}_i^g \right)}_{\text{Dispersion discount}}$$

mit

$\bar{r}_{PF}^g$  = durchschnittliche geometrische Portfoliorendite

$\bar{r}_{B\&H}^g$  = durchschnittliche geometrische Rendite des Buy-and-Hold-Portfolios

Sofern die der Renditeberechnung unterliegenden Zeitintervalle von den Portfolioanpassungsintervallen abweichen (z.B. 4-wöchentliche Portfolioanpassung bei wöchentlicher Portfoliorenditeberechnung), wird die Verwendung von durchschnittlichen Portfoliogewichten vorgeschlagen. Dies führt zu der folgenden Formel:

$$RR_H = \bar{r}_{PF}^g - \bar{r}_{B\&H}^g = \underbrace{\left( \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g \right)}_{\text{Volatility return}} - \underbrace{\left( \bar{r}_{B\&H}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g \right)}_{\text{Dispersion discount}}$$

Bei einem Rebalanced-Portfolio, das in jedem Zeitintervall neu angepasst wird, gilt:

$$x_{i0} = \bar{x}_i.$$

Das nachfolgende Beispiel dient zur Verdeutlichung dieser Zusammenhänge. Zunächst wird ein Portfolio, das sich zu gleichen Teilen aus den drei Anlagen A, B und C zusammensetzt, mit einem Rebalancing in jeder Periode betrachtet:<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Vgl. Hallerbach (2014), S. 6 und S. 10.

<sup>21</sup> Eine ausführliche Darstellung der Berechnungen kann dem Anhang entnommen werden.

**Tab. 1: Beispielportfolio: Rebalancing in jeder Periode**

t	$x_A$	$r_A$	$x_B$	$r_B$	$x_C$	$r_C$
0	33,3333%		33,3333%		33,3333%	
1	33,3333%	15,0000%	33,3333%	13,3333%	33,3333%	4,6154%
2	33,3333%	4,3478%	33,3333%	5,8824%	33,3333%	2,9412%
3	33,3333%	16,6667%	33,3333%	16,6667%	33,3333%	5,7143%
4	33,3333%	-3,5714%	33,3333%	-4,7619%	33,3333%	-2,7027%
5	33,3333%	-7,4074%	33,3333%	-5,0000%	33,3333%	-1,3889%
6	33,3333%	-4,0000%	33,3333%	5,2632%	33,3333%	-4,2254%
7	33,3333%	8,3333%	33,3333%	10,0000%	33,3333%	2,9412%
8	33,3333%	-3,8462%	33,3333%	-4,5455%	33,3333%	-1,4286%
9	33,3333%	12,0000%	33,3333%	-9,5238%	33,3333%	1,4493%
10	33,3333%	-14,2857%	33,3333%	-5,2632%	33,3333%	-2,8571%

Im Folgenden wird für das Portfolio, das sich wiederum zu Beginn zu gleichen Teilen aus den drei Anlagen A, B und C zusammensetzt, ein Rebalancing in jeder zweiten Periode betrachtet.

**Tab. 2: Beispielportfolio: Rebalancing in jeder zweiten Periode**

t	$x_A$	$r_A$	$x_B$	$r_B$	$x_C$	$r_C$
0	33,3333%		33,3333%		33,3333%	
1	34,5399%	15,0000%	34,0393%	13,3333%	31,4209%	4,6154%
2	33,3333%	4,3478%	33,3333%	5,8824%	33,3333%	2,9412%
3	34,4101%	16,6667%	34,4101%	16,6667%	31,1798%	5,7143%
4	33,3333%	-3,5714%	33,3333%	-4,7619%	33,3333%	-2,7027%
5	32,3520%	-7,4074%	33,1931%	-5,0000%	34,4549%	-1,3889%
6	33,3333%	-4,0000%	33,3333%	5,2632%	33,3333%	-4,2254%
7	33,7199%	8,3333%	34,2386%	10,0000%	32,0415%	2,9412%
8	33,3333%	-3,8462%	33,3333%	-4,5455%	33,3333%	-1,4286%
9	36,8511%	12,0000%	29,7692%	-9,5238%	33,3797%	1,4493%
10	33,3333%	-14,2857%	33,3333%	-5,2632%	33,3333%	-2,8571%

Im letzten Fall wird für das o.g. Beispielportfolio während der gesamten Betrachtungsperiode (10 Einzelperioden) kein Rebalancing vorgenommen (Buy-and-Hold-Strategie). Die Ergebnisse lassen sich der nachfolgenden Tabelle entnehmen.

**Tab. 3: Beispielportfolio: Kein Rebalancing (Buy-and-Hold-Strategie)**

t	$x_A$	$r_A$	$x_B$	$r_B$	$x_C$	$r_C$
0	33,3333%		33,3333%		33,3333%	
1	34,5399%	15,0000%	34,0393%	13,3333%	31,4209%	4,6154%
2	34,5133%	4,3478%	34,5133%	5,8824%	30,9735%	2,9412%
3	35,5469%	16,6667%	35,5469%	16,6667%	28,9063%	5,7143%
4	35,6104%	-3,5714%	35,1708%	-4,7619%	29,2188%	-2,7027%
5	34,6359%	-7,4074%	35,0977%	-5,0000%	30,2664%	-1,3889%
6	33,5244%	-4,0000%	37,2493%	5,2632%	29,2264%	-4,2254%
7	33,8225%	8,3333%	38,1588%	10,0000%	28,0187%	2,9412%
8	33,6788%	-3,8462%	37,7202%	-4,5455%	28,6010%	-1,4286%
9	37,3973%	12,0000%	33,8356%	-9,5238%	28,7671%	1,4493%
10	34,8214%	-14,2857%	34,8214%	-5,2632%	30,3571%	-2,8571%

Aus diesen Werten ergeben sich die entsprechenden Portfoliorenditen:

**Tab. 4: Beispielportfolio: Portfoliorenditen in den verschiedenen Szenarien**

t	Rebalancing		
	jede Periode $r_{PF}$	jede zweite Periode $r_{PF}$	nie (Buy-and-Hold) $r_{PF}$
0			
1	10,9829%	10,9829%	10,9829%
2	4,3905%	4,4282%	4,4282%
3	13,0159%	13,0159%	13,2743%
4	-3,6787%	-3,7102%	-3,7435%
5	-4,5988%	-4,5988%	-4,8022%
6	-0,9874%	-1,0029%	-0,8171%
7	7,0915%	7,0915%	7,3782%
8	-3,2734%	-3,3110%	-3,4356%
9	1,3085%	1,3085%	0,8636%
10	-7,4687%	-7,7850%	-7,9452%

Im Fall des Rebalancing in jeder Periode können die Portfoliorenditen durch Aufsummierung der gewichteten Einzelrenditen ermittelt werden. Sofern aber ein Rebalancing nicht in jeder Periode vorgenommen wird, ist die Portfoliorendite-Bestimmung auf diese Art und

Weise nicht mehr möglich, so dass mit Hilfe der jeweiligen absoluten Werte jeder Anlage (Anzahl · Kurs) der jeweilige Portfoliowert für jede Periode berechnet werden muss.<sup>22</sup>

Für das Gesamtbeispiel können die nachfolgenden Werte abgeleitet werden:

**Tab. 5: Gesamtergebnisse des Beispielportfolios**

	Rebalancing		
	jede Periode	jede zweite Periode	nie (Buy-and-Hold)
Durchschnittliche arithmetische Portfoliorendite ( $\bar{r}_{PF}$ )	1,6782%	1,6419%	1,6184%
Durchschnittliche geometrische Portfoliorendite ( $\bar{r}_{PF}^g$ )	1,4672%	1,4273%	1,3961%
Varianz der Portfoliorenditen ( $\sigma_{PF}^2$ )	0,4353%	0,4422%	0,4581%
Summe der gewichteten $\emptyset$ arithmetischen Renditen ( $\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$ )	1,6782%	1,6860%	1,7386%
Summe der gewichteten $\emptyset$ geometrischen Renditen ( $\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$ )	1,3774%	1,3832%	1,4254%
Einfluss des Not Rebalancing gemäß Erb/Harvey ( $\bar{r}_{PF} - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$ ) = Summe der Kovarianzen zwischen $r_i$ und $x_i$ ( $\sum_{i=1}^n \text{Cov}(r_i, x_i)$ )	0,0000%	-0,0441%	-0,1202%
Summe der gewichteten Varianzen ( $\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \sigma_i^2$ )	0,6159%	0,6198%	0,6413%
Varianzreduktionsvorteil ( $\frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cdot \sigma_i^2) - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2$ )	0,0903%	0,0888%	0,0916%
Diversification Return ( $DR = \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$ )	0,0899%	0,0441%	-0,0293%
$DR_{E\&H} \approx \underbrace{\frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n (\bar{x}_i \cdot \sigma_i^2) - \frac{1}{2} \cdot \sigma_{PF}^2}_{\text{Varianzreduktionsvorteil}} + \underbrace{\bar{r}_{PF}^a - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i}_{\text{Einfluss des Not Rebalancing}}$	0,0903%	0,0448%	-0,0286%
Volatility return = $\bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,0899%	0,0441%	-0,0293%
Dispersion discount = $\bar{r}_{B\&H}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,0188%	0,0129%	-0,0293%
$RR_H = \bar{r}_{PF}^g - \bar{r}_{B\&H}^g = \left( \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g \right) - \left( \bar{r}_{B\&H}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g \right)$ Volatility return      Dispersion discount	0,0711%	0,0312%	0,0000%

22 Vgl. die entsprechenden Tabellen im Anhang.

In dem Fall des Rebalanced Portfolios (d.h. es findet in jeder Periode ein Rebalancing statt) würde sich für den approximativen Diversification Return gemäß Willenbrock ebenfalls ein Wert von 0,0903% ergeben:

$$\begin{aligned} DR &\approx \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot (\sigma_i^2 - \text{Cov}(r_i, r_{PF})) = \frac{1}{2} \cdot 0,3333 \cdot (0,9836\% - 0,6070\%) \\ &+ \frac{1}{2} \cdot 0,3333 \cdot (0,7560\% - 0,5001\%) + \frac{1}{2} \cdot 0,3333 \cdot (0,1081\% - 0,1988\%) \\ &= 0,0628\% + 0,0426\% - 0,0151\% = 0,0903\% \end{aligned}$$

In diesem Fall entspricht die o.g. DR-Formel dem Varianzreduktionsvorteil gemäß Erb/Harvey. In allen anderen Fällen weichen diese Werte voneinander ab (approximativer Diversification Return gemäß Willenbrock bei Rebalancing in jeder zweiten Periode: 0,0896% und beim Buy-and-Hold-Portfolio: 0,0913% – was dem Varianzreduktionsvorteil jeweils recht nahe kommt).

Festzustellen ist in dem Beispiel, dass mit abnehmender Rebalancing-Häufigkeit der Diversification Return abnimmt. Da sich der Varianzreduktionsvorteil kaum ändert, ist der Rückgang des Diversification Return offensichtlich auf den Einfluss des Not Rebalancing zurückzuführen. Allerdings ist damit nicht gesagt, dass mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit auch automatisch eine bessere Portfolio-Diversifikation vorliegt. Dies hängt vielmehr von der Definition der Diversifizierung und den ursprünglichen Gewichtungen der Anlagen im Portfolio ab. So kann Rebalancing in einigen Fällen die Diversifikation verbessern, in anderen Fällen aber auch das unsystematische Risiko erhöhen.<sup>23</sup>

Zu beachten ist, dass der positive Einfluss des Rebalancing auf den Diversification Return nur dann entsteht, wenn davon ausgegangen werden kann, dass die Anlagenkurse zu ihrem mittleren Wert zurückkehren (Mean-Reverting-Effekt). Gleichzeitig kann in diesem Fall durch ein Rebalancing das Risiko verringert werden. Falls die Kurse hingegen einem Trend folgen, würde ein Rebalancing einen negativen Einfluss haben.<sup>24</sup> In diesen Fällen wäre eine Buy-and-Hold-Strategie sinnvoller, weil die sich besser entwickelnden Anlagen

---

23 Vgl. Chambers/Zdanowicz (2014), S. 74.

24 Vgl. Chambers/Zdanowicz (2014), S. 71.

eine höhere Portfoliogewichtung erhalten, während sich die Portfolioanteile der sich schlechter entwickelnden Anlagen verringern.<sup>25</sup>

Inwieweit sich die Ergebnisse dieses Beispiels auch auf die Anlagepraxis übertragen lassen, soll im Rahmen einer empirischen Analyse getestet werden. Insbesondere ist von Interesse, ob unterschiedliche zeitliche Abstände für ein Rebalancing mit einer Änderung des Diversification Returns einhergehen und/oder zu einer Renditeveränderung für ein Portfolio führen bzw. ob sich die Effekte in verschiedenen Börsenphasen unterscheiden.

