

# PORTFOLIO SELECTION II

*”Ein gutes Portfolio ist mehr als eine lange Liste von Wertpapieren. Es ist eine ausbalancierte Einheit, die dem Investor gleichermaßen Chance und Absicherung unter einer Vielzahl von möglichen zukünftigen Entwicklungen bietet. Der Anleger sollte daher auf ein integriertes Portfolio hinarbeiten, das seinen individuellen Erfordernissen Rechnung trägt.”<sup>1</sup>*

**HARRY M. MARKOWITZ, ”PORTFOLIO SELECTION” (1959)**

**NOBELPREISTRÄGER FÜR WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN 1990**

---

<sup>1</sup> Markowitz, H.M. (1959): Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments, S. 3.

## Vorwort

*Nichts auf der Welt ist so mächtig wie eine Idee, deren Zeit gekommen ist.*

*Victor Hugo*

Ich selbst wurde auch erst 1990 durch der Verleihung des Nobelpreises auf die Portfoliotheorie aufmerksam, war aber sofort von ihren Grundgedanken fasziniert. Die Portfoliotheorie bildet das ideale Gerüst für eine an der individuellen Risikoneigung des Anlegers orientierten Anlageberatung. Und Investmentfonds bilden die idealen Bausteine für eine Umsetzung der Berechnungen in konkrete Anlagevorschläge.

Es erschien naheliegend, mittels Einsatzes der Portfoliotheorie die Qualität der Anlageberatung erheblich zu steigern, ohne den Anleger gleichzeitig mit zusätzlichen Kosten zu belasten, wie es bis heute in der fondsgebundenen Vermögensverwaltung der Fall ist.

**Portfolio Selection II** versteht sich dabei als ein Beratungsinstrument für die Beratung des ernsthaften, risikoscheuen Anlegers. Spielernaturen fallen nicht in unsere Zielgruppe, denn sie sind nicht an einer Reduzierung des Risikos interessiert. Wer also bei der Geldanlage nach Nervenkitzel und nicht nach stabilen Erträgen sucht, kann von einer Beratung durch **Portfolio Selection II** nicht profitieren.

Ich hoffe Sie werden meine Begeisterung für die Portfoliotheorie beim Lesen dieser Informationen nachempfinden und teilen.

Ferdinand Haas\*

\*Ferdinand Haas ist Vorstandsmitglied der BCA AG, dem größten Service Anbieter für unabhängige Finanzberater, und hat maßgeblichen Anteil an der Software Entwicklung *Portfolio Selection II*. Zuvor war er mehrere Jahre lang im Konzern der Deutschen Bank tätig. Zuletzt als Fondsmanager im institutionellen Asset-Management.

# 1 Einleitung

*Während ein Rechner wie der ENIAC heute mit 18.000 Vakuum-Röhren ausgerüstet ist und 30 Tonnen wiegt, könnten Computer in der Zukunft nur noch aus 1.000 Vakuum-Röhren bestehen und vielleicht weniger als 1,5 Tonnen wiegen.*

*Popular Mechanics (März 1949)*

Im Jahre 1952 erschien im *Journal of Finance* ein 14 Seiten langer Artikel mit dem minimalistischen Titel "*Portfolio Selection*" - Portfolio-Auswahl.<sup>2</sup> Der Verfasser war HARRY M. MARKOWITZ, ein gerade 25-jähriger Doktorand, und sein Artikel widmete sich den mathematischen Aspekten des Zusammenstellens einzelner Wertpapiere zu Portfolios. Kaum einem der damaligen Leser dürfte bewußt gewesen sein, daß dieser Artikel einen Meilenstein in der Geschichte des wissenschaftlichen Denkens darstellte, der die Theorie und Praxis des Anlagemanagements für immer verändern würde. Und tatsächlich sollte es noch Jahre dauern, bis die Portfoliotheorie ihren unaufhaltsamen Siegeszug durch die Finanzwelt antreten würde.

MARKOWITZ behandelte in seinem Artikel eine neue Methode zur Beschreibung und Analyse des Risikos von Investitionen bzw. Geldanlagen. Dabei beschäftigte er sich ungewöhnlicherweise nicht mit der Frage der Auswahl einzelner Anlageobjekte, sondern mit der Zusammenstellung von einzelnen Investitionen zu Portfolios. Allein dieser Ansatz war revolutionär. Außerdem entwickelte er einen Algorithmus zur Berechnung risikoeffizienter Portfolios, also solcher Mischungen aus riskanten Anlagen, die für einen gegebenen Ertrag ein minimales Risiko aufweisen. Er lieferte damit erstmals ein wissenschaftlich fundiertes Verfahren zur Zusammenstellung individueller, optimaler Anlage-Portfolios für institutionelle wie private Anleger. Seine Arbeit bildet bis heute unverändert das Fundament der modernen Kapitalmarkttheorie. Im Jahre 1990 wurde ihm gemeinsam mit seinem Schüler WILLIAM SHARPE und MERTON MILLER der Nobelpreis für Wirtschaftswissenschaften verliehen.

---

<sup>2</sup> **Markowitz, H.M. (1952):** Portfolio Selection, *Journal of Finance*, 7, Nr. 1, S. 77-91.

