

**8 Portfoliooptimierung: Korrelationen von Immobilien mit anderen Märkten und Anlageklassen – effiziente Portfoliodiversifikation unter Berücksichtigung von Downside-Risiken**

Kay Benk  
Lars Helge Haß  
Lutz Johanning  
Bernd Rudolph  
Denis Schweizer

## Inhaltsverzeichnis

1	Immobilien als wesentlicher Bestandteil von Multi-Asset-Portfolios . . . . .	172
2	Beschreibung der Datensätze . . . . .	173
2.1	Deskriptive Analyse und der Einfluss der höheren Momente . . . . .	173
2.2	Korrelationsanalyse sowie Diversifikationseigenschaften von Immobilien . . . . .	178
3	Effiziente Multi-Asset-Portfolios unter Berücksichtigung von Downside-Risikomaßen . . . . .	180
4	Schlussbetrachtung . . . . .	184
5	Literaturverzeichnis . . . . .	185
6	Weiterführende Literatur . . . . .	185

## 1 Immobilien als wesentlicher Bestandteil von Multi-Asset-Portfolios

### Attraktivität von Immobilieninvestments wegen eines günstigen Rendite-Risiko-Verhältnisses

Immobilieninvestments haben aufgrund der meist stetig anfallenden Renditen zunehmend das Interesse institutioneller Investoren geweckt. Auch die geringen Schwankungen und damit geringen Risiken sowie geringen Korrelationen zu anderen Anlageformen stützen das Interesse an Immobilieninvestments. Im Zuge der Finanzmarktkrise wurde allerdings deutlich, dass mit Immobilieninvestments auch unerwartet hohe Verluste verbunden sein können. Aus diesem Grund sollten institutionelle Investoren nicht unbedacht „Immobilien“ in ihren Portfolios allokalieren, sondern auf die Diversifikationspotenziale abzielen und gleichzeitig „Downside-Risiken“ berücksichtigen.

Pagliari, Webb und Del Casino (1995), Mueller und Laposi (1995), Sivitanides (1996), Kallberg, Crocker und Greig (1996) sowie Ziobrowski und Ziobrowski (1997) haben die positiven Diversifikationseigenschaften von Immobilieninvestments im Rahmen der Modernen Portfoliotheorie (MPT) nach Markowitz (1952) aufgezeigt. Sivitanides (1998) und Sing und Ong (2000) zeigen, dass Immobilienrenditen i. d. R. nicht normalverteilt sind und die MPT daher verzerrte Ergebnisse liefern kann. Aus diesem Grund schlagen sie einen Downside-Risk-(DR)-Ansatz nach Harlow (1991) vor. Das DR stellt im Allgemeinen auf das Ausmaß der Gefahr der Unterschreitung einer angestrebten finanziellen Zielgröße (beispielsweise eine erwartete Rendite) ab. Der DR-Ansatz nach Harlow (1991) wurde beispielsweise von Hamelink und Hoesli (2003) um weitere Risiken wie Maximum Drawdown verfeinert. Alle zitierten Arbeiten kommen zu dem Ergebnis, dass Immobilien einen signifikanten, permanenten und in sich diversifizierten Anteil in den Portfolios institutioneller Investoren einnehmen sollten.

Weitere Diversifikationspotenziale können in sog. Multi-Asset-Portfolios institutioneller Investoren erzielt werden, wenn anstelle von Investments in lokale Immobilienmärkte auch solche in internationale Märkte Berücksichtigung finden. Chua (1999) zeigt die Vorteilhaftigkeit eines mittels MPT international diversifizierten Immobilienportfolios in einem Multi-Asset-Portfolio auf. In

einem ähnlichen Untersuchungsdesign können Conover, Friday und Sirmans (2002) aus der Sicht eines US-Investors zeigen, dass durch die Aufnahme ausländischer Immobilienfirmen in das Investmentportfolio (internationale Diversifikation) die erwartete Portfoliorendite gesteigert und gleichzeitig das Risiko, gemessen an der Standardabweichung, gesenkt werden kann. Maurer und Reiner (2002) konnten diese Ergebnisse mittels eines DR-Ansatzes bestätigen.

Aus den genannten Studien und Erkenntnissen können die besonderen Fragestellungen dieses Kapitels abgeleitet werden:

- Können Immobilieninvestments einen Diversifikationsbeitrag in Multi-Asset-Portfolios selbst bei Berücksichtigung des Downside-Risikos leisten?
- Welchen Einfluss hat eine internationale Diversifikation der Immobilieninvestments auf das Anlageergebnis?

Die nachfolgenden Überlegungen sind wie folgt gegliedert. Nach der Beschreibung des in diesem Beitrag verwendeten Datensatzes mit anschließender Diskussion der deskriptiven Statistiken der verwendeten Anlageklassen wird mittels Korrelationsanalyse das Diversifikationspotenzial von Immobilieninvestments erörtert. Der zweite Abschnitt schließt mit einer Untersuchung des Einflusses von höheren Momenten auf Immobilienanlagen. In Abschnitt 3 wird der Beitrag von Immobilieninvestments in einem Multi-Asset-Portfolio unter Berücksichtigung von verschiedenen (Downside-)Risikomaßen untersucht. Der Beitrag endet in Abschnitt 4 mit einer Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse.

## 2 Beschreibung der Datensätze

### 2.1 Deskriptive Analyse und der Einfluss der höheren Momente

Zur Beantwortung der Fragen aus dem voranstehenden Abschnitt nach einer erfolgreichen Integration von Immobilieninvestments in Multi-Asset-Portfolios werden im Folgenden alle Anlageklassen kurz betrachtet, die den Investoren zur Verfügung stehen.

Als investierbare repräsentative Aktienmarktindizes werden der japanische NIKKEI 500, der amerikanische S&P 500 und der europäische DJ STOXX 600 herangezogen. Im Anleihenmarkt ist neben Investitionen in den japanischen (JPM Japan Govt. Bond Index), den amerikanischen (JPM United States Govt. Bond Index) und den europäischen Anleihenmarkt (JPM Europe Govt. Bond Index) auch eine Investition in den UK-Anleihenmarkt (JPM UK Govt. Bond Index) möglich, da dieser kein Bestandteil des JPM Europe Govt. Bond Index ist. Zudem wird eine Anlage zu einer geldmarktnahen Verzinsung zugelassen (London Interbank Offered Rate). Für Investitionen in alternative Investments stehen den Investoren Hedgefonds (HFRI Fund of Funds) und Rohstoffe (S&P GSCI Commodity Total Return) zur Verfügung.