### **3 Empirische Analyse des Rebalancing Effekts**

#### **3.1 Untersuchungsdesign**

Auf der Grundlage der theoretischen Erkenntnisse wird der Einfluss des Rebalancing auf den Diversification Return und auch auf die geometrische Rendite eines Aktienportfolios in einer empirischen Analyse überprüft. Das Ziel der Untersuchung besteht darin, festzustellen, ob sich für den deutschen und europäischen Aktienmarkt Diversification Returns und Rebalancing Returns nachweisen lassen, wobei unterschiedliche zeitliche Abstände für ein Rebalancing (wöchentlich, alle 2 Wochen, alle 4 Wochen, alle 13 Wochen, alle 26 Wochen, alle 52 Wochen, alle 104 Wochen und – jeweils für die gesamte Periode – keine Anpassung, d.h. Buy-and-Hold) sowie unterschiedliche zeitliche Perioden betrachtet werden.

Die Untersuchung wird für die folgenden Zeiträume vorgenommen, die verschiedene Marktentwicklungen berücksichtigen:

06.01.2006 – 25.12.2015 (520 Wochen)

06.01.2006 – 04.01.2008 (104 Wochen)

04.01.2008 – 25.12.2015 (416 Wochen)

04.01.2008 – 01.01.2010 (104 Wochen)

01.01.2010 – 25.12.2015 (312 Wochen)

01.01.2010 – 30.12.2011 (104 Wochen)

30.12.2011 – 25.12.2015 (208 Wochen)

30.12.2011 – 27.12.2013 (104 Wochen)

27.12.2013 – 25.12.2015 (104 Wochen)

---

<sup>25</sup> Vgl. Willenbrock (2011), S. 47f.; Dichtl/Drobeta/Wambach (2014), S. 210. Allerdings ändert sich in diesem Fall – anders als bei dem Rebalanced Portfolio – das Risikoprofil der Buy-and-Hold-Strategie. Vgl. Willenbrock (2011), S. 48.

Für die Analyse des deutschen Marktes werden Portfolios mit denjenigen deutschen Aktienwerten zusammengestellt, die seit dem Start des Deutschen Aktienindex DAX im Jahr 1988 ununterbrochen im DAX vertreten sind. Im Einzelnen handelt es sich dabei um die folgenden 15 Titel:<sup>26</sup>

Allianz, BASF, Bayer, BMW, Commerzbank, Daimler, Deutsche Bank, E.ON, Henkel, Linde, Lufthansa, RWE, Siemens, ThyssenKrupp, Volkswagen.

Für die Analyse des europäischen Marktes werden Portfolios mit ausgewählten europäischen Aktienwerten zusammengestellt. Dabei handelt es sich um eine Auswahl an Aktien, die im Euro Stoxx 50 Index vertreten sind mit dem Ziel der Berücksichtigung möglichst aller im Index vertretenen Branchen, von denen jeweils nur eine Aktie (die das jeweils größte Gewicht im Index aufweist) herangezogen wird. Im Einzelnen handelt es sich um die in der Tabelle 6 dargestellten 15 Aktien.<sup>27</sup>

**Tab. 6: Einbezogene europäische Aktien**

<b>Aktiengesellschaft</b>	<b>Branche (engl. Begriffe)</b>	<b>Land</b>	<b>Indexgewichtung per 12/2016</b>
Total	Oil & Gas	Frankreich	5,50%
Siemens	Industrial Goods & Services	Deutschland	4,22%
Sanofi	Health Care	Frankreich	3,98%
Bayer	Chemicals	Deutschland	3,67%
SAP	Technology	Deutschland	3,67%
Banco Santander	Banks	Spanien	3,31%
Allianz	Insurance	Deutschland	3,26%
Daimler	Automobiles & Parts	Deutschland	3,21%
Unilever NV	Personal & Household Goods	Niederlande	2,74%
Deutsche Telekom	Telecommunications	Deutschland	2,32%
Danone	Food & Beverage	Frankreich	1,70%
Vinci	Construction & Materials	Frankreich	1,64%
Iberdrola	Utilities	Spanien	1,57%
Unibail-Rodamco	Real Estate	Frankreich	0,98%
Vivendi	Media	Frankreich	0,90%

Die erforderlichen Aktienkursdaten entstammen den bei [www.ariva.de](http://www.ariva.de) im Internet zugänglichen historischen Schlusskursen und wurden im Februar 2016 bzw. im Februar 2017 er-

26 Vgl. Finanzen.net (2016). Bei Volkswagen wurden die Vorzugsaktien zugrunde gelegt, die im Jahr 2009 die Stammaktien im DAX abgelöst haben. Folgende Unternehmen sind durch Umfirmierung weiter im DAX vertreten: Daimler (zuvor Daimler-Benz, DaimlerChrysler), ThyssenKrupp (zuvor Thyssen), VEBA (heute E.ON) und VIAG (heute E.ON).

27 Vgl. Stoxx (2017). Die Anheuser Busch-Aktie („Food & Beverages“) wurde nicht mitaufgenommen, obwohl die Gewichtung mit 3,46% höher ausfällt als bei der Danone-Aktie; denn die Kurse lagen nicht für den Gesamtzeitraum vor. Letzteres gilt auch für die Industria de Diseno Textil (Inditex)-Aktie („Retail“).

hoben. Verwendet werden jeweils die wöchentlichen Schlusskurse am Freitag, wobei die Kurse sowohl um Dividenden als auch um Bezugsrechtserlöse und Aktiensplits bereinigt sind. Sofern bei den verwendeten Daten an einem bestimmten Tag kein Kurs vorliegt, wird der Kurs des vorherigen Börsentages herangezogen. Für die europäischen Aktien wurde als Handelsplatz Frankfurt ausgewählt, weil bei einigen Aktien keine XETRA-Kurse für den gesamten Zeitraum vorlagen und ein einheitlicher Handelsplatz zugrunde liegen soll.

Die Aktien in den jeweiligen Portfolios sind zu Periodenbeginn gleichgewichtet (d.h. der Anteil beträgt jeweils 1/15 oder 6,66667%). Sofern kein Rebalancing vorgenommen wird, verändern sich die wöchentlichen Gewichtungen aufgrund von Kursänderungen. Ein Rebalancing führt dann wiederum zu einem Zurücksetzen der Gewichtungen auf jeweils 1/15.<sup>28</sup> Transaktionskosten werden nicht mit in die Analyse einbezogen.

### 3.2 Ergebnisse der empirischen Analyse

#### 3.2.1 Ergebnisse für den deutschen Markt

Für die Gesamtperiode (6.1.2006 bis 25.12.2015) können die folgenden Ergebnisse ermittelt werden:

**Tab. 7: Ergebnisse für den Gesamtzeitraum (6.1.2006 bis 25.12.2015)**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 6.1.06 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,1820%	0,1823%	0,1792%	0,1732%	0,1704%	0,1692%	0,1747%	0,2091%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,1167%	0,1172%	0,1145%	0,1091%	0,1068%	0,1061%	0,1130%	0,1485%
$\sigma_{PF}^2$	0,1285%	0,1281%	0,1272%	0,1257%	0,1248%	0,1240%	0,1210%	0,1192%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,1820%	0,1822%	0,1827%	0,1850%	0,1869%	0,1914%	0,1995%	0,2572%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,0621%	0,0623%	0,0629%	0,0655%	0,0673%	0,0722%	0,0815%	0,1426%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	0,0001%	-0,0035%	-0,0118%	-0,0166%	-0,0223%	-0,0248%	-0,0481%
Varianzreduktionsvorteil	0,0548%	0,0549%	0,0553%	0,0557%	0,0562%	0,0563%	0,0564%	0,0530%
$DR_{E\&H}$	0,0548%	0,0550%	0,0517%	0,0439%	0,0397%	0,0340%	0,0316%	0,0049%
Volatility return	0,0546%	0,0548%	0,0515%	0,0437%	0,0394%	0,0338%	0,0315%	0,0059%
Dispersion discount	0,0864%	0,0862%	0,0856%	0,0830%	0,0812%	0,0763%	0,0670%	0,0059%
$RR_H$	-0,0318%	-0,0313%	-0,0340%	-0,0394%	-0,0417%	-0,0424%	-0,0355%	0,0000%

Betrachtet man zunächst den Diversification Return, so lassen sich nur sehr geringfügige Unterschiede zwischen dem approximativem Wert und dem Wert feststellen, der sich aus der Differenz von durchschnittlicher geometrischer Portfoliorendite und der Summe der gewichteten durchschnittlichen geometrischen Renditen ergibt (Volatility Return bzw.

$$DR = \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$$

Die Werte erhöhen sich mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit.

Während sich der Varianzreduktionsvorteil kaum verändert, nimmt der Einfluss des Not Rebalancing mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit entsprechend ab. Das Not Rebalancing wirkt sich – wie zu erwarten ist – am höchsten auf das Buy-and-Hold-Portfolio aus. Bei diesem Portfolio ist auch der Diversification Return bei Weitem am geringsten und geht gegen Null. Wird die Portfoliorendite betrachtet, so kann festgestellt werden, dass ein häufigeres Rebalancing sich leicht positiv auswirkt, aber verglichen mit dem Buy-and-Hold-Portfolio deutlich schwächer abschneidet. So ergeben sich durchweg negative Rebalancing Returns.

Vergleichbare Ergebnisse bzgl. des Diversification Return und des Einflusses des Not Rebalancing lassen sich auch in den anderen untersuchten Perioden ableiten. Sie werden in den nachfolgenden Tabellen gezeigt. Bezüglich der Rebalancing Returns kann keine klare Aussage getroffen werden. Sie sind zwar zumeist negativ, aber häufig auch positiv.