**Die wichtigsten Ergebnisse der Portfoliotheorie sind:**

- **Das Risiko eines Portfolios aus verschiedenen Anlagen ist immer kleiner - maximal gleich - dem entsprechend gewichteten durchschnittlichen Risiko der einzelnen Anlagen.** Diese Gesetzmäßigkeit ergibt sich dadurch, daß die Schwankungen der einzelnen Anlagen in aller Regel nicht vollkommen gleichförmig verlaufen und daher dazu tendieren, einander aufzuheben.
- **Die undiversifizierte Anlage in einzelnen Anlageobjekten oder Ländern ist praktisch immer unsinnig. Gezielte Risikostreuung ist unumgänglich.**
- **Je weniger ausgeprägt der Gleichlauf zwischen den Erträgen einzelner Anlagen ist, desto größer ist das Potential der Diversifikation.**
- **Das Sprichwort "Erst die Dosis macht das Gift" gilt auch bei der Anlageentscheidung:** Durch die Beimischung von für sich allein genommen riskanten Anlagen kann man das Gesamtrisiko eines Portfolios senken.
- **Naive Diversifikation** - also planloses Streuen - **ist zwar besser als gar keine Diversifikation, doch nur gezielte Diversifikation, die das Ausmaß des Gleichlaufes zwischen einzelnen Anlagen berücksichtigt, kann zu wirklich optimalen Anlageentscheidungen führen.**

Die trotz dieser revolutionären Einsichten zunächst mangelnde Aufmerksamkeit für MARKOWITZ' Arbeit hatte vor allem zwei Gründe: Zum einen herrschte in der Finanzwirtschaft damals ein Mangel an profunden mathematischen Kenntnissen, der ein Verständnis der Portfoliotheorie vielfach verhinderte. Außerdem war die von MARKOWITZ entwickelte Methode zum Berechnen optimaler Portfolios derart aufwendig, daß ihre praktische Anwendung angesichts der damals verfügbaren Computer utopisch erscheinen mußte. Niemand ahnte, daß Rechenleistung bald preiswert genug werden würde, um den Einsatz der Portfoliotheorie sogar in der privaten Anlageberatung zu ermöglichen. So blieb ihre Wirkung zunächst allein auf die Wissenschaft beschränkt. Erst Mitte der 70er Jahre begann die Portfoliotheorie ihren Siegeszug in der Praxis, wobei sie zunächst nur von institutionellen Anlegern eingesetzt wurde. Erst die Verleihung des Nobelpreises verhalf der Portfoliotheorie zum endgültigen Durchbruch und heute ist sie - insbesondere in den USA und der Schweiz - aus der privaten und institutionellen Anlageberatung nicht mehr wegzudenken.

Mit dem Nobelpreis im Rücken werben heute auch hierzulande eine ganze Reihe von Anbietern mit fertigen Konzepten, aber auch mit Software, um die Gunst von Anlegern und Beratern. Den Löwenanteil der Angebote stellen dabei Fertiglösungen - wie die Vermögensverwaltung auf Basis von Fonds - die in aller Regel mit hohen Kosten belastet sind. Diese Kosten schmälern das langfristige Anlageergebnis in aller Regel auf dramatische Weise und der erhoffte Anlageerfolg bleibt so fast zwangsläufig aus. Die wenigen Anbieter von **Asset Allocation Software**<sup>3</sup> wenden sich an eine rein institutionelle Klientel und fordern für ihre Produkte entsprechend Preise, die leicht die Schwelle von DM 50.000,- pro Jahr überschreiten können. Zwischen diesen beiden Extremen existierte bislang ein Vakuum. **Portfolio Selection II** zielt auf eben diese Lücke. Die Zeit ist reif, die Erkenntnisse der Portfoliotheorie auch in der privaten Anlageberatung konsequent umzusetzen.

Bislang herrscht in der Beratungspraxis noch das mehr oder weniger willkürliche Zusammenstellen von Fonds zu Portfolios vor. Oft wird dem privaten Anleger sogar nur ein einziger Fonds als Problemlösung angeboten, wobei selten wirklich darauf geachtet wird, ob der angebotene Fonds auch tatsächlich den Bedürfnissen des Anlegers entspricht. **Risikoaspekte** werden oftmals völlig ignoriert, und "Rennlisten" sind in vielen Fällen die einzige Entscheidungsgrundlage bei der Beratung. Auch die steuerliche Situation des Anlegers findet regelmäßig keinerlei Berücksichtigung. Hieraus resultieren neben der **Gefahr für die Kundenbeziehung** erhebliche **Haftungsrisiken**. Berater, die sich auf den reinen Verkauf von Fonds beschränken und keinerlei qualifizierte Anlageberatung liefern, sehen sich schon heute zunehmendem Druck durch Direktbanken und Discount Broker gegenüber. Dieser Druck wird wahrscheinlich in der Zukunft noch erheblich zunehmen.

Investmentfonds versetzen den Privatanleger und seinen Berater heute in die Lage, die Erkenntnisse der Portfoliotheorie bei der praktischen Anlageentscheidung zu nutzen. Die drastisch gestiegene Leistungsfähigkeit der EDV versetzt uns heute endlich in die Lage, ihnen mit **Portfolio Selection II** ein revolutionäres Beratungsinstrument anzubieten, das neue Maßstäbe in der privaten Anlageberatung setzt.

---

<sup>3</sup> Asset Allocation ist die angelsächsische Bezeichnung für die Aufteilung des Vermögens eines Anlegers auf verschiedene Anlageformen und -objekte.

## Teil I:

# Ertrag, Risiko und Portfoliotheorie

## 2 Gesucht: Eine sinnvolle Definition für Risiko und Ertrag

*Was gesucht wird, wird gefunden.*

*Sophokles*

Risiko ist ein schwer greifbares Konzept, und wir verwenden den Begriff "Risiko" im täglichen Sprachgebrauch, um die unterschiedlichsten Sachverhalte zu beschreiben: Instabilität, eine Gefahr, einen Schwachpunkt oder die Möglichkeit eines Verlustes. Um jedoch Risiken von Wertpapieren und anderen Anlagen beschreiben und analysieren zu können, bedarf es einer exakten mathematischen Definition von Risiko.

Die heute allgemein gebräuchliche Definition von Risiko einer Anlage ist die als **Varianz** oder **Standardabweichung** gemessene Schwankungsbreite der Erträge um ihren **Erwartungswert**. Eine Anlage, deren mögliche Ergebnisse sich in einer engen Bandbreite bewegen, ist demnach unriskant und eine Anlage, deren Ergebnisse eine große Streuung aufweisen, ist riskant. Denn je höher die **Varianz** bzw. **Standardabweichung** einer Anlage ist, desto größer ist - bei gleichem Erwartungswert - die Wahrscheinlichkeit ein schlechtes Ergebnis zu erzielen und um so höher kann ein Verlust ausfallen. Damit stimmt die **Varianz** bzw. **Standardabweichung** auch mit der intuitiven Definition von Risiko überein.