### Inhalt des Beitrags

### Zusammensetzung des Datensatzes

Zur Diversifikation ihrer Portfolios können die Investoren aus vier Investitionsmöglichkeiten in Immobilien wählen. Zur internationalen Diversifikation können die Investoren in die britischen und amerikanischen Immobilienmärkte investieren. Hierbei basiert der NCREIF Property Index auf Direktinvestitionen in den USA und gilt als repräsentativ für diesen Markt [1]. Die Feststellung der Wertentwicklung britischer Immobilien erfolgt mittels UK IPD Managed Funds Index der Investment Property Database (IPD), welcher ebenfalls als repräsentativ für den britischen Markt angesehen wird [2].

Deutsches Immobilienvermögen wird in der Untersuchung durch zwei Investitionsmöglichkeiten repräsentiert. Einerseits mittels des EPRA/NAREIT von FTSE und andererseits mittels eines eigens erstellten Index für offene Immobilienfonds. Ersterer bildet die Wertentwicklung sämtlicher deutscher Aktiengesellschaften mit hauptsächlich immobilienbezogenen Erträgen ab und wird vom Financial Times Stock Exchange Index (FTSE) berechnet [3]. Der zweite Index bildet die Wertentwicklung aller offenen Immobilienfonds, die an den BVI berichten und in Deutschland vertrieben werden, ab [4]. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass offene Immobilienfonds auch international investieren und somit keine reine Entwicklung deutscher Immobilien darstellen.

#### Deskriptive Statistiken des Datensatzes

Bei der Betrachtung der deskriptiven Statistiken (siehe Abbildung 1) von Immobilieninvestments ist auffallend, dass die amerikanischen und britischen Immobilien ähnliche mittlere historische Renditen aufweisen wie die Aktienmärkte, aber das Risiko, gemessen an der Standardabweichung, nur etwa halb so groß ist. Diese Aussage bezieht sich auf um Glättungseffekte bereinigte Zeitreihen mit einer deutlich höheren Standardabweichung für Immobiliendirektanlagen (die Standardabweichung vervierfacht sich). Im Gegensatz hierzu scheint ein Investment in deutsche Aktiengesellschaften (EPRA/NAREIT) wenig attraktiv, da die mittlere historische Rendite nahe null liegt und die Standardabweichung größer als die der Aktienmärkte ist. Offene Immobilienfonds scheinen allerdings eine interessante Investitionsalternative zu sein. Zwar ist die mittlere historische Rendite geringer als die der britischen und amerikanischen Direktanlagen, aber die monatliche Standardabweichung ist mit 0,33 % sehr gering. Nur der Geldmarkt hat eine geringere monatliche Standardabweichung, aber auch eine geringere mittlere historische Rendite. Daher ist zu vermuten, dass offene Immobilienfonds gerade zur Reduktion des Risikos von besonderer Bedeutung sind.

#### Überprüfung der Annahme der Normal- verteilung der Renditen

Höhere Momente beschreiben eine Renditeverteilung über den Mittelwert und die Standardabweichung hinaus. Die Betrachtung höherer Momente ist insbesondere dann notwendig, wenn die Renditen der betrachteten Anlageklassen nicht normalverteilt sind. Die beiden wichtigsten höheren Momente sind die Schiefe und die (Exzess-)Kurtosis. Bevor in Abschnitt 3 effiziente Portfolios unter Verwendung unterschiedlicher Risikomaße gebildet werden, sollen im Folgenden die höheren Momente (Schiefe und (Exzess-)Kurtosis) der Renditeverteilung der Anlageklassen betrachtet werden.

Die Schiefe, auch „Neigungsstärke“ genannt, der Renditeverteilung beschreibt, wie stark die Verteilung nach rechts (positive Schiefe) oder nach links (negative Schiefe) geneigt ist. Damit ist die Schiefe ein Maß für die Symmetrie der Renditeverteilung um den Mittelwert. Die Normalverteilung besitzt eine

Schiefe von null, ist also symmetrisch. Bei einer Renditeverteilung mit negativer Schiefe ist ceteris paribus die Wahrscheinlichkeit hoher Verluste größer im Vergleich zu einer symmetrischen Renditeverteilung. Umgekehrt ist bei einer Renditeverteilung mit positiver Schiefe die Wahrscheinlichkeit großer Gewinne höher.

Im Gegensatz zur Schiefe beschreibt die (Exzess-)Kurtosis, auch Wölbung genannt, die „Spitzheit“ der Renditeverteilung im Vergleich zur Normalverteilung. Bei einer positiven Exzess-Kurtosis handelt es sich um „steilgipflige“ Verteilungen im Vergleich zur Normalverteilung, die hohe Spitzen (Peaks) und bedingt hierdurch eine höhere Wahrscheinlichkeit von extremen Ausprägungen (Fat Tails) hat. Dies bedeutet, dass mit zunehmender Exzess-Kurtosis die Wahrscheinlichkeit von Extremrisiken zunimmt. Bei Verteilungen mit einer negativen Exzess-Kurtosis ist die Rede von „flachgipfligen“ Verteilungen im Vergleich zu Normalverteilung, die niedrigere Wahrscheinlichkeiten für Extremrisiken aufweist.

Um zu überprüfen, ob die höheren Momente so stark ausgeprägt – statistisch signifikant – sind, dass nicht von einer Normalverteilung der Renditen ausgegangen werden kann, wird der Jarque-Bera-Test auf Normalverteilung durchgeführt. Dieser gibt Aufschluss darüber, ob die Schiefe und/oder die Exzess-Kurtosis einer Renditeverteilung signifikant von null (Normalverteilungseigenschaften) verschieden sind. Ist der Jarque-Bera-Wert eins, kann man nicht mehr von einer normalverteilten Renditeverteilung ausgehen (siehe Abbildung 1).