**Tab. 8: Ergebnisse für den Zeitraum 6.1.2006 bis 4.1.2008**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,4561%	0,4559%	0,4542%	0,4580%	0,4580%	0,4659%	0,4620%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,4292%	0,4290%	0,4272%	0,4309%	0,4307%	0,4382%	0,4341%
$\sigma_{PF}^2$	0,0540%	0,0540%	0,0541%	0,0543%	0,0546%	0,0554%	0,0559%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,4561%	0,4565%	0,4577%	0,4617%	0,4685%	0,4785%	0,4958%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,3952%	0,3955%	0,3967%	0,4006%	0,4071%	0,4161%	0,4323%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0005%	-0,0034%	-0,0038%	-0,0105%	-0,0126%	-0,0338%
Varianzreduktionsvorteil	0,0343%	0,0343%	0,0343%	0,0343%	0,0346%	0,0350%	0,0359%
$DR_{E\&H}$	0,0343%	0,0338%	0,0309%	0,0306%	0,0240%	0,0224%	0,0021%
Volatility return	0,0340%	0,0335%	0,0306%	0,0302%	0,0237%	0,0220%	0,0017%
Dispersion discount	0,0388%	0,0385%	0,0374%	0,0334%	0,0270%	0,0179%	0,0017%
$RR_H$	-0,0049%	-0,0051%	-0,0068%	-0,0032%	-0,0033%	0,0041%	0,0000%

**Tab. 9: Ergebnisse für den Zeitraum 4.1.2008 bis 25.12.2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 4.1.08 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,1135%	0,1139%	0,1104%	0,1019%	0,0984%	0,0950%	0,1029%	0,1458%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,0387%	0,0394%	0,0364%	0,0289%	0,0259%	0,0232%	0,0329%	0,0776%
$\sigma_{PF}^2$	0,1469%	0,1464%	0,1453%	0,1433%	0,1421%	0,1408%	0,1370%	0,1335%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,1135%	0,1137%	0,1143%	0,1174%	0,1200%	0,1258%	0,1358%	0,1942%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	-0,0209%	-0,0206%	-0,0199%	-0,0164%	-0,0137%	-0,0072%	0,0051%	0,0749%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	0,0002%	-0,0038%	-0,0154%	-0,0216%	-0,0308%	-0,0330%	-0,0485%
Varianzreduktionsvorteil	0,0598%	0,0599%	0,0604%	0,0609%	0,0615%	0,0613%	0,0609%	0,0507%
$DR_{E\&H}$	0,0598%	0,0601%	0,0565%	0,0455%	0,0399%	0,0305%	0,0279%	0,0022%
Volatility return	0,0597%	0,0600%	0,0563%	0,0452%	0,0397%	0,0304%	0,0278%	0,0027%
Dispersion discount	0,0985%	0,0982%	0,0975%	0,0940%	0,0914%	0,0848%	0,0725%	0,0027%
$RR_H$	-0,0389%	-0,0383%	-0,0412%	-0,0488%	-0,0517%	-0,0544%	-0,0447%	0,0000%

**Tab. 10: Ergebnisse für den Zeitraum 4.1.2008 bis 1.1.2010**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	-0,0432%	-0,0435%	-0,0677%	-0,0941%	-0,1109%	-0,1244%	-0,1358%
$\bar{r}_{PF}^g$	-0,1956%	-0,1952%	-0,2173%	-0,2414%	-0,2568%	-0,2681%	-0,2722%
$\sigma_{PF}^2$	0,2974%	0,2959%	0,2911%	0,2861%	0,2834%	0,2793%	0,2648%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	-0,0432%	-0,0427%	-0,0413%	-0,0381%	-0,0351%	-0,0294%	-0,0220%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	-0,3136%	-0,3128%	-0,3102%	-0,3041%	-0,3022%	-0,2966%	-0,2736%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0008%	-0,0263%	-0,0560%	-0,0757%	-0,0950%	-0,1138%
Varianzreduktionsvorteil	0,1191%	0,1195%	0,1206%	0,1201%	0,1223%	0,1241%	0,1157%
$DR_{E\&H}$	0,1191%	0,1187%	0,0942%	0,0642%	0,0466%	0,0291%	0,0019%
Volatility return	0,1180%	0,1176%	0,0929%	0,0627%	0,0454%	0,0285%	0,0014%
Dispersion discount	0,0414%	0,0406%	0,0379%	0,0319%	0,0300%	0,0244%	0,0014%
$RR_H$	0,0766%	0,0770%	0,0549%	0,0309%	0,0154%	0,0041%	0,0000%

**Tab. 11: Ergebnisse für den Zeitraum 1.1.2010 bis 25.12.2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 1.1.10 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,1657%	0,1663%	0,1698%	0,1673%	0,1682%	0,1681%	0,1824%	0,2176%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,1170%	0,1177%	0,1211%	0,1191%	0,1204%	0,1205%	0,1349%	0,1707%
$\sigma_{PF}^2$	0,0966%	0,0965%	0,0965%	0,0956%	0,0948%	0,0944%	0,0942%	0,0930%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,1657%	0,1659%	0,1665%	0,1702%	0,1728%	0,1804%	0,1942%	0,2631%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,0770%	0,0772%	0,0778%	0,0816%	0,0845%	0,0928%	0,1070%	0,1798%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	0,0004%	0,0033%	-0,0029%	-0,0046%	-0,0123%	-0,0118%	-0,0454%
Varianzreduktionsvorteil	0,0399%	0,0399%	0,0399%	0,0403%	0,0404%	0,0399%	0,0396%	0,0361%
$DR_{E\&H}$	0,0399%	0,0404%	0,0432%	0,0374%	0,0358%	0,0276%	0,0278%	-0,0093%
Volatility return	0,0400%	0,0405%	0,0433%	0,0375%	0,0359%	0,0277%	0,0279%	-0,0090%
Dispersion discount	0,0938%	0,0935%	0,0929%	0,0891%	0,0863%	0,0779%	0,0637%	-0,0090%
$RR_H$	-0,0537%	-0,0530%	-0,0496%	-0,0516%	-0,0504%	-0,0502%	-0,0359%	0,0000%

**Tab. 12: Ergebnisse für den Zeitraum 1.1.2010 bis 30.12.2011**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,0118%	0,0091%	0,0146%	0,0115%	0,0239%	0,0441%	0,0731%
$\bar{r}_{PF}^g$	-0,0584%	-0,0610%	-0,0555%	-0,0577%	-0,0448%	-0,0245%	0,0049%
$\sigma_{PF}^2$	0,1385%	0,1384%	0,1382%	0,1364%	0,1354%	0,1351%	0,1342%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,0118%	0,0126%	0,0140%	0,0260%	0,0335%	0,0547%	0,1031%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	-0,1003%	-0,0995%	-0,0980%	-0,0857%	-0,0778%	-0,0563%	-0,0077%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0034%	0,0005%	-0,0144%	-0,0096%	-0,0106%	-0,0300%
Varianzreduktionsvorteil	0,0424%	0,0424%	0,0424%	0,0429%	0,0431%	0,0430%	0,0431%
$DR_{E\&H}$	0,0424%	0,0390%	0,0430%	0,0285%	0,0335%	0,0324%	0,0131%
Volatility return	0,0419%	0,0385%	0,0425%	0,0280%	0,0330%	0,0318%	0,0126%
Dispersion discount	0,1052%	0,1044%	0,1029%	0,0905%	0,0827%	0,0612%	0,0126%
$RR_H$	-0,0633%	-0,0659%	-0,0604%	-0,0625%	-0,0497%	-0,0294%	0,0000%

**Tab. 13: Ergebnisse für den Zeitraum 30.12.2011 bis 25.12.2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 30.12.11 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,2426%	0,2450%	0,2474%	0,2452%	0,2403%	0,2302%	0,2371%	0,2572%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,2048%	0,2072%	0,2095%	0,2076%	0,2030%	0,1931%	0,1999%	0,2206%
$\sigma_{PF}^2$	0,0754%	0,0754%	0,0756%	0,0750%	0,0744%	0,0740%	0,0741%	0,0730%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,2426%	0,2427%	0,2434%	0,2459%	0,2489%	0,2532%	0,2612%	0,2866%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,1660%	0,1662%	0,1668%	0,1694%	0,1725%	0,1776%	0,1861%	0,2134%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	0,0022%	0,0040%	-0,0008%	-0,0085%	-0,0230%	-0,0242%	-0,0295%
Varianzreduktionsvorteil	0,0384%	0,0384%	0,0384%	0,0386%	0,0387%	0,0382%	0,0376%	0,0363%
$DR_{E\&H}$	0,0384%	0,0406%	0,0424%	0,0378%	0,0302%	0,0151%	0,0134%	0,0068%
Volatility return	0,0388%	0,0410%	0,0428%	0,0382%	0,0305%	0,0154%	0,0138%	0,0072%
Dispersion discount	0,0546%	0,0544%	0,0538%	0,0512%	0,0480%	0,0429%	0,0344%	0,0072%
$RR_H$	-0,0158%	-0,0134%	-0,0110%	-0,0130%	-0,0175%	-0,0275%	-0,0207%	0,0000%

**Tab. 14: Ergebnisse für den Zeitraum 30.12.2011 bis 27.12.2013**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,4631%	0,4649%	0,4707%	0,4604%	0,4628%	0,4457%	0,4560%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,4317%	0,4334%	0,4391%	0,4289%	0,4313%	0,4148%	0,4250%
$\sigma_{PF}^2$	0,0629%	0,0629%	0,0632%	0,0630%	0,0631%	0,0619%	0,0620%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,4631%	0,4633%	0,4639%	0,4676%	0,4692%	0,4780%	0,4935%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,3920%	0,3923%	0,3929%	0,3964%	0,3979%	0,4086%	0,4252%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	0,0015%	0,0067%	-0,0072%	-0,0064%	-0,0322%	-0,0375%
Varianzreduktionsvorteil	0,0402%	0,0402%	0,0401%	0,0403%	0,0403%	0,0389%	0,0379%
$DR_{E\&H}$	0,0402%	0,0417%	0,0468%	0,0331%	0,0339%	0,0067%	0,0004%
Volatility return	0,0397%	0,0412%	0,0463%	0,0325%	0,0334%	0,0062%	-0,0002%
Dispersion discount	0,0330%	0,0327%	0,0321%	0,0286%	0,0271%	0,0164%	-0,0002%
$RR_H$	0,0067%	0,0084%	0,0141%	0,0039%	0,0063%	-0,0102%	0,0000%

**Tab. 15: Ergebnisse für den Zeitraum 27.12.2013 bis 25.12.2015**

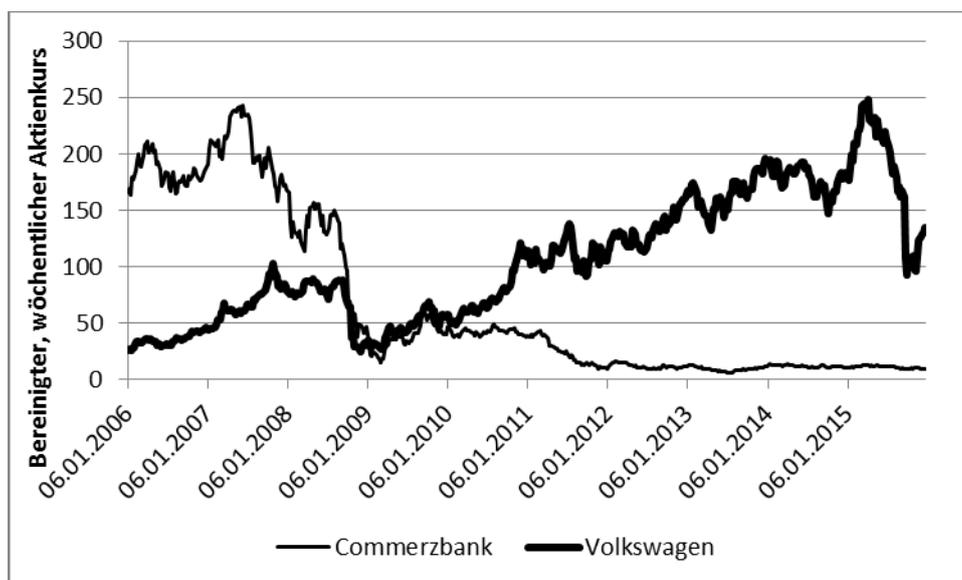
	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,0221%	0,0250%	0,0241%	0,0299%	0,0179%	0,0146%	0,0181%
$\bar{r}_{PF}^g$	-0,0215%	-0,0186%	-0,0195%	-0,0132%	-0,0247%	-0,0282%	-0,0247%
$\sigma_{PF}^2$	0,0870%	0,0869%	0,0870%	0,0860%	0,0847%	0,0851%	0,0852%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,0221%	0,0223%	0,0230%	0,0256%	0,0304%	0,0339%	0,0412%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	-0,0593%	-0,0591%	-0,0584%	-0,0555%	-0,0500%	-0,0463%	-0,0385%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	0,0028%	0,0011%	0,0043%	-0,0126%	-0,0193%	-0,0230%
Varianzreduktionsvorteil	0,0366%	0,0366%	0,0365%	0,0368%	0,0368%	0,0364%	0,0358%
$DR_{E\&H}$	0,0366%	0,0394%	0,0377%	0,0410%	0,0242%	0,0170%	0,0128%
Volatility return	0,0378%	0,0406%	0,0389%	0,0423%	0,0253%	0,0181%	0,0138%
Dispersion discount	0,0346%	0,0345%	0,0337%	0,0308%	0,0253%	0,0216%	0,0138%
$RR_H$	0,0031%	0,0061%	0,0052%	0,0115%	0,0000%	-0,0035%	0,0000%

In allen Perioden lässt sich feststellen, dass die Werte für den Diversification Return sich tendenziell mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit erhöhen. Dabei verändert sich der Varianzreduktionsvorteil kaum, während der Einfluss des Not Rebalancing mit zunehmendem Rebalancing tendenziell abnimmt. Ersichtlich wird, dass das Not Rebalancing sich – wie zu erwarten ist – am höchsten auf das Buy-and-Hold-Portfolio auswirkt, bei dem in allen Perioden der Diversification Return deutlich am geringsten ausfällt.