### Beispiele zur Berechnung von Erwartungswert und Varianz:

Zunächst soll das Prinzip der Berechnung von **Erwartungswert** und **Varianz** am Beispiel eines normalen Würfels dargestellt werden. Der **Erwartungswert** ist definiert als arithmetischer Mittelwert der mit ihren Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichteten möglichen Ergebnisse. Für einen einzelnen Würfel ergibt sich also:

$$\text{Erwartungswert} = \frac{1}{6} \times 1 + \frac{1}{6} \times 2 + \frac{1}{6} \times 3 + \frac{1}{6} \times 4 + \frac{1}{6} \times 5 + \frac{1}{6} \times 6 = 3,5$$

Die **Varianz** ist definiert als Summe der mit den Eintrittswahrscheinlichkeiten gewichteten, quadrierten Abweichungen der möglichen Ergebnisse von ihrem **Erwartungswert**. Für den Würfel ergibt sich damit:

$$\text{Varianz} = \frac{1}{6} \times (1 - 3,5)^2 + \frac{1}{6} \times (2 - 3,5)^2 + \frac{1}{6} \times (3 - 3,5)^2 + \frac{1}{6} \times (4 - 3,5)^2 + \frac{1}{6} \times (5 - 3,5)^2 + \frac{1}{6} \times (6 - 3,5)^2 = 2,917$$

In der Praxis - so auch im Rahmen von **Portfolio Selection II** - wird statt der **Varianz** oft die sogenannte **Standardabweichung** angegeben. Der Grund hierfür liegt darin, daß die Standardabweichung leichter interpretierbar ist, als die Varianz. Die **Standardabweichung** ist definiert als die Quadratwurzel der **Varianz** und ergibt sich daher in unserem Beispiel wie folgt:

$$\text{Standardabweichung} \equiv \sqrt{\text{Varianz}} = \sqrt{2,917} = 1,708$$

Das folgende Beispiel soll dazu dienen, das Konzept von **Erwartungswert** und **Standardabweichung** im Rahmen der Anlageentscheidung zu illustrieren. Stellen wir uns vor, ein Anleger stehe vor der Wahl zwischen einem Geldmarktfonds und einem Aktienfonds. Unser Anleger möchte sein Geld für ein Jahr investieren und es gibt fünf verschiedene wirtschaftliche Szenarien, die mit gleicher Wahrscheinlichkeit eintreten können und zu jeweils unterschiedlichen Ergebnissen der beiden Anlageformen führen. Die folgende Tabelle stellt die wirtschaftlichen Szenarien und die durch sie bedingten Ergebnisse der beiden Anlagen dar:

<b>Szenario (Wahrscheinlichkeit):</b>	<b>Ergebnis Geldmarktfonds</b>	<b>Ergebnis Aktienfonds</b>
Starkes Wirtschaftswachstum (20%):	5%	25%
moderates Wirtschaftswachstum (20%):	4,5%	15%
schwaches Wirtschaftswachstum (20%):	4%	10%
Milde Rezession (20%):	3,5%	- 5%
Schwere Rezession (20%):	3%	-10%
<b>Ertrag (Erwartungswert):</b>	<b>4%</b>	<b>7%</b>
<b>Risiko (Standardabweichung):</b>	<b>0,71%</b>	<b>12,88%</b>

Durch die Berechnung von *Erwartungswert* und *Standardabweichung* sind die Eigenschaften der beiden Anlageformen übersichtlich darstellbar und leicht vergleichbar. Es müssen nicht länger alle einzelnen möglichen Ergebnisse betrachtet und verglichen werden, um eine Aussage über Ertrag und Risiko treffen zu können. So wird bei Betrachtung von *Erwartungswert* und *Standardabweichung* auf einen Blick klar, daß der Geldmarktfonds zwar nur eine vergleichsweise magere Rendite erwarten läßt, im Vergleich mit dem Aktienfonds jedoch durch sein geringes Risiko glänzt.

**Zusammenfassung:**

- Um **Ertrag** und **Risiko** von Anlagen analysieren und exakt beschreiben zu können, bedarf es einer mathematischen Definition beider Größen. Die gebräuchlichen Definitionen sind **Erwartungswert** und **Standardabweichung**.
- Die **Standardabweichung** beschreibt das **Risiko** einer Anlage. Je höher die **Standardabweichung** einer Anlage ist, desto höher ist - unter sonst gleichen Bedingungen - die Wahrscheinlichkeit eines Verlustes und um so höher kann ein Verlust ausfallen.
- Die Berechnung von **Erwartungswert** und ihrer **Standardabweichung** erlaubt es uns, Anlagen auf einfache Weise zu charakterisieren und zu vergleichen. Wir müssen nur noch zwei übersichtliche Kennzahlen vergleichen und nicht alle möglichen Ergebnisse der Anlagen.

### 3 Risikosenkung durch Streuung : Das Zauberwort heißt Korrelation

*Vertraue nicht all Deine Waren einem einzigen Schiff an.*

*Erasmus*

Mit einer exakten mathematischen Definition von Risiko ausgerüstet, können wir uns nun dem Problem der Diversifikation zuwenden. Schon frühzeitig hatten die Menschen erkannt, daß sich das Risiko von Investitionen durch breite Streuung reduzieren läßt.<sup>4</sup> Und bereits im ausgehenden Mittelalter schlossen sich Kaufleute zusammen, um gemeinsam riskante Investitionen - insbesondere in der Handelsschiffahrt - zu tätigen. Der einzelne Kaufmann war dadurch in der Lage sein Kapital auf verschiedene Projekte zu verteilen und durch diese Portfoliobildung sein Risiko zu senken. Denn durch die Verteilung des Kapitals auf verschiedene Projekte war der wirtschaftliche Erfolg des Kaufmann nun nicht mehr vollends vom Gelingen einer einzigen Handelsexpedition abhängig. Die Möglichkeit zur **Diversifikation** - also Risikostreuung - machte die Handelsschiffahrt in vielen Fällen überhaupt erst zu einem interessanten, weil halbwegs kalkulierbaren Geschäft.