Die Betrachtung der höheren Momente der Renditeverteilungen der Anlageklassen ist insbesondere bei der Wahl des Risikomaßes in der Portfoliooptimierung von Bedeutung. Bei einer Normalverteilung aller Renditeverteilungen können die Risiken mittels der Varianz (Volatilität) gut beschrieben werden und eine explizite Berücksichtigung von Downside-Risiken ist von geringerer Relevanz. Kann bei den Renditeverteilungen nicht von einer Normalverteilung ausgegangen werden, so werden die Risiken mittels Varianz nur unzulänglich erfasst. Sollten die Renditeverteilungen eine hohe und positive Exzess-Kurtosis aufweisen bei einer gleichzeitigen negativen Schiefe, dann ist insbesondere die Wahrscheinlichkeit hoher negativer Renditen deutlich höher, als unter der Normalverteilungsannahme zu erwarten ist. In diesen Fällen sollte in der Portfoliooptimierung ein besonderes Augenmerk auf Risikomaße gelegt werden, die gerade diese Eigenschaften adäquat erfassen können (weitere Details zu diesen Risikomaßen sind in Abschnitt 3 zu finden).

Bei der Analyse der höheren Momente der Anlageklassen fällt auf, dass bei britischen und deutschen Immobilienaktiengesellschaften eine negative Schiefe mit einer positiven Exzess-Kurtosis einhergeht. Dies bedeutet, dass die „extremen“ Renditerealisationen für diese Immobilieninvestments auf der Verlustseite zu finden sind. Diese negative Schiefe, kombiniert mit einer positiven Exzess-Kurtosis, weist darauf hin, dass Verluste mit einer höheren Wahrscheinlichkeit zu erwarten sind als bei einer vergleichbaren Normalverteilung. Das Gegenteil ist bei offenen Immobilienfonds zu beobachten. Hier geht eine positive Schiefe mit einer positiven Exzess-Kurtosis einher. Dies kann wie folgt interpretiert werden: Die „extremen“ Renditerealisationen sind auf der Ge-

winnseite zu verbuchen und treten mit einer höheren Wahrscheinlichkeit ein als bei einer vergleichbaren Normalverteilung. Daher kann vermutet werden, dass offene Immobilienfonds ebenfalls bei der „Downside-Protection“, also bei der Absicherung der Portfolios vor hohen Verlusten, einen wertvollen Beitrag leisten können. Insgesamt kann die Normalverteilungsannahme bei britischen und deutschen Immobilienaktiengesellschaften sowie offenen Immobilienfonds verworfen werden. Im Gegensatz hierzu kann für amerikanische Direktinvestitionen in Immobilien die Normalverteilungsannahme nicht verworfen werden (Jarque-Bera-Wert von null), daher spielen die höheren Momente keine Rolle.

Auffallend ist, dass für drei von vier Immobilieninvestments die Normalverteilungsannahme der Renditeverteilung nicht aufrechterhalten werden kann (Jarque-Bera-Wert von eins) und daher der Einfluss der höheren Momente berücksichtigt werden sollte. Dies ist insbesondere der Fall, da britische Direktinvestitionen und deutsche Immobilien-Aktiengesellschaften deutliche „Extremrisiken“ bzw. „Downside-Risiken“ aufweisen, die von Investoren vermieden werden sollten. Aus diesem Grund werden im folgenden Abschnitt explizit Risikomaße verwendet, die besonders dazu geeignet sind, diese „Downside-Risiken“ zu erfassen und zu modellieren.

	OIF	NAREIT	NCREIF	UK IPD	NIKKEI 500	S&P 500	DJ EURO STOXX	JPM EUROPE	JPM US	JPM JAPAN	JPM UK	S&P GSCI	HFRI	GMK
mittlere Rendite	0,42%	0,01%	0,78%	0,53%	-0,01%	0,65%	0,52%	0,63%	0,61%	0,57%	0,57%	0,30%	0,53%	0,35%
Standardabweichung	0,33%	7,50%	3,28%	2,91%	6,67%	5,05%	5,42%	1,13%	2,98%	3,54%	2,47%	6,35%	1,53%	0,17%
Schiefte	0,18	-0,26	-0,03	-0,63	0,21	-0,26	-0,77	-0,32	0,5	1,09	-0,24	-0,48	-0,47	1,23
Exzess-Kurtosis	5,32	7,85	2,56	3,33	3,05	3,21	4,18	3,23	3,42	6,29	3,55	4,07	7,39	3,76
LPM	0,02%	2,51%	0,99%	0,90%	2,66%	1,67%	1,82%	0,23%	0,88%	1,01%	0,71%	2,27%	0,34%	0,00%
CVaR ( $\alpha = 95\%$ )	-0,30%	-19,22%	-5,82%	-6,50%	-13,14%	-10,52%	-13,98%	-1,85%	-4,54%	-5,50%	-4,98%	-14,60%	-3,10%	0,16%
Maximum Drawdown	1%	81%	27%	43%	70%	56%	57%	7%	25%	39%	15%	49%	15%	0%
Jarque-Bera-Wert	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1

Ein Jarque-Bera-Wert von 1 bedeutet, dass die Normalverteilungsannahme auf dem 5%-Niveau verworfen werden kann.

Abb. 1: Deskriptive Statistiken der monatlichen Renditeverteilungen aller Anlageklassen

Die Tabelle zeigt die mittlere Rendite, monatliche Standardabweichung, Schiefe und Exzess-Kurtosis der monatlichen Renditeverteilung, Lower Partial Moment, Conditional Value at Risk (CVaR) zum 95%-Konfidenzniveau und Maximum Drawdown für Aktienmärkte (NIKKEI 500, S&P 500, DJ STOXX 500), Anleihenmärkte (JPM Japan Govt. Bond Index, JPM United States Govt. Bond Index, JPM Europe Govt. Bond Index, JPM UK Govt. Bond Index, London Interbank Offer Rate = GMK) und alternative Investments (S&P GSCI Commodity Index, HFRI Fund of Funds Composite Index) von Januar 1991 bis Dezember 2008. Alle Indizes sind Total-Return-Indizes oder die Erträge wurden thesauriert und sind auf Euro umgerechnet. Alle diskreten Renditen wurden in logarithmierte umgerechnet. Aufgrund der quartalsweisen Berechnung des NCREIF wurde dieser mittels der Methode von Getmansky, Lo und Makarov (2004) auf Monatsdaten umgerechnet. Bei Signifikanz der Autokorrelation bis zum Lag 12 wurde mittels der Methode von Getmansky, Lo und Makarov (2004) entglättet, um potenziellen Verzerrungen (Smoothing) entgegenzuwirken (siehe Geltner 1991 für eine ausführliche Diskussion). Dieses Vorgehen ist bei den offenen Immobilienfonds (OIF) sowie den britischen Immobilieninvestments (UK IPD) notwendig. Abschließend wird mittels des Jarque-Bera-Tests (siehe Jarque und Bera (1980)) die Annahme einer normalverteilten monatlichen Renditeverteilung geprüft.