Das bezogen auf die durchschnittliche geometrische Portfoliorendite oftmals gute Abschneiden der Buy-and-Hold-Strategie (d.h., in diesen Fällen liegen negative Rebalancing Returns vor) in den jeweiligen Phasen zeigt, dass ein Rebalancing in den in dieser Analyse betrachteten Zeiträumen nicht immer sinnvoll gewesen wäre. Dies betrifft alle Perioden mit Ausnahme der Zeiträume 30.12.2011 bis 27.12.2013, 27.12.2013 bis 25.12.2015 und 4.1.2008 bis 01.01.2010. Letztere Periode betraf die Finanz- und Wirtschaftskrise, in der eine Buy-and-Hold-Strategie zu den negativsten durchschnittlichen geometrischen Portfoliorenditen geführt hätte.

Begründen lässt sich das verhältnismäßig positive Ergebnis der Buy-and-Hold-Strategie mit den Entwicklungen der einzelnen Aktien im Portfolio. Beispielhaft wird auf die beiden Aktien mit den extremsten Entwicklungen zurückgegriffen. Dabei handelt es sich um die

Commerzbank- und die Volkswagen-Aktie. Die Entwicklung beider Aktien im Gesamtzeitraum kann der folgenden Grafik entnommen werden:



**Abb. 1: Kursentwicklungen von Commerzbank- und Volkswagen-Aktie<sup>29</sup>**

Bei beiden Aktien ist ein entgegengesetzter Trend zumindest bis Mitte 2015 zu erkennen. Anfangs im Portfolio gleichgewichtet (1/15) führte dies bei dem Buy-and-Hold-Portfolio zu folgenden Werten für die Gesamtperiode (6.1.2006 bis 25.12.2015):

**Tab. 16: Vergleich zweier ausgewählter Aktien**

	<b>Commerzbank</b>	<b>Volkswagen</b>
$\bar{r}$	-0,2791%	0,4957%
$\bar{r}^g$	-0,5450%	0,3174%
$\sigma^2$	7,3689%	5,8090%
$\bar{X}$ bei wöchentlichem Rebalancing	6,6667%	6,6667%
$\bar{X}$ bei Rebalancing alle 2 Wochen	6,6399%	6,6756%
$\bar{X}$ bei Rebalancing alle 4 Wochen	6,5839%	6,7013%
$\bar{X}$ bei Rebalancing alle 13 Wochen	6,4079%	6,8320%
$\bar{X}$ bei Rebalancing alle 26 Wochen	6,3675%	7,0278%
$\bar{X}$ bei Rebalancing alle 52 Wochen	5,9928%	7,3787%
$\bar{X}$ bei Rebalancing alle 104 Wochen	5,4156%	7,9068%
$\bar{X}$ bei Buy-and-Hold	2,0193%	16,3456%
<b>x am 18.12.2015 bei Buy-and-Hold</b>	0,1797%	16,0146%

Dadurch, dass die Portfoliogewichte bei der Buy-and-Hold-Strategie nicht angepasst wurden, konnte bei der Volkswagen-Aktie von dem positiven Trend deutlich profitiert werden.

Entsprechend nahm das Gewicht im Portfolio erheblich zu (eine relativ deutliche Abnahme ergab sich für diese Aktie allerdings in den Perioden ab dem 25.9.2015). Ein Rebalancing führt dazu, dass das Gewicht zunächst wieder 1/15 beträgt und damit von einem positiven Trend nur in geringerem Maße profitiert werden kann. Genau andersherum verhält es sich mit der Commerzbank-Aktie. Derartige unterschiedliche Entwicklungen bei den jeweiligen Aktien im Portfolio führten letztlich dazu, dass die geometrische Rendite des Buy-and-Hold-Portfolios in vielen Perioden höher lag als bei einem Rebalanced Portfolio.

Die Gewichtungen aller Aktien im Buy-and-Hold-Portfolio stellen sich bei Betrachtung der Gesamtperiode wie folgt dar:

**Table 17: Portfoliogewichte des Buy-and-Hold-Portfolios für die gesamte Periode**

<b>Aktie</b>	<b>Gewicht am 6.1.2006</b>	<b>Gewicht am 25.12.2015</b>
Allianz	6,6667%	5,5646%
BASF	6,6667%	10,1003%
Bayer	6,6667%	12,7881%
BMW	6,6667%	10,0904%
Commerzbank	6,6667%	0,1797%
Daimler	6,6667%	7,4829%
Deutsche Bank	6,6667%	1,1952%
E.ON	6,6667%	1,6136%
Henkel	6,6667%	12,8083%
Linde	6,6667%	7,7410%
Lufthansa	6,6667%	4,6782%
RWE	6,6667%	1,0165%
Siemens	6,6667%	4,8719%
ThyssenKrupp	6,6667%	3,8547%
Volkswagen	6,6667%	16,0146%

Aufgrund dieser Ergebnisse werden im Folgenden neben der Volkswagen-Aktie und der Commerzbank-Aktie noch diejenigen Aktien aus dem Portfolio herausgenommen, die ein Gewicht von unter 2% aufweisen (Deutsche Bank, E.ON und RWE). Dieses überarbeitete und nur noch aus 10 Aktien bestehende Portfolio sollte zu besseren Werten für den Rebalancing Return führen, was durch die Ergebnisse in den Tabellen 18 und 19 bestätigt werden kann.

---

29 Hierbei ist zu beachten, dass die Aktienkurse jeweils um Dividendenerträge, Bezugsrechtserlöse und Aktiensplits bereinigt sind (Zeitpunkt der Erhebung: Februar 2016).

Tab. 18a: Ergebnisse des überarbeiteten Portfolios, Jan. 2006 – Dez. 2015

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H
<b>6. Januar 2006 – 25. Dezember 2015</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0019%	-0,0049%	-0,0082%	-0,0112%	-0,0161%	-0,0201%	-0,0306%
Varianzredukt.vorteil	0,0364%	0,0363%	0,0365%	0,0370%	0,0375%	0,0374%	0,0379%	0,0356%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0364%	0,0345%	0,0316%	0,0288%	0,0263%	0,0213%	0,0178%	0,0049%
Volatility return	0,0361%	0,0342%	0,0313%	0,0285%	0,0260%	0,0210%	0,0175%	0,0046%
Dispersion discount	0,0157%	0,0157%	0,0157%	0,0154%	0,0152%	0,0144%	0,0145%	0,0046%
RR <sub>H</sub>	0,0204%	0,0184%	0,0156%	0,0130%	0,0108%	0,0066%	0,0029%	0,0000%
<b>6. Januar 2006 – 4. Januar 2008</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0025%	-0,0051%	-0,0015%	-0,0021%	-0,0015%	-0,0328%	-0,0328%
Varianzredukt.vorteil	0,0305%	0,0306%	0,0305%	0,0304%	0,0303%	0,0307%	0,0313%	0,0313%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0305%	0,0281%	0,0254%	0,0289%	0,0282%	0,0292%	-0,0015%	-0,0015%
Volatility return	0,0302%	0,0278%	0,0251%	0,0286%	0,0279%	0,0289%	-0,0018%	-0,0018%
Dispersion discount	0,0173%	0,0172%	0,0167%	0,0150%	0,0139%	0,0064%	-0,0018%	-0,0018%
RR <sub>H</sub>	0,0130%	0,0106%	0,0084%	0,0137%	0,0140%	0,0225%	0,0000%	0,0000%
<b>4. Januar 2008 – 25. Dezember 2015</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0018%	-0,0050%	-0,0105%	-0,0148%	-0,0239%	-0,0249%	-0,0346%
Varianzredukt.vorteil	0,0378%	0,0377%	0,0379%	0,0386%	0,0392%	0,0391%	0,0395%	0,0360%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0378%	0,0360%	0,0329%	0,0281%	0,0244%	0,0151%	0,0146%	0,0014%
Volatility return	0,0375%	0,0357%	0,0326%	0,0277%	0,0241%	0,0148%	0,0142%	0,0011%
Dispersion discount	0,0243%	0,0243%	0,0243%	0,0239%	0,0231%	0,0212%	0,0196%	0,0011%
RR <sub>H</sub>	0,0132%	0,0114%	0,0084%	0,0038%	0,0009%	-0,0064%	-0,0054%	0,0000%
<b>4. Januar 2008 – 1. Januar 2010</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0052%	-0,0193%	-0,0381%	-0,0492%	-0,0651%	-0,0727%	-0,0727%
Varianzredukt.vorteil	0,0708%	0,0705%	0,0711%	0,0727%	0,0745%	0,0751%	0,0746%	0,0746%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0708%	0,0653%	0,0517%	0,0346%	0,0253%	0,0100%	0,0018%	0,0018%
Volatility return	0,0701%	0,0646%	0,0510%	0,0336%	0,0242%	0,0090%	0,0008%	0,0008%
Dispersion discount	0,0114%	0,0114%	0,0109%	0,0093%	0,0093%	0,0063%	0,0008%	0,0008%
RR <sub>H</sub>	0,0587%	0,0532%	0,0401%	0,0243%	0,0149%	0,0027%	0,0000%	0,0000%
<b>1. Januar 2010 – 25. Dezember 2015</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0006%	-0,0004%	-0,0022%	-0,0042%	-0,0125%	-0,0128%	-0,0269%
Varianzredukt.vorteil	0,0268%	0,0268%	0,0268%	0,0271%	0,0273%	0,0268%	0,0268%	0,0254%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0268%	0,0261%	0,0264%	0,0249%	0,0231%	0,0143%	0,0141%	-0,0014%
Volatility return	0,0266%	0,0259%	0,0262%	0,0247%	0,0229%	0,0141%	0,0138%	-0,0017%
Dispersion discount	0,0258%	0,0258%	0,0257%	0,0249%	0,0239%	0,0208%	0,0182%	-0,0017%
RR <sub>H</sub>	0,0007%	0,0001%	0,0005%	-0,0002%	-0,0010%	-0,0067%	-0,0044%	0,0000%
<b>1. Januar 2010 – 30. Dezember 2011</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0019%	-0,0025%	-0,0077%	-0,0070%	-0,0153%	-0,0278%	-0,0278%
Varianzredukt.vorteil	0,0299%	0,0299%	0,0299%	0,0303%	0,0305%	0,0300%	0,0299%	0,0299%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0299%	0,0280%	0,0274%	0,0227%	0,0235%	0,0147%	0,0021%	0,0021%
Volatility return	0,0295%	0,0276%	0,0270%	0,0223%	0,0231%	0,0142%	0,0017%	0,0017%
Dispersion discount	0,0326%	0,0325%	0,0321%	0,0290%	0,0247%	0,0167%	0,0017%	0,0017%
RR <sub>H</sub>	-0,0030%	-0,0048%	-0,0051%	-0,0067%	-0,0016%	-0,0024%	0,0000%	0,0000%