Nach dem gleichen Prinzip funktionierten auch die ersten Versicherungsunternehmen im späten 17. Jahrhundert. Auch hier schlossen sich - beispielsweise bei Lloyd's in London - Kaufleute zusammen, um Versicherungen gegen verschiedene Risiken anzubieten. Während die Gewährung einer Versicherung durch einen einzelnen Kaufmann ein hochriskantes Unterfangen gewesen wäre, gewährte der Einzelne infolge des Zusammenschlusses nun Bruchteile unterschiedlicher Versicherungen. Wenn die aus diesen Versicherungen resultierenden Risiken nicht vollständig abhängig voneinander waren, sank das Gesamtrisiko für den einzelnen Versicherungsgeber.

Die Mathematische Grundlage für das Versicherungswesen hatte der Schweizer Mathematiker Jacob Bernoulli bereits im Jahre 1713 gelegt: Das **Gesetz der Großen Zahl**. Dieses Gesetz besagt in unserem Kontext, daß das Risiko eines Portfolios aus unabhängigen Risiken gegen

---

<sup>4</sup> Eine hervorragende Abhandlung über die Geschichte des Risikos liefert Bernsein P.L. (1996): Against the Gods: The Remarkable Story of Risk.

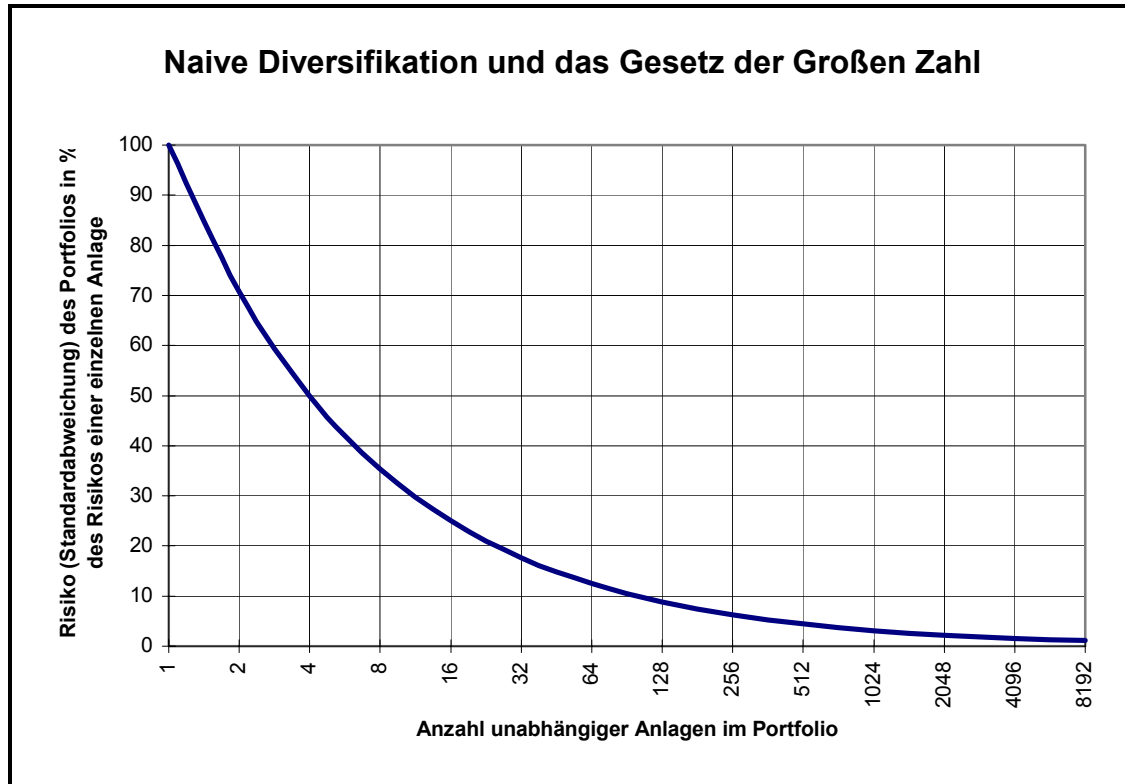
Null geht, wenn die Anzahl der im Portfolio enthaltenen Risiken gegen unendlich geht.<sup>5</sup> Unabhängigkeit bedeutet dabei grob gesprochen, daß die Ergebnisse der einzelnen Portfoliobestandteile nicht von den Ergebnissen anderer Portfoliobestandteile abhängig sind.