## 2.2 Korrelationsanalyse sowie Diversifikationseigenschaften von Immobilien

Nachdem im obigen Unterabschnitt die deskriptiven Statistiken der Immobilieninvestments eingehend beleuchtet wurden, soll eine Analyse des Diversifikationspotenzials mittels Betrachtung der Korrelationen angeschlossen werden (siehe Abbildung 2).

### Korrelation von Immobilieninvestments untereinander

Im grau schraffierten Bereich in Abbildung 2 sind die Diversifikationseigenschaften mit Immobilieninvestments untereinander abgetragen, welche Aufschluss über das Potenzial einer erfolgreichen internationalen Investitionsstrategie in Immobilien geben kann. Hier ist zu erkennen, dass lediglich die britischen und amerikanischen Direktinvestitionen eine signifikante positive Korrelation zueinander von 0,44 aufweisen. Ansonsten sind keine signifikanten positiven Korrelationen festzustellen. Die geringe Korrelation der Immobilieninvestments untereinander weist auf eine gute internationale Diversifikationsmöglichkeit hin.

### Korrelation von Immobilieninvestments und anderen Asset-Klassen

Werden die Immobilieninvestments in den Vergleich zu anderen Anlageformen gesetzt, ist ebenfalls ein hohes Diversifikationspotenzial erkennbar. Im Allgemeinen sind die Korrelationen von Immobilieninvestments zu anderen Anlageformen allerdings nicht signifikant von null verschieden. Wenn eine positive Korrelation festgestellt wird, ist diese im Allgemeinen gering. So zeigen beispielsweise offene Immobilienfonds eine positive Korrelation zu den europäischen Anleihemärkten und dem Geldmarkt, was dem „Parken“ der Liquidität dieser Fonds in geldmarktnahe Anlagen geschuldet ist. Weiterhin weisen deutsche Immobilienaktiengesellschaften naturgemäß eine positive Korrelation zu den Aktienmärkten auf, da ihr Rendite-Risiko-Profil von den Schwankungen am Aktienmarkt mit beeinflusst wird.

Abschließend kann herausgestellt werden, dass Immobilieninvestments nicht nur eine gute internationale Diversifikationsmöglichkeit bieten, sondern ebenfalls durch ihre geringe Korrelation zu anderen Anlageklassen ein wichtiger Portfoliobaustein zur Diversifikation von Multi-Asset-Portfolios sein können.

	Immobilien				Aktien				Anleihen				alternative Investments		
	OIF	NAREIT	NCREIF	UK IPD	NIKKEI 500	S&P 500	DJ EURO STOXX	JPM EUROPE	JPM US	JPM JAPAN	JPM UK	S&P GSCI	HFRI	GMK	
OIF	1	0	-0,17	-0,11	0,01	0,08	0,04	0,22	0,09	0,14	0,05	0,02	0,02	0,47	
NAREIT Ger	0	1	0,07	0,11	0,16	0,35	0,46	-0,12	-0,13	-0,09	-0,1	0,01	0,21	-0,06	
NCREIF	-0,17	0,07	1	0,44	0,12	0,13	0,14	0,04	0,13	0,13	0,04	0,03	0	-0,11	
UK IPD	-0,11	0,11	0,44	1	0,12	0,15	0,21	-0,05	0	-0,03	0,2	0,14	0,21	-0,18	
NIKKEI 500	0,01	0,16	0,12	0,12	1	0,49	0,5	0,05	0,22	0,38	0,14	0,3	0,36	-0,04	
S&P 500	0,08	0,35	0,13	0,15	0,49	1	0,78	0,46	0,46	0,23	0,32	0,3	0,47	0,04	
DJ EURO STOXX	0,04	0,46	0,14	0,21	0,5	0,78	1	-0,01	0,11	0,05	0,14	0,26	0,58	-0,07	
JPM EUROPE	0,22	-0,12	0,04	-0,05	-0,02	0,05	-0,01	1	0,41	0,23	0,51	-0,05	0,02	0,14	
JPM US	0,09	-0,13	0,13	0	0,22	0,46	0,11	0,41	1	0,5	0,52	0,2	0,03	0,15	
JPM JAPAN	0,14	-0,09	0,13	-0,03	0,38	0,23	0,05	0,23	0,5	1	0,21	0,03	-0,08	0,2	
JPM UK	0,05	-0,1	0,04	0,2	0,14	0,32	0,14	0,51	0,52	0,21	1	0,16	0,18	0,06	
S&P GSCI	0,02	0,01	0,03	0,14	0,3	0,3	-0,05	0,2	0,2	0,03	0,16	1	0,34	0,01	
HFRI	0,02	0,21	0	0,21	0,36	0,47	0,58	0,02	0,03	-0,08	0,18	0,34	1	0,03	
GMK	0,47	-0,06	-0,11	-0,18	-0,04	0,04	-0,07	0,14	0,15	0,2	0,06	0,01	0,03	1	

Abb. 2: Korrelationsmatrix

Die Tabelle zeigt die Korrelation zwischen allen Anlageklassen im Zeitraum von Januar 1991 bis Dezember 2008. Der grau schraffierte Bereich kennzeichnet die Korrelationsstrukturen der einzelnen Immobilieninvestments. Korrelationen mit „fetter“ Formatierung geben eine signifikante Korrelationsbeziehung auf dem 5-%-Niveau an.