**Tab. 18b: Ergebnisse des überarbeiteten Portfolios, Jan. 2006 – Dez. 2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H
<b>30. Dezember 2011 – 25. Dezember 2015</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0001%	0,0004%	-0,0011%	-0,0061%	-0,0171%	-0,0188%	-0,0253%
Varianzredukt.vorteil	0,0250%	0,0251%	0,0251%	0,0252%	0,0255%	0,0250%	0,0249%	0,0244%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0250%	0,0250%	0,0254%	0,0241%	0,0194%	0,0079%	0,0061%	-0,0009%
Volatility return	0,0249%	0,0249%	0,0253%	0,0240%	0,0192%	0,0078%	0,0060%	-0,0010%
Dispersion discount	0,0243%	0,0242%	0,0240%	0,0230%	0,0220%	0,0186%	0,0146%	-0,0010%
RR <sub>H</sub>	0,0007%	0,0006%	0,0013%	0,0010%	-0,0027%	-0,0108%	-0,0086%	0,0000%
<b>30. Dezember 2011 – 27. Dezember 2013</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	0,0001%	0,0012%	-0,0030%	-0,0077%	-0,0218%	-0,0272%	-0,0272%
Varianzredukt.vorteil	0,0264%	0,0264%	0,0265%	0,0264%	0,0266%	0,0261%	0,0258%	0,0258%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0264%	0,0265%	0,0277%	0,0234%	0,0189%	0,0043%	-0,0013%	-0,0013%
Volatility return	0,0260%	0,0261%	0,0272%	0,0230%	0,0185%	0,0039%	-0,0018%	-0,0018%
Dispersion discount	0,0218%	0,0217%	0,0213%	0,0196%	0,0187%	0,0081%	-0,0018%	-0,0018%
RR <sub>H</sub>	0,0042%	0,0044%	0,0059%	0,0034%	-0,0003%	-0,0041%	0,0000%	0,0000%
<b>27. Dezember 2013 – 25. Dezember 2015</b>								
Einfluss Not Rebal.	0,0000%	-0,0003%	-0,0006%	0,0003%	-0,0044%	-0,0172%	-0,0203%	-0,0203%
Varianzredukt.vorteil	0,0236%	0,0236%	0,0236%	0,0239%	0,0243%	0,0236%	0,0233%	0,0233%
DR <sub>E&amp;H</sub>	0,0236%	0,0233%	0,0230%	0,0243%	0,0199%	0,0064%	0,0029%	0,0029%
Volatility return	0,0238%	0,0235%	0,0232%	0,0244%	0,0201%	0,0065%	0,0031%	0,0031%
Dispersion discount	0,0095%	0,0095%	0,0093%	0,0086%	0,0081%	0,0068%	0,0031%	0,0031%
RR <sub>H</sub>	0,0143%	0,0140%	0,0139%	0,0158%	0,0120%	-0,0003%	0,0000%	0,0000%

Die Ergebnisse des überarbeiteten Portfolios zeigen für alle Perioden, dass sich der approximative Diversification Return gemäß Erb/Harvey tendenziell verringert mit einer geringeren Rebalancing-Häufigkeit. Dies ist auf den geringer werdenden Einfluss des Not Rebalancing zurückzuführen, während der Vorteil der Varianzreduktion kaum auf veränderte Rebalancing-Häufigkeiten reagiert. Anders als das ursprüngliche Portfolio mit 15 Aktien, generiert das überarbeitete Portfolio bei Betrachtung der Gesamtperiode ausschließlich positive Rebalancing Returns, die sich mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit noch erhöhen. Dies entspricht den Erwartungen, weil auch die Herausnahme der 5 Aktien auf den Ergebnissen der gesamten Periode basierte. In den übrigen Zeitperioden ist der Rebalancing Return zumindest überwiegend positiv.

Diese Ergebnisse lassen sich allerdings nicht verallgemeinern, weil nur bestimmte Perioden mit bestimmten möglichen Rebalancing-Zeitpunkten zugrunde gelegt wurden. Um zu allgemeineren Ergebnissen zu gelangen, wären weitere Untersuchungen erforderlich, die neben weiteren Aktienwerten und/oder Assetklassen auch weitere Perioden umfassen.

Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass sich die Diversification Returns tendenziell so ergeben, wie in der Theorie erwartet wird. Allerdings ist eine klare Aussage, ob ein Rebalancing im Vergleich zur Buy-and-Hold-Strategie sinnvoll ist (gemessen am Rebalancing Return), nicht möglich. So ist eine Buy-and-Hold-Strategie für ein breites Aktienportfolio in einigen Fällen sinnvoller als ein Rebalancing und in anderen Fällen nicht. Zudem wurde in der vorliegenden Studie von Transaktionskosten abgesehen, deren Berücksichtigung bei einem regelmäßigen Rebalancing zu schlechteren Renditewerten führen würde. Um weitere Kenntnisse zu erhalten, sind nicht nur Analysen auf Basis tatsächlicher Aktienkurse, sondern auch Simulationsanalysen zu empfehlen, so dass beispielsweise festgestellt werden kann, ob die Annahme normalverteilter Aktienrenditen zu besseren Ergebnissen für den Rebalancing Return führen würde.

### 3.2.2 Ergebnisse für den europäischen Markt

Für die Gesamtperiode (6.1.2006 bis 25.12.2015) können die folgenden Ergebnisse ermittelt werden:

**Tab. 19: Ergebnisse für den Gesamtzeitraum (6.1.2006 bis 25.12.2015)**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 6.1.06 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,2051%	0,2034%	0,1985%	0,1970%	0,1905%	0,1891%	0,1842%	0,1797%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,1635%	0,1619%	0,1572%	0,1564%	0,1504%	0,1490%	0,1445%	0,1400%
$\sigma_{PF}^2$	0,0817%	0,0814%	0,0809%	0,0796%	0,0786%	0,0786%	0,0779%	0,0779%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,2051%	0,2051%	0,2052%	0,2055%	0,2060%	0,2067%	0,2077%	0,2164%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,1266%	0,1267%	0,1267%	0,1270%	0,1275%	0,1282%	0,1294%	0,1392%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0017%	-0,0067%	-0,0085%	-0,0155%	-0,0176%	-0,0235%	-0,0367%
Varianzreduktionsvorteil	0,0370%	0,0372%	0,0374%	0,0380%	0,0386%	0,0386%	0,0388%	0,0377%
$DR_{E\&H}$	0,0370%	0,0354%	0,0307%	0,0295%	0,0231%	0,0210%	0,0153%	0,0010%
Volatility return	0,0369%	0,0353%	0,0305%	0,0293%	0,0229%	0,0208%	0,0151%	0,0008%
Dispersion discount	0,0133%	0,0133%	0,0133%	0,0129%	0,0125%	0,0118%	0,0106%	0,0008%
$RR_H$	0,0235%	0,0220%	0,0173%	0,0164%	0,0104%	0,0090%	0,0045%	0,0000%

Betrachtet man zunächst den Diversification Return, so lassen sich nur sehr geringfügige Unterschiede zwischen dem approximativem Wert und dem Wert feststellen, der sich aus

der Differenz von durchschnittlicher geometrischer Portfoliorendite und der Summe der gewichteten durchschnittlichen geometrischen Renditen ergibt (Volatility Return bzw.

$$DR = \bar{r}_{PF}^g - \sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$$

Die Werte erhöhen sich mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit.

Während sich der Varianzreduktionsvorteil kaum verändert, nimmt der Einfluss des Not Rebalancing mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit entsprechend ab. Das Not Rebalancing wirkt sich – wie zu erwarten ist – am höchsten auf das Buy-and-Hold-Portfolio aus. Bei diesem Portfolio ist auch der Diversification Return bei Weitem am geringsten und geht gegen Null. Wird die Portfoliorendite betrachtet, so kann festgestellt werden, dass sich ein häufigeres Rebalancing positiv auswirkt und verglichen mit dem Buy-and-Hold-Portfolio deutlich besser abschneidet. So ergeben sich durchweg positive Rebalancing Returns.

Vergleichbare Ergebnisse bzgl. des Diversification Return und des Einflusses des Not Rebalancing lassen sich auch in den anderen untersuchten Perioden ableiten. Sie werden in den nachfolgenden Tabellen gezeigt. Der Rebalancing Return ist wiederum in jeder betrachteten Periode und für alle unterschiedlichen Rebalancing-Häufigkeiten (außer Buy-and-Hold) positiv.

**Tab. 20: Ergebnisse für den Zeitraum 6.1.2006 bis 4.1.2008**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,2936%	0,2938%	0,2926%	0,2968%	0,2872%	0,2894%	0,2848%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,2762%	0,2763%	0,2752%	0,2795%	0,2695%	0,2715%	0,2664%
$\sigma_{PF}^2$	0,0347%	0,0347%	0,0347%	0,0346%	0,0351%	0,0356%	0,0367%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,2936%	0,2940%	0,2946%	0,2973%	0,3017%	0,3095%	0,3183%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,2436%	0,2440%	0,2446%	0,2473%	0,2513%	0,2587%	0,2671%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0002%	-0,0020%	-0,0005%	-0,0146%	-0,0201%	-0,0335%
Varianzreduktionsvorteil	0,0328%	0,0328%	0,0328%	0,0329%	0,0330%	0,0332%	0,0331%
$DR_{E\&H}$	0,0328%	0,0325%	0,0308%	0,0324%	0,0184%	0,0131%	-0,0005%
Volatility return	0,0325%	0,0323%	0,0305%	0,0322%	0,0182%	0,0128%	-0,0007%
Dispersion discount	0,0227%	0,0223%	0,0217%	0,0191%	0,0150%	0,0077%	-0,0007%
$RR_H$	0,0098%	0,0100%	0,0088%	0,0131%	0,0032%	0,0051%	0,0000%

**Tab. 21: Ergebnisse für den Zeitraum 4.1.2008 bis 25.12.2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 4.1.08 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,1830%	0,1808%	0,1749%	0,1720%	0,1663%	0,1640%	0,1591%	0,1574%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,1354%	0,1334%	0,1278%	0,1256%	0,1206%	0,1184%	0,1141%	0,1129%
$\sigma_{PF}^2$	0,0934%	0,0931%	0,0924%	0,0908%	0,0894%	0,0894%	0,0881%	0,0870%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,1830%	0,1830%	0,1831%	0,1836%	0,1842%	0,1854%	0,1870%	0,1958%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,0975%	0,0975%	0,0976%	0,0981%	0,0988%	0,1000%	0,1020%	0,1134%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0022%	-0,0082%	-0,0116%	-0,0179%	-0,0214%	-0,0279%	-0,0384%
Varianzreduktionsvorteil	0,0380%	0,0382%	0,0385%	0,0392%	0,0399%	0,0400%	0,0402%	0,0381%
$DR_{E\&H}$	0,0380%	0,0360%	0,0303%	0,0277%	0,0219%	0,0186%	0,0123%	-0,0003%
Volatility return	0,0379%	0,0359%	0,0302%	0,0275%	0,0218%	0,0184%	0,0121%	-0,0005%
Dispersion discount	0,0154%	0,0154%	0,0153%	0,0148%	0,0141%	0,0129%	0,0109%	-0,0005%
$RR_H$	0,0225%	0,0204%	0,0149%	0,0127%	0,0077%	0,0054%	0,0011%	0,0000%