#### **Naive Diversifikation und das Gesetz der Großen Zahl:**

Das folgende Beispiel soll das Gesetz der großen Zahl illustrieren: Stellen wir uns vor, ein Anleger hätte die Auswahl zwischen Tausenden von riskanten Anlagen mit identischem Erwartungswert und identischem Risiko, also identischer Standardabweichung. Die Ergebnisse der einzelnen Anlagen seien unabhängig voneinander, d.h. das von einer der Anlagen erzielte Ergebnis hängt nicht von den Ergebnissen anderer Anlagen ab. (Man kann sich die einzelnen Anlagen als Würfel vorstellen: Ob einer der Würfel eine 1 oder eine 6 erzielt, hängt nicht von den Ergebnissen anderer Würfel ab.) Unser Anleger könnte nun sein gesamtes Kapital in eine einzige Anlage investieren. Sein Portfolio hätte dann einen Erwartungswert, der dem Erwartungswert jeder Anlage entspricht, und sein Risiko entspräche 100% des Risikos der einzelnen Anlage. Er könnte aber sein Kapital auch gleichmäßig aufteilen und in verschiedene Anlagen gleichzeitig investieren. Diese planlose gleichmäßige Streuung des Kapitals wird als *naive Diversifikation* bezeichnet. Das untenstehende Diagramm zeigt die Auswirkung naiver Diversifikation auf das Risiko des Portfolios: Bei gleichmäßiger Verteilung des Kapitals auf zwei Anlagen beträgt sein Risiko nur noch 70% des Risikos einer einzelnen Anlage. Bei gleichmäßiger Verteilung auf vier Anlagen beträgt es nur noch 50% des Ausgangsrisikos, bei 16 Anlagen nur noch etwa 25% und bei 8192 Anlagen gerade noch etwa 1%. Die Verteilung des Kapitals auf mehr und mehr Anlageobjekte führt also nach und nach zur vollständigen Elimination des Risikos. Das Portfolio unseres Anlegers wird zusehends risikolos.

---

<sup>5</sup> Genauer besagt das *Gesetz der Großen Zahl* in seiner durch den russischen Mathematiker Khitchine bewiesenen schwachen Form, daß die Wahrscheinlichkeit eines vom Erwartungswert abweichenden Ergebnisses gegen Null geht, wenn die Anzahl der unabhängigen Risiken mit identischem Erwartungswert gegen unendlich geht.



Das **Gesetz der Großen Zahl** ist - wie bereits angesprochen - die mathematische Grundlage des Versicherungswesens. Durch möglichst gleichmäßige Verteilung des Geschäfts auf viele unabhängige<sup>6</sup> Einzelrisiken gelingt es dem Versicherungsunternehmen, das Risiko aus den einzelnen Verträgen weitestgehend zu eliminieren.

Bei der Geldanlage erweist es sich jedoch leider als unmöglich, eine ausreichend große Menge vollkommen unabhängiger Risiken zu finden, um das Risiko eines Portfolios durch **naive Diversifikation** auf Null zu reduzieren. Denn beispielsweise tendieren die meisten Aktien infolge der gemeinsamen Abhängigkeit von der allgemeinen Wirtschaftslage dazu, in mehr oder weniger ausgeprägtem Gleichlauf miteinander zu steigen und zu fallen. Das **Gesetz der Großen Zahl** hängt aber kritisch davon ab, daß die Risiken absolut voneinander unabhängig

---

<sup>6</sup> Da die Unabhängigkeit der Einzelrisiken die Voraussetzung für die Risikosenkung ist, schließen Versicherer in ihren Bedingungen regelmäßig Fälle aus, in denen Risiken abhängig werden. Ein Beispiel hierfür sind Deckungsausschlüsse für Kriegsschäden.

sind. Folglich hat es bei der Geldanlage keine strenge Gültigkeit und **naive Diversifikation** ist nicht der geeignete Weg, Risiken effektiv zu reduzieren.

MARKOWITZ war es, der erstmals die Aspekte der Bildung von Portfolios aus nicht vollkommen unabhängigen Risiken systematisch untersuchte und enträtselte. Er zeigte, daß effiziente Risikosenkung nur dann möglich ist, wenn das Ausmaß der Abhängigkeit der einzelnen Anlagen bei der Zusammenstellung des Portfolios berücksichtigt wird. An die Stelle naiver Diversifikation tritt die **gezielte Diversifikation**.

**Die Magie gezielter Diversifikation, ein einfaches Beispiel:**<sup>7</sup>

Man stelle sich eine kleine Insel-Wirtschaft vor, die aus nur zwei Unternehmen besteht: Einem Ferienclub und einer Regenschirmfabrik. Scheint die Sonne, dann blüht das Geschäft des Ferienclubs und die Aktie steigt um 50%. Doch gleichzeitig leidet das Geschäft der Regenschirmfabrik und ihre Aktie fällt um 25%. Wenn es regnet, ist es umgekehrt; die Regenschirmfabrik floriert und die Aktie des Ferienclubs fällt. Je nach Wetterlage schwankt also der Ertrag der beiden Aktien. Durch das Klima der Insel ist es ebenso wahrscheinlich, daß es in einer ganzen Saison ausschließlich regnet oder die Sonne scheint. Ein Anleger, der in nur eine der beiden Firmen investiert, hat also immer eine Periode mit Gewinnen und eine Periode mit Verlusten. Seine Erträge schwanken mit der Wetterlage. Würde er aber seine Investition zu genau gleichen Teilen auf beide Unternehmen verteilen, so würde er einen risikolosen Ertrag realisieren, der ebenso hoch wäre, wie der durchschnittliche Ertrag der beiden einzelnen Aktien.

<b>Szenario (Wahrscheinlichkeit):</b>	<b>Ergebnis Ferienclub</b>	<b>Ergebnis Regenschirmfabrik</b>	<b>Ergebnis Portfolio (50/50)</b>
Sonnenschein (50%):	+50%	-25%	12,5%
Regen (50%):	-25%	+50%	12,5%
<b>Erwartungswert:</b>	<b>12,5%</b>	<b>12,5%</b>	<b>12,5%</b>
<b>Standardabweichung:</b>	<b>37,5%</b>	<b>37,5%</b>	<b>0 %</b>

Das Beispiel zeigt ein verblüffendes Ergebnis: Durch die Wahl des richtigen Mischungsverhältnisses zwischen den beiden riskanten Anlagen ist der Anleger in der Lage, das

<sup>7</sup> Entnommen aus Malkiel, B.G. (1990): A Random Walk Down Wall Street.

gesamte Risiko zu eliminieren. Dabei sind - anders als im Falle des Gesetzes der Großen Zahl - nicht unendlich viele, sondern lediglich zwei Anlagen notwendig, um die vollständige Beseitigung des Risikos zu erreichen.