### 3 Effiziente Multi-Asset-Portfolios unter Berücksichtigung von Downside-Risikomaßen

#### Verwendete Risikomaße

Nachdem die deskriptiven Statistiken der einzelnen Anlageformen sowie die unterschiedlichen Immobilieninvestments eingehend beleuchtet wurden, werden im Folgenden effiziente Portfolios gebildet. Aufgrund der nicht normalverteilten Renditen der einzelnen Anlageformen (siehe Abbildung 1) sollten höhere Momente bzw. Downside-Risikomaße berücksichtigt werden. Ansonsten besteht die Gefahr, dass die Portfoliooptimierung nach Markowitz verzerrte und suboptimale Ergebnisse produziert. Aus diesem Grund werden vier unterschiedliche Risikomaße (RM) berücksichtigt, wobei die letzten drei geeignet sind, Risiken im Verlustbereich gut zu erfassen:

1. Standardabweichung (Markowitz 1952),
2. Lower Partial Moment (Harlow 1991),
3. Conditional Value at Risk (Rockafellar und Uryasev 2000 sowie Rockafellar und Uryasev 2002) und
4. Maximum Drawdown (Grossman und Zhou 1993).

Die vier berücksichtigten Risikomaße haben sich bereits seit vielen Jahren in Anwendungen im Finanzbereich etabliert und stellen auf unterschiedliche Risikodefinitionen ab. Die Standardabweichung als das klassische Risikomaß misst die Streuung der Renditen um den Mittelwert. Die Standardabweichung berücksichtigt Abweichungen oberhalb und unterhalb des Mittelwertes und ist daher ein symmetrisches Risikomaß. Markowitz selbst übte bereits Kritik an diesem Risikomaß, da Abweichungen oberhalb der erwarteten Realisation im Allgemeinen als Chance und nicht als Risiko interpretiert werden. Das Lower Partial Moment (LPM) misst die Streuung unterhalb des Mittelwertes oder unterhalb einer (persönlich) definierten Verlustgrenze, des sogenannten Thresholds. Hierdurch kann besonders gut das Risiko aufgrund negativer Realisationen erfasst werden. In den folgenden Analysen wurde die Verlustgrenze des LPM bei null gewählt. Das Conditional Value at Risk (CVaR) ist definiert als die erwartete Verlusthöhe relativ zur Verlustgrenze Value at Risk. Intuitiv gibt das CVaR Auskunft darüber, mit welcher Verlusthöhe der Investor zu rechnen hat, wenn er eine Rendite kleiner des Value at Risk erwartet. Als Konfidenzniveau wird in den folgenden Analysen 95 % verwendet. Im Gegensatz zu den ersten drei eher technischen Risikomaßen ist der Maximum Drawdown das intuitivste Risikomaß und gibt den maximal möglichen Verlust über den Beobachtungszeitraum an. Mit anderen Worten gibt der Maximum Drawdown Aufschluss darüber, wie viel ein Investor maximal verlieren kann, wenn er zum ungünstigsten Zeitpunkt investiert und wieder deinvestiert.

Durch die drei letztgenannten Risikomaße (Lower Partial Moment, CVaR und Maximum Drawdown) finden die höheren Momente der Renditeverteilungen implizit Berücksichtigung, was aufgrund der negativen Schiefe vieler berücksichtigter Anlageformen besonders wichtig ist.

#### Parameter der empirischen Untersuchung

Im Folgenden werden die Ergebnisse für die effizienten Multi-Asset-Portfolios – errechnet unter Verwendung der obigen vier Risikomaße sowie erstens unter Berücksichtigung und zweitens ohne Berücksichtigung der vier Immobilieninvestments (OIF, NAREIT Germany, NCREIF, UK IPD Index) – darge-

stellt. Ein effizientes Portfolio ist dadurch charakterisiert, dass kein anderes Portfolio existiert, welches bei gegebener erwarteter Rendite ein geringeres Risiko aufweist. Mit dieser Untersuchung soll herausgefunden werden, ob Immobilieninvestments einen positiven Beitrag zur Diversifikation von Multi-Asset-Portfolios leisten können und inwieweit dies unabhängig von der Wahl des Risikomaßes gilt. Für die anschließenden Portfoliooptimierungen sollen unter der Vorgabe einer erwarteten Portfoliorendite  $E[r_p]$  die Portfoliogewichte des Portfolios mit dem geringsten möglichen Risiko (für jedes Risikomaß separat) gefunden werden. Formal lassen sich die Optimierungsprobleme wie folgt aufschreiben:

$$\min_x \text{RM}(E[r_p])$$

unter den Nebenbedingungen

$$E[r_p] = r \text{ und } x_1 + \dots + x_n = 1, \forall i = 1, \dots, n$$

wobei  $E[r_p]$  für die erwartete Portfoliorendite steht und  $x_i$  den prozentualen Betrag darstellt, der in die Anlageklasse investiert wird. In den Optimierungen sind zwei Nebenbedingungen zu erfüllen. Erstens müssen sich alle Portfoliogewichte zu eins addieren. Zweitens sind keine negativen Wertpapiergewichte gestattet (Leerverkäufe sind nicht möglich). Zudem werden für institutionelle Investoren die regulatorischen Gewichtsrestriktionen für unterschiedliche Anlageklassen berücksichtigt: Für den exemplarischen institutionellen Investor wird unterstellt, dass er die gesetzlichen Anlagerestriktionen von Lebensversicherern einzuhalten hat [5]. Konkret bedeutet dies, dass maximal 80 % des Portfolios in Fremdwährungspositionen investiert werden können. Die Höchstgrenze in Risikopapiere (Aktien, Hedgefonds) beträgt 35 %. Darüber hinaus dürfen Aktien außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums sowie indirekte Rohstoffinvestments eine Höchstgrenze von jeweils 10 % nicht überschreiten. Hedgefonds können mit bis zu 5 % ins Portfolio aufgenommen werden. Der kumulierte REITs- und Immobilienanteil muss unterhalb von 25 % liegen.

Nachfolgend werden für den exemplarischen, institutionellen Investor drei Grade an Risikoaversion unterschieden. Die drei resultierenden effizienten Portfolios unterscheiden sich aufgrund der Risikoeinstellungen bzw. Renditeerwartungen und repräsentieren ein defensives, ausgewogenes sowie ein offensives Portfolio.

Das defensive Portfolio ist stets das Minimum-Risiko-Portfolio für das jeweils betrachtete Risikomaß. Im Gegensatz hierzu entspricht das offensive Portfolio dem Maximum-Ertrag-Portfolio. Das ausgewogene Portfolio hingegen ist das Randportfolio mit dem mittleren Risiko des Minimum-Risiko-Portfolios und dem Maximum-Ertrag-Portfolio.