**Tab. 22: Ergebnisse für den Zeitraum 4.1.2008 bis 1.1.2010**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,0169%	0,0138%	-0,0070%	-0,0215%	-0,0353%	-0,0377%	-0,0505%
$\bar{r}_{PF}^g$	-0,0837%	-0,0861%	-0,1060%	-0,1183%	-0,1302%	-0,1325%	-0,1423%
$\sigma_{PF}^2$	0,1945%	0,1933%	0,1911%	0,1865%	0,1827%	0,1826%	0,1766%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,0169%	0,0170%	0,0173%	0,0188%	0,0215%	0,0285%	0,0293%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	-0,1563%	-0,1562%	-0,1558%	-0,1535%	-0,1506%	-0,1441%	-0,1379%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0032%	-0,0243%	-0,0403%	-0,0568%	-0,0661%	-0,0797%
Varianzreduktionsvorteil	0,0730%	0,0736%	0,0745%	0,0761%	0,0778%	0,0782%	0,0758%
$DR_{E\&H}$	0,0730%	0,0705%	0,0502%	0,0357%	0,0210%	0,0120%	-0,0039%
Volatility return	0,0726%	0,0702%	0,0498%	0,0351%	0,0204%	0,0116%	-0,0044%
Dispersion discount	0,0140%	0,0139%	0,0135%	0,0111%	0,0082%	0,0017%	-0,0044%
$RR_H$	0,0587%	0,0563%	0,0363%	0,0240%	0,0122%	0,0098%	0,0000%

**Tab. 23: Ergebnisse für den Zeitraum 1.1.2010 bis 25.12.2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 1.1.10 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,2383%	0,2364%	0,2356%	0,2365%	0,2335%	0,2312%	0,2290%	0,2285%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,2085%	0,2066%	0,2058%	0,2070%	0,2043%	0,2021%	0,1997%	0,1993%
$\sigma_{PF}^2$	0,0596%	0,0595%	0,0593%	0,0587%	0,0581%	0,0581%	0,0584%	0,0584%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,2383%	0,2384%	0,2385%	0,2392%	0,2399%	0,2418%	0,2445%	0,2552%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,1823%	0,1823%	0,1825%	0,1831%	0,1839%	0,1859%	0,1885%	0,2005%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0020%	-0,0030%	-0,0027%	-0,0064%	-0,0106%	-0,0155%	-0,0267%
Varianzreduktionsvorteil	0,0263%	0,0263%	0,0264%	0,0267%	0,0269%	0,0269%	0,0267%	0,0255%
$DR_{E\&H}$	0,0263%	0,0243%	0,0234%	0,0240%	0,0205%	0,0163%	0,0112%	-0,0012%
Volatility return	0,0262%	0,0243%	0,0234%	0,0239%	0,0205%	0,0162%	0,0111%	-0,0013%
Dispersion discount	0,0170%	0,0169%	0,0168%	0,0161%	0,0154%	0,0134%	0,0107%	-0,0013%
$RR_H$	0,0092%	0,0074%	0,0066%	0,0078%	0,0051%	0,0029%	0,0004%	0,0000%

**Tab. 24: Ergebnisse für den Zeitraum 1.1.2010 bis 30.12.2011**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,0505%	0,0485%	0,0459%	0,0439%	0,0426%	0,0408%	0,0360%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,0057%	0,0037%	0,0014%	0,0001%	-0,0003%	-0,0022%	-0,0073%
$\sigma_{PF}^2$	0,0894%	0,0893%	0,0887%	0,0874%	0,0857%	0,0857%	0,0862%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,0505%	0,0506%	0,0510%	0,0525%	0,0539%	0,0580%	0,0675%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	-0,0253%	-0,0252%	-0,0247%	-0,0230%	-0,0212%	-0,0170%	-0,0071%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0021%	-0,0051%	-0,0086%	-0,0113%	-0,0172%	-0,0315%
Varianzreduktionsvorteil	0,0311%	0,0311%	0,0314%	0,0318%	0,0323%	0,0321%	0,0315%
$DR_{E\&H}$	0,0311%	0,0290%	0,0262%	0,0232%	0,0210%	0,0149%	0,0000%
Volatility return	0,0310%	0,0289%	0,0261%	0,0231%	0,0209%	0,0148%	-0,0002%
Dispersion discount	0,0180%	0,0179%	0,0174%	0,0157%	0,0140%	0,0097%	-0,0002%
$RR_H$	0,0130%	0,0110%	0,0087%	0,0074%	0,0070%	0,0051%	0,0000%

**Tab. 25: Ergebnisse für den Zeitraum 30.12.2011 bis 25.12.2015**

	Rebalancing							
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen	B + H 30.12.11 - 25.12.15
$\bar{r}_{PF}$	0,3323%	0,3304%	0,3304%	0,3328%	0,3289%	0,3265%	0,3255%	0,3255%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,3100%	0,3082%	0,3082%	0,3107%	0,3068%	0,3044%	0,3033%	0,3026%
$\sigma_{PF}^2$	0,0444%	0,0444%	0,0444%	0,0441%	0,0441%	0,0441%	0,0442%	0,0457%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,3323%	0,3323%	0,3325%	0,3333%	0,3343%	0,3365%	0,3394%	0,3506%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,2863%	0,2864%	0,2865%	0,2873%	0,2883%	0,2906%	0,2934%	0,3042%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0019%	-0,0021%	-0,0005%	-0,0054%	-0,0100%	-0,0140%	-0,0251%
Varianzreduktionsvorteil	0,0238%	0,0239%	0,0238%	0,0240%	0,0240%	0,0240%	0,0239%	0,0236%
$DR_{E\&H}$	0,0238%	0,0219%	0,0218%	0,0235%	0,0186%	0,0140%	0,0100%	-0,0015%
Volatility return	0,0238%	0,0218%	0,0217%	0,0234%	0,0185%	0,0139%	0,0099%	-0,0016%
Dispersion discount	0,0163%	0,0162%	0,0160%	0,0153%	0,0143%	0,0120%	0,0092%	-0,0016%
$RR_H$	0,0075%	0,0056%	0,0056%	0,0081%	0,0042%	0,0018%	0,0007%	0,0000%

**Tab. 26: Ergebnisse für den Zeitraum 30.12.2011 bis 27.12.2013**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,4250%	0,4229%	0,4244%	0,4267%	0,4222%	0,4204%	0,4204%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,4075%	0,4055%	0,4069%	0,4093%	0,4047%	0,4031%	0,4029%
$\sigma_{PF}^2$	0,0349%	0,0349%	0,0349%	0,0347%	0,0349%	0,0346%	0,0350%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,4250%	0,4252%	0,4257%	0,4279%	0,4317%	0,4374%	0,4480%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,3816%	0,3819%	0,3823%	0,3845%	0,3884%	0,3945%	0,4053%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0022%	-0,0013%	-0,0012%	-0,0096%	-0,0170%	-0,0275%
Varianzreduktionsvorteil	0,0262%	0,0261%	0,0261%	0,0263%	0,0262%	0,0259%	0,0254%
$DR_{E\&H}$	0,0262%	0,0239%	0,0248%	0,0251%	0,0166%	0,0089%	-0,0021%
Volatility return	0,0259%	0,0236%	0,0245%	0,0248%	0,0163%	0,0087%	-0,0024%
Dispersion discount	0,0212%	0,0210%	0,0205%	0,0184%	0,0145%	0,0084%	-0,0024%
$RR_H$	0,0047%	0,0026%	0,0040%	0,0064%	0,0019%	0,0003%	0,0000%

**Tab. 27: Ergebnisse für den Zeitraum 27.12.2013 bis 25.12.2015**

	Rebalancing						
	jede Woche	alle 2 Wochen	alle 4 Wochen	alle 13 Wochen	alle 26 Wochen	alle 52 Wochen	alle 104 Wochen (B + H)
$\bar{r}_{PF}$	0,2396%	0,2379%	0,2365%	0,2389%	0,2356%	0,2325%	0,2305%
$\bar{r}_{PF}^g$	0,2126%	0,2110%	0,2096%	0,2122%	0,2090%	0,2058%	0,2038%
$\sigma_{PF}^2$	0,0537%	0,0537%	0,0537%	0,0534%	0,0530%	0,0534%	0,0532%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i$	0,2396%	0,2396%	0,2398%	0,2411%	0,2427%	0,2444%	0,2470%
$\sum_{i=1}^n \bar{x}_i \cdot \bar{r}_i^g$	0,1912%	0,1912%	0,1914%	0,1929%	0,1946%	0,1962%	0,1988%
Einfluss des Not Rebalancing	0,0000%	-0,0017%	-0,0033%	-0,0023%	-0,0072%	-0,0119%	-0,0164%
Varianzreduktionsvorteil	0,0214%	0,0214%	0,0214%	0,0215%	0,0215%	0,0214%	0,0214%
$DR_{E\&H}$	0,0214%	0,0197%	0,0181%	0,0192%	0,0143%	0,0095%	0,0050%
Volatility return	0,0215%	0,0198%	0,0182%	0,0193%	0,0144%	0,0096%	0,0051%
Dispersion discount	0,0127%	0,0126%	0,0124%	0,0110%	0,0093%	0,0077%	0,0051%
$RR_H$	0,0088%	0,0072%	0,0058%	0,0083%	0,0052%	0,0020%	0,0000%

In allen Perioden lässt sich feststellen, dass sich die Werte für den Diversification Return tendenziell mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit erhöhen. Dabei verändert sich der Varianzreduktionsvorteil kaum, während der Einfluss des Not Rebalancing mit zunehmendem Rebalancing tendenziell abnimmt. Ersichtlich wird, dass das Not Rebalancing sich – wie zu erwarten ist – am höchsten auf das Buy-and-Hold-Portfolio auswirkt, bei dem in allen Perioden der Diversification Return deutlich am geringsten ausfällt.

Der Rebalancing Return führt in allen Perioden ebenfalls mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit zu höheren Werten. Damit ist – anders als in dem auf nur deutsche Aktien bezogenen Portfolio – offensichtlich ein regelmäßiges Rebalancing vorteilhaft.<sup>30</sup> Letztlich hängt dies mit der Kursentwicklung der einzelnen Aktien zusammen. So haben sich in dem europäischen Aktienportfolio nur recht wenige Aktien herauskristallisiert, deren Kurse einem klaren Trend folgten, der zudem nicht so deutlich ausfiel wie bei dem rein deutschen Aktienportfolio. Die Gewichtungen aller Aktien im Buy-and-Hold-Portfolio stellen sich bei Betrachtung der Gesamtperiode wie folgt dar:

30 Vgl. die Ergebnisse meines Forschungsberichtes für das WS 2016/2017.

**Tab. 28: Portfoliogewichte des Buy-and-Hold-Portfolios für die gesamte Periode**

<b>Aktie</b>	<b>Gewicht am 6.1.2006</b>	<b>Gewicht am 25.12.2015</b>
Allianz	6,6667%	5,8136%
Banco Santander	6,6667%	2,7442%
Bayer	6,6667%	13,3141%
Daimler	6,6667%	7,7520%
Danone	6,6667%	5,8028%
Deutsche Telekom	6,6667%	6,9863%
Iberdrola	6,6667%	5,5225%
Sanofi	6,6667%	4,6155%
SAP	6,6667%	6,8603%
Siemens	6,6667%	5,2528%
Total	6,6667%	4,4188%
Unibail-Rodamco	6,6667%	8,9142%
Unilever	6,6667%	9,7604%
Vinci	6,6667%	7,9284%
Vivendi	6,6667%	4,3143%

Dadurch, dass die Portfoliogewichte bei der Buy-and-Hold-Strategie nicht angepasst wurden, konnte bei der Bayer-Aktie von dem positiven Trend profitiert werden. Entsprechend nahm das Gewicht im Portfolio zu. Ein Rebalancing führt dazu, dass das Gewicht zunächst wieder 1/15 beträgt und damit von einem positiven Trend nur in geringerem Maße profitiert werden kann. Genau andersherum verhält es sich mit der Banco Santander-Aktie. Allerdings sind die Gewichtsveränderungen längst nicht so stark wie bei dem rein deutschen Aktienportfolio, so dass insgesamt von einer einigermaßen ausgewogenen Entwicklung gesprochen werden kann. Dies führt dazu, dass sich Rebalancing im vorliegenden Fall gelohnt hätte. Das Portfolio braucht daher – anders als das rein deutsche Aktienportfolio nicht neu gestaltet zu werden.