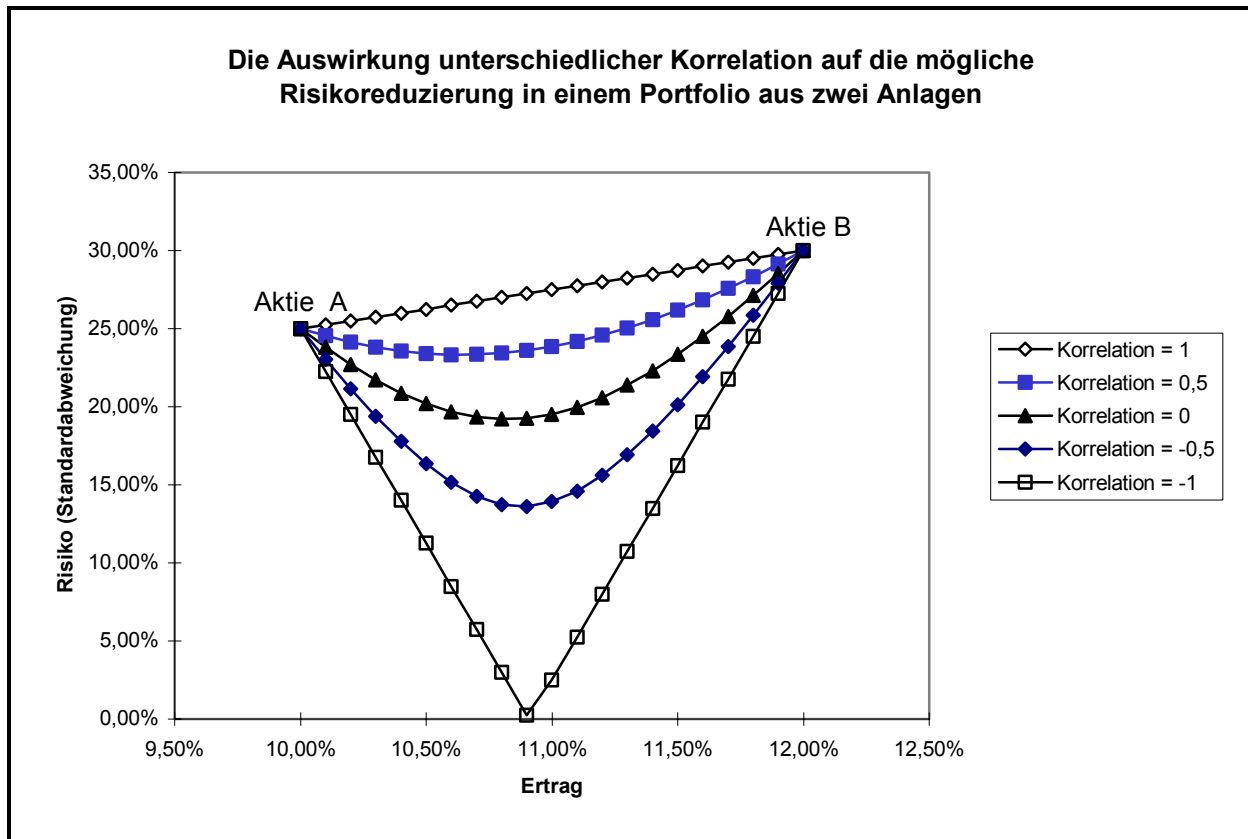
Der Schlüssel zu diesem Erfolg ist die Tatsache, daß die beiden Unternehmen in unserem Beispiel vollkommen gegenläufige Entwicklungen aufweisen. Ihre Erträge sind nicht unabhängig voneinander, sondern weisen eine vollkommene negative Abhängigkeit auf. Das statistische Maß für die Abhängigkeit ist die **Korrelation** und ihr Ausmaß wird gemessen durch den **Korrelationskoeffizienten**. Der **Korrelationskoeffizient** kann Werte zwischen - 1 und 1 annehmen. Eine Korrelation von -1 zwischen zwei Anlagen bedeutet vollkommen negative Abhängigkeit, d.h. perfekte Gegenläufigkeit. Dies war in unserem Insel-Beispiel der Fall. Eine Korrelation von 1 dagegen bedeutet vollkommen positive Abhängigkeit, also vollkommenen Gleichlauf. Sind die Ergebnisse zweier Anlagen vollkommen unabhängig voneinander, dann beträgt die Korrelation zwischen Ihnen genau 0.

Wie bereits angesprochen zeigte MARKOWITZ, daß die Korrelation zwischen zwei Anlagen die mögliche Risikoreduktion durch gezielte Diversifikation bestimmt: Je niedriger die Korrelation zwischen den einzelnen zur Verfügung stehenden Anlagen ist, desto mehr Risiko kann durch Portfoliobildung eliminiert werden.

#### **Die Korrelation als Schlüssel zur Risikoreduzierung:**

Das folgende Diagramm soll die Auswirkung unterschiedlicher Korrelationskoeffizienten auf die mögliche Risikoreduzierung verdeutlichen. Es existieren zwei Aktien, **A** und **B**. **Aktie A** hat einen Ertrag von 10% und eine Standardabweichung von 25%, **Aktie B** hat einen Ertrag von 12% und eine Standardabweichung von 30%. Es soll gezeigt werden, welche Risikoreduzierung in Abhängigkeit von der Korrelation eintritt, wenn Portfolios aus beiden Aktien gebildet werden. Die Linien zeigen Risiko und Ertrag der möglichen Kombinationen aus den beiden Anlagen bei unterschiedlichen Korrelationen.

Die Markierungen auf den Linien geben jeweils 5%-Schritte an. Die jeweils erste Markierung links von **Aktie A** bezeichnet also ein Portfolio das zu 95% aus **Aktie A** und zu 5% aus **Aktie B** besteht, die zweite eine Aufteilung von 90%/10% usw..