Technisch gesprochen wird die Effizienzlinie für jedes Risikomaß jeweils in zwei äquidistante Abschnitte aufgeteilt. Die Portfolios entsprechen dann den Anfangs- bzw. Endpunkten dieser Abschnitte.

#### Annahmen über typisierte Investoren

**Effiziente Ränder der Optimierungen mit und ohne Immobilieninvestments**

In Abbildung 3 sind die resultierenden effizienten Ränder bei Verwendung unterschiedlicher Risikomaße sowie mit und ohne Berücksichtigung von Immobilieninvestments abgetragen. Bei der Betrachtung der effizienten Ränder unter Verwendung unterschiedlicher Risikomaße ist auffallend, dass diese bei keinem Risikomaß kongruent übereinanderliegen, sondern sich signifikant unterscheiden, wenn Immobilieninvestments in den Multi-Asset-Portfolios gestattet sind. Immobilieninvestments ermöglichen in einem bereits diversifizierten Multi-Asset-Portfolio weitere Diversifikationspotenziale und können dadurch das Rendite-Risiko-Profil nachhaltig verbessern. Aufgrund dessen ist es möglich, bei gleicher erwarteter Portfoliorendite das Portfoliorisiko bei allen Risikomaßen deutlich zu reduzieren.

**Anteil von Immobilieninvestments in Multi-Asset-Portfolios**

Anschließend soll die Frage beantwortet werden, welche Immobilieninvestments in welcher Höhe in einem effizienten Multi-Asset-Portfolio zu finden sind. Zur Beantwortung der aufgeworfenen Frage sollen die optimalen Portfoliogewichte für verschiedene Risikomaße und verschiedene Immobilieninvestments in den drei exemplarischen effizienten Portfolios (defensiv – ausgewogen – offensiv) analysiert werden. Wie Abbildung 4 zeigt, sind Immobilieninvestments im defensiven, ausgewogenen und offensiven Portfolio vertreten,

Diese Abbildung zeigt die effizienten Portfolioränder in Abhängigkeit des Risikomaßes (Standardabweichung (MV), Lower Partial Moment (LPM), Conditional Value at Risk (CVaR) und Maximum Drawdown (MaxDD)) unter und ohne Berücksichtigung von Immobilieninvestments (OIF, NAREIT Germany, NCREIF, UK IPD Index). Zur Darstellung des Maximum Drawdown wurden die effizienten Ränder geglättet.

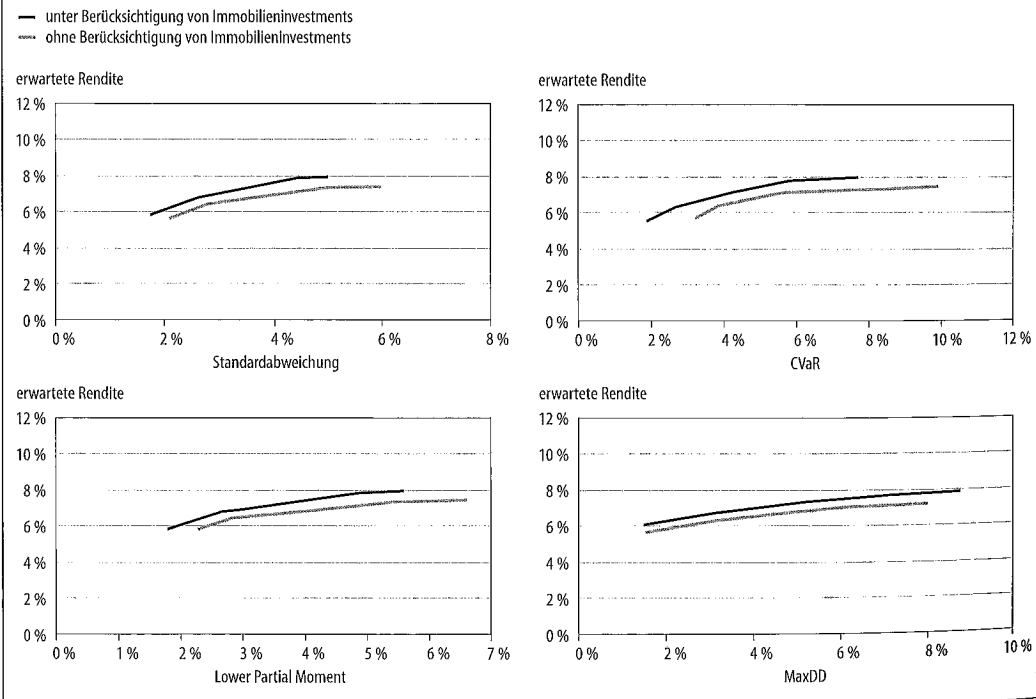


Abb. 3: Effiziente Portfolioränder in Abhängigkeit des Risikomaßes

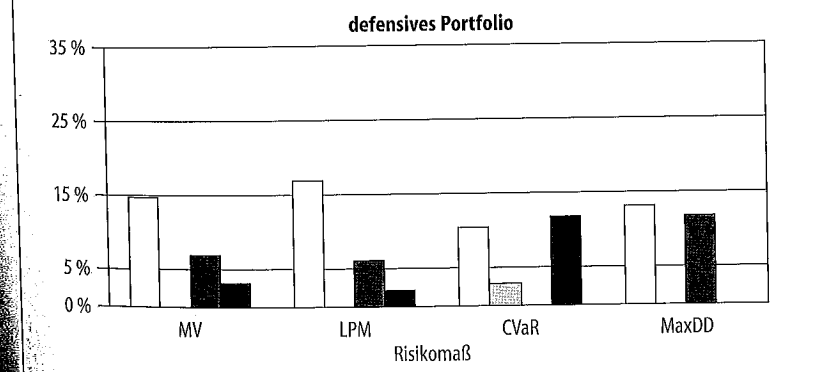
und dies unabhängig vom Risikomaß. Dies heißt, dass Immobilieninvestments einen wichtigen Diversifikationsbeitrag in sog. Multi-Asset-Portfolios leisten können. Dieses Resultat bleibt über der Wahl des Risikomaßes bestehen und kann daher als robust bezeichnet werden. Auffallend ist, dass Immobilieninvestments immer bis zur regulatorischen Höchstgrenze von 25 % in den Portfolios vertreten sind.