Allerdings lassen sich auch diese Ergebnisse nicht verallgemeinern, weil nur bestimmte Perioden mit bestimmten möglichen Rebalancing-Zeitpunkten zugrunde gelegt wurden. Um zu allgemeineren Ergebnissen zu gelangen, wären weitere Untersuchungen erforderlich, die neben weiteren Aktienwerten und/oder Assetklassen auch weitere Perioden umfassen. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass sich sowohl der Diversification Return als auch der Rebalancing Return tendenziell so ergeben, wie in der Theorie erwartet wird.

Jedoch wurde in der vorliegenden Studie von Transaktionskosten abgesehen, deren Berücksichtigung bei einem regelmäßigen Rebalancing zu schlechteren Renditewerten führen würde. Um weitere Kenntnisse zu erhalten, sind nicht nur Analysen auf Basis tatsächlicher Aktienkurse, sondern auch Simulationsanalysen zu empfehlen, so dass beispiels-

weise festgestellt werden kann, ob die Annahme normalverteilter Aktienrenditen zu besseren Ergebnissen für den Rebalancing Return führen würde.

#### **4 Fazit**

Der Diversification Return kann zum einen auf die Reduzierung der Varianz eines Aktienportfolios (aufgrund der Verwendung mehrerer einzelner Aktien) und zum anderen auf den Einfluss des Nicht-Ausgleichens („Not Rebalancing“) im Falle eines Non-Rebalanced Portfolios zurückgeführt werden.

Das regelmäßige Rebalancing eines Aktienportfolios führt aus theoretischer Sicht dazu, dass ein positiver Einfluss auf den Diversification Return in den Fällen vorliegt, in denen davon ausgegangen werden kann, dass die Aktienkurse in Laufe der Zeit zu ihrem mittleren Wert zurückkehren (Mean-Reverting-Effekt). Folgen die Aktienkurse aber einem Trend, so würde sich ein Rebalancing negativ auswirken, so dass dann eine Buy-and-Hold-Strategie sinnvoller wäre (bei der die sich besser entwickelnden Anlagen eine höhere Portfoliogewichtung erhalten gegenüber den sich schlechter entwickelnden Anlagen).

In der empirischen Untersuchung des deutschen Marktes zeigte sich, dass sich in allen Perioden die Werte für den Diversification Return tendenziell mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit erhöhen. Dabei verändert sich der Varianzreduktionsvorteil kaum, während der Einfluss des Not Rebalancing mit zunehmendem Rebalancing tendenziell abnimmt. Am höchsten wirkt sich das Not Rebalancing auf das Buy-and-Hold-Portfolio aus, bei dem in allen Perioden der Diversification Return deutlich am geringsten ausfällt.

Bezogen auf die durchschnittliche geometrische Portfoliorendite schneidet die Buy-and-Hold-Strategie allerdings oftmals in vielen Perioden besser ab als das Rebalanced Portfolio, was darauf hindeutet, dass ein Rebalancing in den in dieser Analyse betrachteten Zeiträumen nicht immer sinnvoll gewesen wäre. Diese Ergebnisse werden durch den sog. Rebalancing Return zum Ausdruck gebracht.

Das relativ positive Ergebnis der Buy-and-Hold-Strategie kann mit den Entwicklungen einzelner Aktien im Portfolio begründet werden, die einem langfristigen Trend folgen. Ist dieser positiv, nimmt das Gewicht einer solchen Aktie im Portfolio deutlich zu, so dass bei einer Buy-and-Hold-Strategie stärker vom positiven Trend profitiert werden kann als bei einem regelmäßigen Rebalancing. Umgekehrt ist ein regelmäßiges Rebalancing auch im Fall eines negativen Trends bei einer bestimmten Aktie nicht sinnvoll.

Die Herausnahme von 5 Aktien, die im Buy-and-Hold-Portfolio am Ende der Gesamtperiode einen relativ hohen bzw. niedrigen Anteil aufweisen, führte in dem überarbeiteten Portfolio in allen Perioden zu sich mit einer geringeren Rebalancing-Häufigkeit tendenziell verringern den Diversification Returns gemäß Erb/Harvey. Dies ist auf den geringer werdenden Einfluss des Not Rebalancing zurückzuführen, während der Vorteil der Varianzreduktion kaum auf veränderte Rebalancing-Häufigkeiten reagiert. Anders als das ursprüngliche Portfolio mit 15 Aktien, generiert das überarbeitete Portfolio bei Betrachtung der Gesamtperiode ausschließlich positive Rebalancing Returns, die sich mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit noch erhöhen. Dies entspricht den Erwartungen, weil auch die Herausnahme der 5 Aktien auf den Ergebnissen der gesamten Periode basierte. In den übrigen Zeitperioden ist der Rebalancing Return zumindest überwiegend positiv.

In der empirischen Untersuchung auf Basis eines europäischen Aktienportfolios zeigte sich, dass sich in allen Perioden die Werte für den Diversification Return tendenziell mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit erhöhen. Dabei verändert sich der Varianzreduktionsvorteil kaum, während der Einfluss des Not Rebalancing mit zunehmendem Rebalancing tendenziell abnimmt. Am höchsten wirkt sich das Not Rebalancing auf das Buy-and-Hold-Portfolio aus, bei dem in allen Perioden der Diversification Return deutlich am geringsten ausfällt.

Die Werte für den Rebalancing Return zeigten sich in allen Perioden und bei allen Rebalancing-Häufigkeiten positiv, wobei sie mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit tendenziell zunahmten. Dieses Ergebnis lässt darauf schließen, dass sich ein Rebalancing im vorliegenden Fall gelohnt hat. Der Vergleich der Gewichtungen der einzelnen Aktien im Buy-and-Hold-Portfolio zu Beginn und am Ende der Gesamtperiode zeigte, dass die Aktien im Portfolio insgesamt deutlich weniger einem Trend folgten als in dem rein deutschen Aktienportfolio, das in dem Forschungsprojekt des WS 2016/2017 untersucht wurde, wobei von genau den gleichen Zeiträumen ausgegangen wurde. Somit können die positiven Rebalancing-Werte offensichtlich auf diesen Aspekt zurückgeführt werden. Mit zunehmender Rebalancing-Häufigkeit nahmen die Werte tendenziell zu.

Allerdings können diese Ergebnisse nicht verallgemeinert werden, weil nur bestimmte Perioden mit bestimmten möglichen Rebalancing-Zeitpunkten zugrunde gelegt wurden. Um zu allgemeineren Ergebnissen zu gelangen, wären weitere Untersuchungen für andere Perioden und Märkte erforderlich.

## Literaturverzeichnis

- Anderson, R.M./Bianchi, S.W./Goldberg, L.R.* (2014): Determinants of Levered Portfolio Performance, in *Financial Analysts Journal*, 70. Jg., Nr. 5, September/October 2014, S. 53-72.
- Bodie, Z./Kane, A./Marcus, A.J.* (2011): *Investments*, 9. Aufl., New York 2011.
- Booth, D.G./Fama, E.F.* (1992): Diversification returns and asset contributions, in: *Financial Analysts Journal*, 48. Jg., Nr. 3, May/June 1992, S. 26-32.
- Bouchev, P. et al.* (2012): Volatility Harvesting: Why does diversifying and rebalancing create portfolio growth?, in: *Journal of Wealth Management*, 15. Jg., Fall 2012, S. 26-35.
- Bruns, C./Meyer-Bullerdiek, F.* (2013): *Professionelles Portfoliomanagement*, 5. Aufl., Stuttgart 2013.
- Chambers, D.R./Zdanowicz, J.S.* (2014): The limitations of diversification return, in: *Journal of Portfolio Management*, 40. Jg., Nr. 4, Summer 2014, S. 65-76.
- Dichtl, H./Drobetz, W./Wambach, M.* (2014): Where is the value added of rebalancing? A systematic comparison of alternative rebalancing strategies, in: *Financial Markets and Portfolio Management*, 28. Jg., 2014, S. 209-231.
- Dichtl, H./Drobetz, W./Wambach, M.* (2016): Testing rebalancing strategies for stock-bond portfolios across different asset allocations, in: *Applied Economics*, 48. Jg., Nr. 9, 2016, S. 772-788.
- Erb, C.B./Harvey, C.R.* (2006a): The Strategic and Tactical Value of Commodity Futures, in: *Financial Analysts Journal*, 62. Jg., March/April 2006, S. 69-97.
- Erb, C.B./Harvey, C.R.* (2006b): Ertragsquellen und zu erwartende Renditen von Rohstoff-Investments, in: *Handbuch Alternative Investments*, Band 2, hrsg. v. Busack, M./Kaiser, D.G., Wiesbaden 2006, S. 349-392.
- Finanzen.net* (2016, Hrsg.): <http://www.finanzen.net/index/DAX/30-Werte>, 30.8.2016.
- Gorton, G.B./Rouwenhorst, K.G.* (2006): A Note on Erb and Harvey (2005), Yale ICF Working Paper No. 06-02, New Haven 2006.
- Graham, J.R./Harvey, C.R.* (1997): Grading the Performance of Market-Timing Newsletters in *Financial Analysts Journal*, November/December 1997, S. 54-66.
- Hallerbach, W.G.* (2014): Disentangling rebalancing return, in: *Journal of Asset Management*, 15. Jg., Nr. 5, October 2014, S. 301-316.
- Hayley, S. et al.* (2015): Diversification returns, rebalancing returns and volatility pumping, City University London, <http://openaccess.city.ac.uk/6304/>, 6.12.2016.

- Meyer-Bullerdiek, F.* (2016): Risikobasierte Asset Allocation mit dem Risk Parity-Ansatz – Eine theoretische und empirische Analyse für den deutschen Markt, Wolfsburg Working Papers 16-01, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfsburg 2016, [https://www.ostfalia.de/export/sites/default/de/w/download/WWP\\_Meyer-Bullerdiek\\_-\\_Maxrz\\_2016.pdf](https://www.ostfalia.de/export/sites/default/de/w/download/WWP_Meyer-Bullerdiek_-_Maxrz_2016.pdf), 24.1.2017.
- Meyer-Bullerdiek, F.* (2017): Rebalancing and Diversification Return – Evidence from the German Stock Market, in: Journal of Finance and Investment Analysis, 6. Jg., Nr. 2, 2017, S. 1-28, [http://www.scienpress.com/Upload/JFIA/Vol%206\\_2\\_1.pdf](http://www.scienpress.com/Upload/JFIA/Vol%206_2_1.pdf).
- Mindlin, D.* (2011): On the relationship between arithmetic and geometric return, CDI Advisors, August 2011, <http://www.cdiadvisors.com/papers/CDIArithmeticVsGeometric110814.pdf>, 27.2.2017.
- Poddig, T./Dichtl, H./Petersmeier, K.* (2003): Statistik, Ökonometrie, Optimierung, 3. Aufl., Bad Soden 2003.
- Qian, E.* (2012): Diversification return and leveraged portfolios, in: Journal of Portfolio Management, 38. Jg., Nr. 4, Summer 2012, S. 14-25.
- Sanders, D.R. /Irwin, S.H.* (2011): Investing' in Commodity Futures Markets: Are the Lambs Being Led to Slaughter?" Proceedings of the NCCC-134 Conference on Applied Commodity Price Analysis, Forecasting, and Market Risk Management, St. Louis; <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.3434&rep=rep1&type=pdf>, 29.8.2016.
- Stoxx* (2017, Hrsg.): EURO STOXX 50® INDEX, Components, [www.stoxx.com](http://www.stoxx.com), 22.2.2017.
- Willenbrock, S.* (2011): Diversification Return, Portfolio Rebalancing, and the Commodity Return Puzzle, in: Financial Analysts Journal, 67. Jg., Nr. 4, July/August 2011, S. 42-48.