- Bei einer Korrelation von 1 - also vollkommenem Gleichlauf der beiden Aktien - ist keinerlei Risikoreduzierung möglich. Das Risiko des Portfolios entspricht immer genau dem entsprechend gewichteten Durchschnittsrisiko der beiden Anlagen. Die **Portfoliolinie** - die Linie der möglichen Kombinationen aus den beiden Anlagen - ist eine Gerade.
- Liegt die Korrelation zwischen den Aktien bei 0,5 dann biegt sich die Portfoliolinie bereits merklich nach unten. Es ist nun möglich, Portfolios aus den beiden Anlagen zu bilden, die ein deutlich geringeres Risiko aufweisen, als jede der beiden Anlagen. **Das Ganze - also das Portfolio - ist mehr als nur die Summe seiner Teile.**
- Bei einer Korrelation von Null, also Unabhängigkeit der Erträge der beiden Anlagen, ist der Effekt erwartungsgemäß noch deutlicher: Kombinationen aus den beiden Aktien weisen nun im günstigsten Falle eine Standardabweichung von unter 20% auf. Dies ist verglichen mit der **Aktie A** ein um mehr als 20% reduziertes Risiko.
- Im Falle einer Korrelation von -0,5 zwischen den beiden Aktien ist es sogar möglich, Portfolios zu bilden, die eine Standardabweichung von weniger als 15% aufweisen. Die Risikosenkung im Vergleich zur **Aktie A** beträgt damit über 40%, im Vergleich zur **Aktie B** sogar über 50%.
- Wenn die beiden Aktien sich schließlich vollständig gegenläufig verhalten und ihre Korrelation damit -1 beträgt, dann kann das gesamte Risiko durch Bildung eines geeigneten Portfolios beseitigt werden. Ein Anleger, der die

beiden Aktien in dieser Weise kombiniert, erhält mit absoluter Sicherheit einen Ertrag von rund 10,9%. Dasselbe Resultat zeigte sich schon im vorangegangenen Beispiel der Regenschirmfabrik und des Ferienclubs.

**Die folgende Tabelle faßt die Ergebnisse noch einmal zusammen:**

<u>Korrelation:</u>	<u>Mögliche Risikoreduzierung in einem Portfolio aus zwei Anlagen:</u>	<u>Zur vollständigen Risikoelimination benötigte Anzahl von Anlagen im Portfolio:</u>
1	<i>Keinerlei Risikoreduzierung möglich</i>	<i>Keinerlei Risikoreduzierung möglich</i>
0,5	<i>Moderate Risikoreduzierung möglich</i>	<i>Keine vollständige Elimination möglich</i>
0	<i>Erhebliche Risikoreduzierung möglich</i>	<i>Unendlich viele</i>
-0,5	<i>Ein Großteil des Risikos kann beseitigt werden</i>	<i>Drei</i>
-1	<i>Vollständige Elimination des Risikos möglich</i>	<i>Zwei</i>

Angesichts der Beispiele wird deutlich, welches Potential **gezielte Diversifikation** bietet: Wann immer Anlagen sich nicht vollkommen gleichläufig verhalten - also eine Korrelation von genau 1 aufweisen - ist es möglich, das Risiko durch Portfoliobildung zu verringern. Das Ausmaß der möglichen Risikoreduzierung hängt dabei direkt vom Ausmaß des Gleichlaufes der Anlagen ab. Je niedriger die Korrelation der Anlagen ist, desto mehr Risiko kann durch **gezielte Diversifikation** beseitigt werden.

Als Zwischenfazit läßt sich damit festhalten:

- Das Risiko eines Portfolios von Anlagen ist *maximal* genauso hoch wie das entsprechend gewichtete durchschnittliche Risiko der einzelnen Portfoliobestandteile. *In fast jedem Falle ist es geringer*. Damit ist die Investition in einzelne Anlageobjekte für den risikoscheuen Anleger praktisch immer unsinnig.
- Das Ausmaß der möglichen Risikoreduzierung wird durch die **Korrelation** der einzelnen Anlagen bestimmt. *Nur bei vollkommen gleichläufigen Anlagen kann das Risiko nicht durch Portfoliobildung gesenkt werden.*

- **Naive Diversifikation** - also planloses Streuen - ist zwar besser als gar keine Diversifikation, doch nur **gezielte Diversifikation**, die das Ausmaß des Gleichlaufes zwischen einzelnen Anlagen berücksichtigt, kann zu wirklich optimalen Anlageentscheidungen führen.
- *Erst die Dosis macht das Gift*: Anlagen, die für sich allein betrachtet hochriskant sind, können im Rahmen eines Portfolios dessen Risiko senken. Voraussetzung dafür ist eine entsprechend niedrige **Korrelation** mit den übrigen Portfoliobestandteilen.

Angesichts dieser theoretischen Möglichkeiten stellt sich natürlich sofort die Frage nach dem Potential gezielter Diversifikation in der Realität. Ist es beispielsweise tatsächlich möglich, das gesamte Risiko einer Anlage in deutschen Aktien durch breite und durchdachte Streuung auf verschiedene Titel zu beseitigen und dennoch von ihren hohen Erträgen zu profitieren? Die Antwort auf diese Frage fällt leider negativ aus, denn die meisten Aktien eines Landes weisen eine zu hohe Korrelation untereinander auf, als das es möglich wäre, das gesamte Risiko zu eliminieren. So ist zwar die Standardabweichung breit diversifizierter Fonds an den meisten Aktienmärkten der Welt um etwa 40% geringer als die durchschnittliche Standardabweichung einer einzelnen Aktie, es verbleibt damit aber immer noch ein erhebliches Risiko beim Anleger. Dasselbe Bild zeigt sich bei einzelnen Rentenmärkten: Auch hier sind die Kursbewegungen der einzelnen Titel an einem Markt zu hoch korreliert, als das eine spektakuläre Senkung des Risikos gelingen könnte.