Im defensiven Portfolio nehmen offene Immobilienfonds eine dominante Stellung ein. Sie sind in Abhängigkeit des Risikomaßes zwischen 11 % und 17 % in den effizienten Multi-Asset-Portfolios vertreten. Amerikanische und britische Immobiliendirektanlagen sind ebenfalls in den Portfolios mit Anteilen zwischen 6 % und 12 % sowie 2 % und 12 % stark vertreten. Im Gegensatz hierzu spielen deutsche REITs fast keine Rolle und sind nur beim Risikomaß CVaR mit einem geringen Anteil von 3 % vertreten.

Bei der Betrachtung des ausgewogenen Portfolios verlieren britische Immobilienanlagen an Bedeutung und sind nur noch beim Risikomaß CVaR mit einem Anteil von knapp 10 % in den effizienten Portfolios vertreten. In Analogie zum defensiven Portfolio spielen offene Immobilienfonds und amerikanische Immobilienanlagen auch im ausgewogenen Portfolio eine wichtige Rolle. So sind ihre Portfoliogewichte in Abhängigkeit des Risikomaßes zwischen 5 % und 20 %.

Wird der Fokus auf das offensive Portfolio gelegt, befinden sich ausschließlich amerikanische REITs mit der regulatorischen Höchstgrenze von 25 % in allen effizienten Multi-Asset-Portfolios. Diese Beobachtung ist nicht verwunderlich, denn mit steigender Renditeerwartung (offensives Portfolio) verlagert sich der Fokus vom Risikomaß auf die erwartete Rendite, und amerikanische Immobilienanlagen konnten die höchste historische Rendite aufweisen (siehe Abbildung 4).

Diese Abbildung zeigt die optimalen Immobiliengewichte für drei unterschiedliche Grade an Risikoaversion (defensiv, ausgewogen und offensiv) unter Verwendung unterschiedlicher Risikomaße Varianz (MV), Lower Partial Moment (LPM), Conditional Value at Risk (CVaR) zum 95%-Konfidenzniveau, Maximum Drawdown (MaxDD) und unter Berücksichtigung von vier unterschiedlichen Immobilieninvestments (OIF, NAREIT Germany, NCREIF, UK IPD Index).



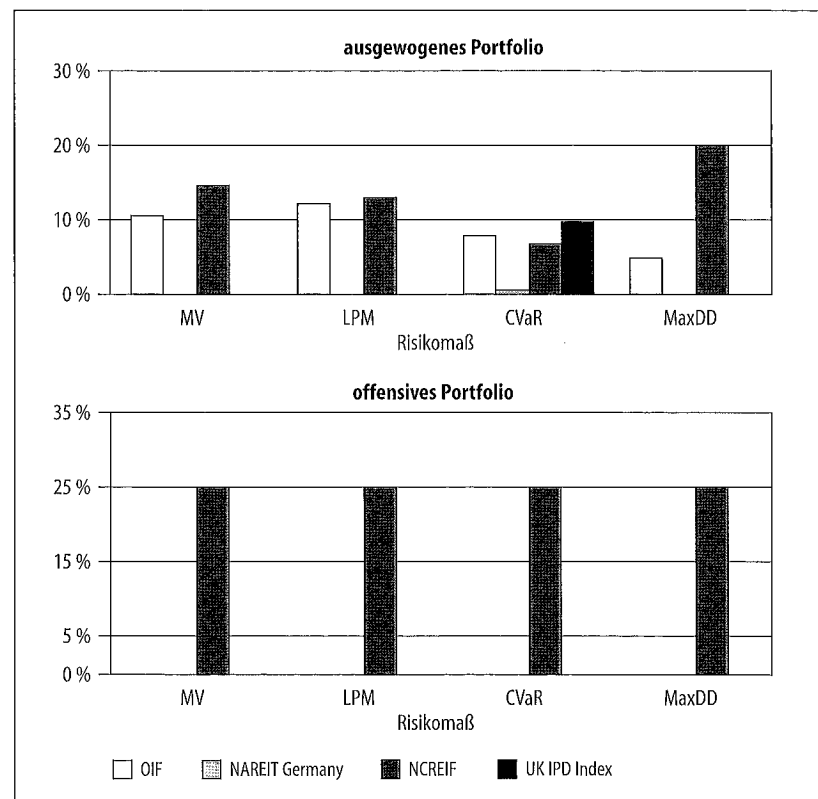


Abb. 4: Optimale Immobiliengewichte bei unterschiedlichen Risikoeinstellungen und Risikomaßen

#### 4 Schlussbetrachtung

In diesem Beitrag wurden das Diversifikationspotenzial eines internationalen Immobilieninvestments erörtert und die wichtigsten deskriptiven Eigenschaften von internationalen Immobilieninvestments beleuchtet. Dabei wurde ein hohes Potenzial zur Diversifikation von Multi-Asset-Portfolios mittels eines international diversifizierten Immobilienportfolios festgestellt. Die konkreten Auswirkungen wurden im Anschluss bei der Optimierung von Multi-Asset-Portfolios (bestehend aus Anleihen, Aktien, Hedgefonds und Rohstoffen) empirisch ermittelt. Zur Erlangung robuster Aussagen wurden für die Optimierungen vier unterschiedliche Risikomaße (Standardabweichung, Lower Partial Moment, Conditional Value at Risk und Maximum Drawdown) verwendet und vier repräsentative internationale Immobilieninvestments (OIF, NAREIT Germany, NCREIF, UK IPD Index) für drei Levels an erwarteten Portfoliorenditen (defensiv, ausgewogen und offensiv) berücksichtigt. Aus diesen Optimierungen wird deutlich, dass Immobilieninvestments einen signifikanten Beitrag zur Diversifikation von Multi-Asset-Portfolios leisten. Die Beleuchtung der Immobilieninvestments hierbei ist allerdings sehr unterschiedlich. So sind offene Immobilienfonds und amerikanische Immobilien in

fast allen effizienten Portfolios mit einem hohen Gewicht vertreten, während deutsche REITs in dem vorliegenden Datensatz keinen Beitrag leisten können und britische Immobilienanlagen im Allgemeinen nur bei einer defensiven Portfolioausrichtung attraktiv sind.