## Anhang

**Tab. 29: Werte für die Beispielanlage A mit regelmäßigem Rebalancing**

(Basis: Portfoliowert in t=0: 1.000.000)

t	Kurs <sub>A</sub>	Anzahl <sub>A</sub>	X <sub>A</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>A</sub>	X <sub>A</sub> (berechnet)	r <sub>A</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	20	16.666,67	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	23	16.084,48	33,3333%	369.943,02	33,3333%	15,0000%
2	24	16.091,05 *	33,3333%	386.185,19	33,3333% **	4,3478%
3	28	15.587,52	33,3333%	436.450,56	33,3333%	16,6667%
4	27	15.570,18	33,3333%	420.394,95	33,3333%	-3,5714%
5	25	16.042,48	33,3333%	401.061,97	33,3333%	-7,4074%
6	24	16.545,91	33,3333%	397.101,89	33,3333%	-4,0000%
7	26	16.356,25	33,3333%	425.262,39	33,3333%	8,3333%
8	25	16.453,68	33,3333%	411.341,88	33,3333%	-3,8462%
9	28	14.883,01	33,3333%	416.724,24	33,3333%	12,0000%
10	24	16.066,69	33,3333%	385.600,47	33,3333%	-14,2857%

\*  $16.091,05 = 0,3333 \cdot \frac{1.158.555,57}{24}$  ; 1.158.555,57 = Portfoliowert in t=2

mit:  $1.158.555,57 = \underbrace{16.084,48 \cdot 24}_{\text{Anlage A}} + \underbrace{21.761,35 \cdot 18}_{\text{Anlage B}} + \underbrace{5.440,34 \cdot 70}_{\text{Anlage C}}$

\*\*  $33,3333\% = \frac{386.185,19}{1.158.555,57}$

**Tab. 30: Werte für die Beispielanlage B mit regelmäßigem Rebalancing**

t	Kurs <sub>B</sub>	Anzahl <sub>B</sub>	X <sub>B</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>B</sub>	X <sub>B</sub> (berechnet)	r <sub>B</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	15	22.222,22	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	17	21.761,35	33,3333%	369.943,02	33,3333%	13,3333%
2	18	21.454,73	33,3333%	386.185,19	33,3333%	5,8824%
3	21	20.783,36	33,3333%	436.450,56	33,3333%	16,6667%
4	20	21.019,75	33,3333%	420.394,95	33,3333%	-4,7619%
5	19	21.108,52	33,3333%	401.061,97	33,3333%	-5,0000%
6	20	19.855,09	33,3333%	397.101,89	33,3333%	5,2632%
7	22	19.330,11	33,3333%	425.262,39	33,3333%	10,0000%
8	21	19.587,71	33,3333%	411.341,88	33,3333%	-4,5455%
9	19	21.932,85	33,3333%	416.724,24	33,3333%	-9,5238%
10	18	21.422,25	33,3333%	385.600,47	33,3333%	-5,2632%

**Tab. 31: Werte für die Beispielanlage B mit regelmäßigem Rebalancing**

t	Kurs <sub>C</sub>	Anzahl <sub>C</sub>	x <sub>C</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>C</sub>	x <sub>C</sub> (berechnet)	r <sub>C</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	65	5.128,21	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	68	5.440,34	33,3333%	369.943,02	33,3333%	4,6154%
2	70	5.516,93	33,3333%	386.185,19	33,3333%	2,9412%
3	74	5.897,98	33,3333%	436.450,56	33,3333%	5,7143%
4	72	5.838,82	33,3333%	420.394,95	33,3333%	-2,7027%
5	71	5.648,76	33,3333%	401.061,97	33,3333%	-1,3889%
6	68	5.839,73	33,3333%	397.101,89	33,3333%	-4,2254%
7	70	6.075,18	33,3333%	425.262,39	33,3333%	2,9412%
8	69	5.961,48	33,3333%	411.341,88	33,3333%	-1,4286%
9	70	5.953,20	33,3333%	416.724,24	33,3333%	1,4493%
10	68	5.670,60	33,3333%	385.600,47	33,3333%	-2,8571%

**Tab. 32: Werte für das Beispielportfolio mit regelmäßigem Rebalancing:**

t	Wert <sub>PF</sub>	r <sub>PF</sub>
0	1.000.000	
1	1.109.829,06	10,9829%
2	1.158.555,57	4,3905%
3	1.309.351,69	13,0159%
4	1.261.184,85	-3,6787%
5	1.203.185,92	-4,5988%
6	1.191.305,68	-0,9874%
7	1.275.787,16	7,0915%
8	1.234.025,63	-3,2734%
9	1.250.172,72	1,3085%
10	1.156.801,42	-7,4687%

**Tab. 33: Werte für die Beispielanlage A mit einem Rebalancing in jeder 2. Periode:**

t	Kurs <sub>A</sub>	Anzahl <sub>A</sub>	x <sub>A</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>A</sub>	x <sub>A</sub> (berechnet)	r <sub>A</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	20	16.666,67	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	23	16.666,67		383.333,33	34,5399%	15,0000%
2	24	16.096,87	33,3333%	386.324,79	33,3333%	4,3478%
3	28	16.096,87		450.712,25	34,4101%	16,6667%
4	27	15.570,71	33,3333%	420.409,26	33,3333%	-3,5714%
5	25	15.570,71		389.267,83	32,3520%	-7,4074%
6	24	16.543,88	33,3333%	397.053,19	33,3333%	-4,0000%
7	26	16.543,88		430.140,96	33,7199%	8,3333%
8	25	16.445,27	33,3333%	411.131,71	33,3333%	-3,8462%
9	28	16.445,27		460.467,52	36,8511%	12,0000%
10	24	16.003,59	33,3333%	384.086,11	33,3333%	-14,2857%

**Tab. 34: Werte für die Beispielanlage B mit einem Rebalancing in jeder 2. Periode:**

t	Kurs <sub>B</sub>	Anzahl <sub>B</sub>	X <sub>B</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>B</sub>	X <sub>B</sub> (berechnet)	r <sub>B</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	15	22.222,22	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	17	22.222,22		377.777,78	34,0393%	13,3333%
2	18	21.462,49	33,3333%	386.324,79	33,3333%	5,8824%
3	21	21.462,49		450.712,25	34,4101%	16,6667%
4	20	21.020,46	33,3333%	420.409,26	33,3333%	-4,7619%
5	19	21.020,46		399.388,80	33,1931%	-5,0000%
6	20	19.852,66	33,3333%	397.053,19	33,3333%	5,2632%
7	22	19.852,66		436.758,51	34,2386%	10,0000%
8	21	19.577,70	33,3333%	411.131,71	33,3333%	-4,5455%
9	19	19.577,70		371.976,31	29,7692%	-9,5238%
10	18	21.338,12	33,3333%	384.086,11	33,3333%	-5,2632%

**Tab. 35: Werte für die Beispielanlage C mit einem Rebalancing in jeder 2. Periode:**

t	Kurs <sub>C</sub>	Anzahl <sub>C</sub>	X <sub>C</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>C</sub>	X <sub>C</sub> (berechnet)	r <sub>C</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	65	5.128,21	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	68	5.128,21		348.717,95	31,4209%	4,6154%
2	70	5.518,93	33,3333%	386.324,79	33,3333%	2,9412%
3	74	5.518,93		408.400,49	31,1798%	5,7143%
4	72	5.839,02	33,3333%	420.409,26	33,3333%	-2,7027%
5	71	5.839,02		414.570,24	34,4549%	-1,3889%
6	68	5.839,02	33,3333%	397.053,19	33,3333%	-4,2254%
7	70	5.839,02		408.731,23	32,0415%	2,9412%
8	69	5.958,43	33,3333%	411.131,71	33,3333%	-1,4286%
9	70	5.958,43		417.090,14	33,3797%	1,4493%
10	68	5.648,33	33,3333%	384.086,11	33,3333%	-2,8571%

**Tab. 36: Werte für das Beispielportfolio mit einem Rebalancing in jeder 2. Periode:**

t	Wert <sub>PF</sub>	r <sub>PF</sub>
0	1.000.000	
1	1.109.829,06	10,9829%
2	1.158.974,36	4,4282%
3	1.309.824,99	13,0159%
4	1.261.227,78	-3,7102%
5	1.203.226,88	-4,5988%
6	1.191.159,57	-1,0029%
7	1.275.630,69	7,0915%
8	1.233.395,13	-3,3110%
9	1.249.533,97	1,3085%
10	1.152.258,33	-7,7850%

**Tab. 37: Werte für die Beispielanlage A ohne Rebalancing (Buy-and-Hold-Portfolio):**

t	Kurs <sub>A</sub>	Anzahl <sub>A</sub>	X <sub>A</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>A</sub>	X <sub>A</sub> (berechnet)	r <sub>A</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	20	16.666,67	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	23	16.666,67		383.333,33	34,5399%	15,0000%
2	24	16.666,67		400.000,00	34,5133%	4,3478%
3	28	16.666,67		466.666,67	35,5469%	16,6667%
4	27	16.666,67		450.000,00	35,6104%	-3,5714%
5	25	16.666,67		416.666,67	34,6359%	-7,4074%
6	24	16.666,67		400.000,00	33,5244%	-4,0000%
7	26	16.666,67		433.333,33	33,8225%	8,3333%
8	25	16.666,67		416.666,67	33,6788%	-3,8462%
9	28	16.666,67		466.666,67	37,3973%	12,0000%
10	24	16.666,67		400.000,00	34,8214%	-14,2857%

**Tab. 38: Werte für die Beispielanlage B ohne Rebalancing (Buy-and-Hold-Portfolio):**

t	Kurs <sub>B</sub>	Anzahl <sub>B</sub>	X <sub>B</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>B</sub>	X <sub>B</sub> (berechnet)	r <sub>B</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	15	22.222,22	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	17	22.222,22		377.777,78	34,0393%	13,3333%
2	18	22.222,22		400.000,00	34,5133%	5,8824%
3	21	22.222,22		466.666,67	35,5469%	16,6667%
4	20	22.222,22		444.444,44	35,1708%	-4,7619%
5	19	22.222,22		422.222,22	35,0977%	-5,0000%
6	20	22.222,22		444.444,44	37,2493%	5,2632%
7	22	22.222,22		488.888,89	38,1588%	10,0000%
8	21	22.222,22		466.666,67	37,7202%	-4,5455%
9	19	22.222,22		422.222,22	33,8356%	-9,5238%
10	18	22.222,22		400.000,00	34,8214%	-5,2632%

**Tab. 39: Werte für die Beispielanlage C ohne Rebalancing (Buy-and-Hold-Portfolio):**

t	Kurs <sub>C</sub>	Anzahl <sub>C</sub>	x <sub>C</sub> (vorgegeben)	Wert <sub>C</sub>	x <sub>C</sub> (berechnet)	r <sub>C</sub>
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (2)·(3)	(6)	(7)
0	65	5.128,21	33,3333%	333.333,33	33,3333%	
1	68	5.128,21		348.717,95	31,4209%	4,6154%
2	70	5.128,21		358.974,36	30,9735%	2,9412%
3	74	5.128,21		379.487,18	28,9063%	5,7143%
4	72	5.128,21		369.230,77	29,2188%	-2,7027%
5	71	5.128,21		364.102,56	30,2664%	-1,3889%
6	68	5.128,21		348.717,95	29,2264%	-4,2254%
7	70	5.128,21		358.974,36	28,0187%	2,9412%
8	69	5.128,21		353.846,15	28,6010%	-1,4286%
9	70	5.128,21		358.974,36	28,7671%	1,4493%
10	68	5.128,21		348.717,95	30,3571%	-2,8571%

**Tab. 40: Werte für das Beispielportfolio ohne Rebalancing (Buy-and-Hold-Portfolio):**

t	Wert <sub>PF</sub>	r <sub>PF</sub>
0	1.000.000	
1	1.109.829,06	10,9829%
2	1.158.974,36	4,4282%
3	1.312.820,51	13,2743%
4	1.263.675,21	-3,7435%
5	1.202.991,45	-4,8022%
6	1.193.162,39	-0,8171%
7	1.281.196,58	7,3782%
8	1.237.179,49	-3,4356%
9	1.247.863,25	0,8636%
10	1.148.717,95	-7,9452%