Insgesamt ist zu beobachten, dass Immobilieninvestments bei der Fokussierung auf die „Downside-Protection“ (Conditional Value at Risk und Maximum Drawdown) nicht an Bedeutung verlieren, sondern sich lediglich die Zusammensetzung des effizienten Portfolios ändert, da sie stets bis zur regulatorischen Höchstgrenze von 25 % in den Portfolios vertreten sind.

Zusammenfassend kann die Schlussfolgerung gezogen werden, dass Immobilieninvestments einen wichtigen Portfoliobaustein in Multi-Asset-Portfolios darstellen und einen signifikanten Beitrag leisten, die risiko-adjustierte Performance zu steigern. Diese Aussage gilt unabhängig von dem verwendeten Risikomaß und dem Level der erwarteten Rendite. Allerdings bleibt zu berücksichtigen, dass nicht alle Immobilieninvestments von gleicher Bedeutung sind.

#### 5 Literaturverzeichnis

- [1] Nähere Informationen zur Zusammensetzung und Berechnung des NCREIF Property Index sind unter [www.ncreif.com](http://www.ncreif.com) verfügbar.
- [2] Nähere Informationen zur Zusammensetzung und Berechnung des Total Return UK IPD Managed Funds Index sind unter [www.ipd.com](http://www.ipd.com) verfügbar.
- [3] Nähere Informationen zur Zusammensetzung und Berechnung des Total Return EPRA/NAREIT sind unter [www.ftse.com](http://www.ftse.com) verfügbar.
- [4] Für weitere Details vgl. Benk, K./Haß, L. H./Johanning, L./Schweizer, D./Rudolph, B.: Offene Immobilienfonds als wesentlicher Baustein einer erfolgreichen Asset Allocation, 2008, sowie [www.bvi.de](http://www.bvi.de).
- [5] Siehe beispielsweise Benk, K./Johanning, L.: Anlagerestriktionen institutioneller Investoren, in: Herzog, M./Johanning, L. (Hrsg.): Handbuch Vertriebs-Exzellenz und Kundenbindung: Best Practices im institutionellen Asset Management, Bad Soden/Ts. 2008.

#### 6 Weiterführende Literatur

Benk, K./Johanning, L.: Anlagerestriktionen institutioneller Investoren, in: Herzog, M./Johanning, L. (Hrsg.): Handbuch Vertriebs-Exzellenz und Kundenbindung: Best Practices im institutionellen Asset Management, Bad Soden/Ts. 2008.

Benk, K./Haß, L. H./Johanning, L./Schweizer, D./Rudolph, B.: Offene Immobilienfonds als wesentlicher Baustein einer erfolgreichen Asset Allocation, 2008, [www.presseraum-offene-immobilienfonds.bvi.de/export/sites/vpr/de/publikationen/downloadgalerie/Publikationen/Broschueren/pm260808\\_a2.pdf](http://www.presseraum-offene-immobilienfonds.bvi.de/export/sites/vpr/de/publikationen/downloadgalerie/Publikationen/Broschueren/pm260808_a2.pdf).

- Chua, A.: The Role of International Real Estate in Global Mixed-Asset Investment Portfolios, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 5, 1999, S. 129–137.
- Conover, C. M./Friday, H. S./Sirmans, G. S.: Diversification Benefits from Foreign Real Estate Investments, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 8, 2002, S. 17–25.
- Geltner, D. M.: Smoothing in Appraisal-Based Returns, *Journal of Real Estate Finance & Economics* 4, 1991, S. 327–345.
- Getmansky, M./Lo, A. W./Makarov, I.: An Econometric Model of Serial Correlation and Illiquidity in Hedge Fund Returns, *Journal of Financial Economics* 74, 2004, S. 529–609.
- Grossman, S. J./Zhou, Z.: Optimal investment strategies for controlling drawdowns, *Mathematical Finance* 3, 1993, S. 241–276.
- Hamelink, F./Hoesli, M.: The Maximum Drawdown as a Risk Measure: The Role of Real Estate in the Optimal Portfolio Revisited, FAME Research Paper No. 8., 2003, Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=423181>.
- Harlow, W. V.: Asset Allocation in a Downside-Risk Framework, *Financial Analysts Journal* 47, 1991, S. 28–40.
- Jarque, C. M./Bera, A. K.: Efficient Tests for Normality, Homoscedasticity and Serial Independence of Regression Residuals, *Economics Letters* 6, 1980, S. 255–259.
- Kallberg, J. G./Crocker, L. H./Greig, D. W.: The Role of Real Estate in the Portfolio Allocation Process, *Real Estate Economics* 24, 1996, S. 359–377.
- Markowitz, H. M.: Portfolio Selection, *The Journal of Finance* 7, 1952, S. 77–91.
- Maurer, R./Reiner, F.: International Asset Allocation with Real Estate Securities in a Shortfall Risk Framework: The Viewpoint of German and U.S. Investors, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 8, 2002, S. 27–43.
- Mueller, G. R./Laposa, S. P.: Property-Type Diversification in Real Estate Portfolios: A Size and Return Perspective, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 1, 1995, S. 39–50.
- Pagliari, J. L./Webb, J. R./Del Casino, J. J.: Applying MPT to Institutional Real Estate Portfolios: The Good, the Bad and the Uncertain, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 1, 1995, S. 67–88.
- Rockafellar, T. R./Uryasev, S.: Optimization of Conditional Value-at-Risk, *Journal of Risk* 2, 2000, S. 21–41.
- Rockafellar, T. R./Uryasev, S.: Conditional Value-at-Risk for General Loss Distributions, *Journal of Banking and Finance* 26, 2002, S. 1443–1471.
- Sing, T. F./Ong, S. E.: Asset Allocation in a Downside Risk Framework, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 6, 2000, S. 213–224.

- Sivitanides, P. S.: Property type diversification in real estate portfolios: multi-period return measures vs. single period return measures, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 1, 1996, S. 127–140.
- Sivitanides, P. S.: A Downside-Risk Approach to Real Estate Portfolio Structuring, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 4, 1998, S. 159–168.
- Ziobrowski, B. J./Ziobrowski, A. J.: Higher Real Estate Risk and Mixed-Asset Portfolio Performance, *Journal of Real Estate Portfolio Management* 3, 1997, S. 107–115.