Wenn wir allerdings über die Landesgrenzen hinausschauen und außerdem alle mögliche Anlageformen in die Betrachtung einbeziehen, dann verbessert sich die Situation erheblich. Denn es lassen sich beispielsweise weltweit Aktienmärkte finden, die eine relativ niedrige Korrelation mit dem deutschen Aktienmarkt aufweisen und damit weiteren Raum für Risikosenkung schaffen. Die folgende Übersicht zeigt die historischen Korrelationen ausgewählter Anlageformen mit deutschen Aktien, deutschen Renten und deutschen Geldmarktanlagen. Dabei beziehen sich die Korrelationen nicht auf einzelne Anlagen an den einzelnen Märkten, sondern auf breit diversifizierte Indizes:<sup>8</sup>

#### **Die Korrelation ausgewählter Anlageformen:**

---

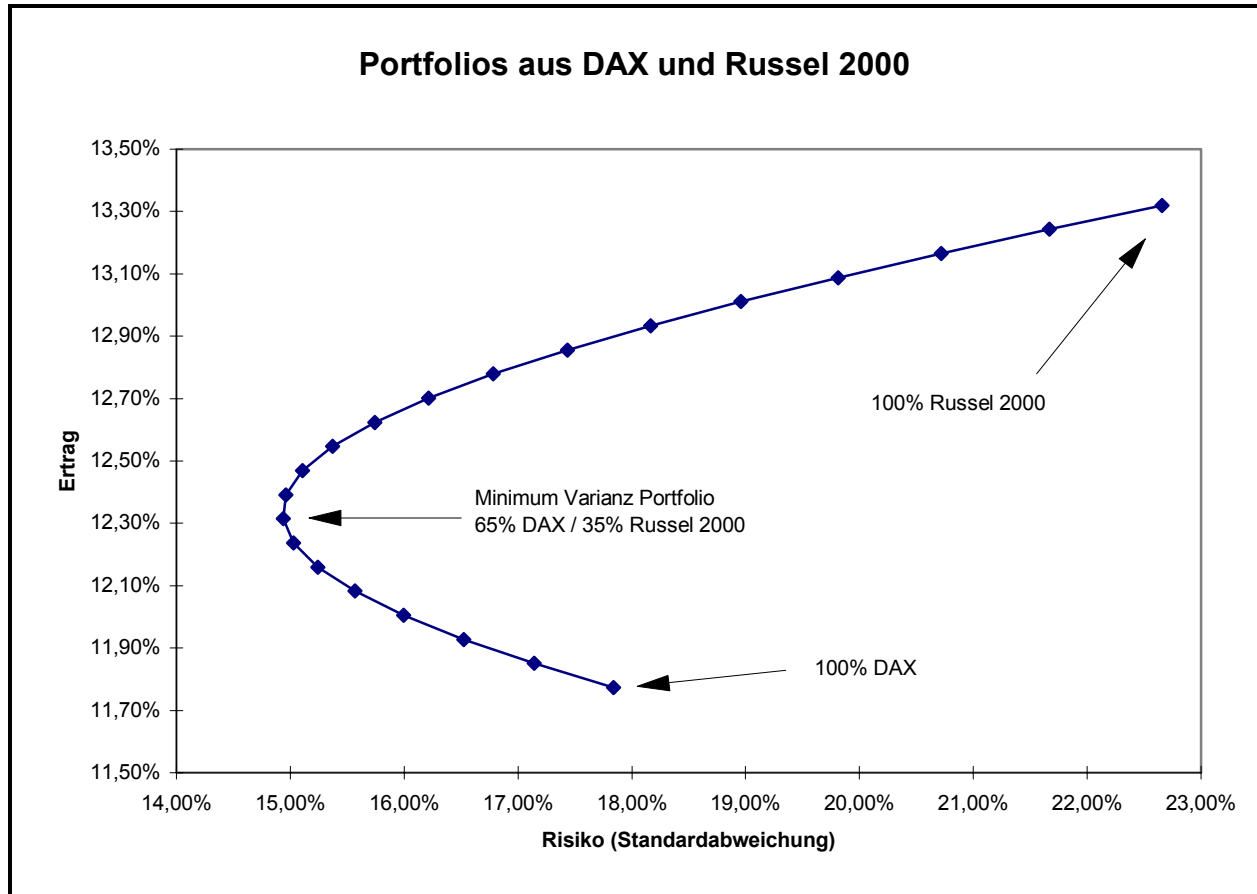
<sup>8</sup> Die einzelnen Märkte wurden durch die folgenden Indizes abgebildet: DAX, REX-P, Dreimonatsgeld DM, S&P 500, Russel 2000, IFC India.

	<u>Aktien Deutschland</u>	<u>Renten Deutschland</u>	<u>Geldmarkt DM</u>
<u>Renten Deutschland:</u>	<i>0,36</i>	<i>1,00</i>	<i>0,06</i>
<u>Geldmarkt DM:</u>	<i>-0,16</i>	<i>0,06</i>	<i>1,00</i>
<u>Standardwerte USA:</u>	<i>0,47</i>	<i>0,26</i>	<i>-0,19</i>
<u>Nebenwerte USA:</u>	<i>0,14</i>	<i>0,05</i>	<i>0,36</i>
<u>Aktien Indien:</u>	<i>0,09</i>	<i>0,03</i>	<i>-0,03</i>

Angesichts dieser Werte wird deutlich, wie groß das Potential gezielter Diversifikation zwischen Anlageklassen und Märkten ist. So sind beispielsweise die Erträge von US-Nebenwerten (Korrelation: 0,14) oder indischen Aktien (Korrelation 0,09) weitestgehend unabhängig von denen deutscher Aktien und versprechen damit erhebliche Möglichkeiten zur Risikosenkung. Auch die Korrelationen zwischen den drei deutschen Anlageklassen (Aktien, Renten, Geldmarkt) sind niedrig genug, um erhebliche Risikoreduzierung zu ermöglichen. Betrachten wir nun einige Diagramme, die diese Möglichkeit der Risikosenkung durch internationale Streuung näher beleuchten:

### Weitere Beispiele aus der Realität:

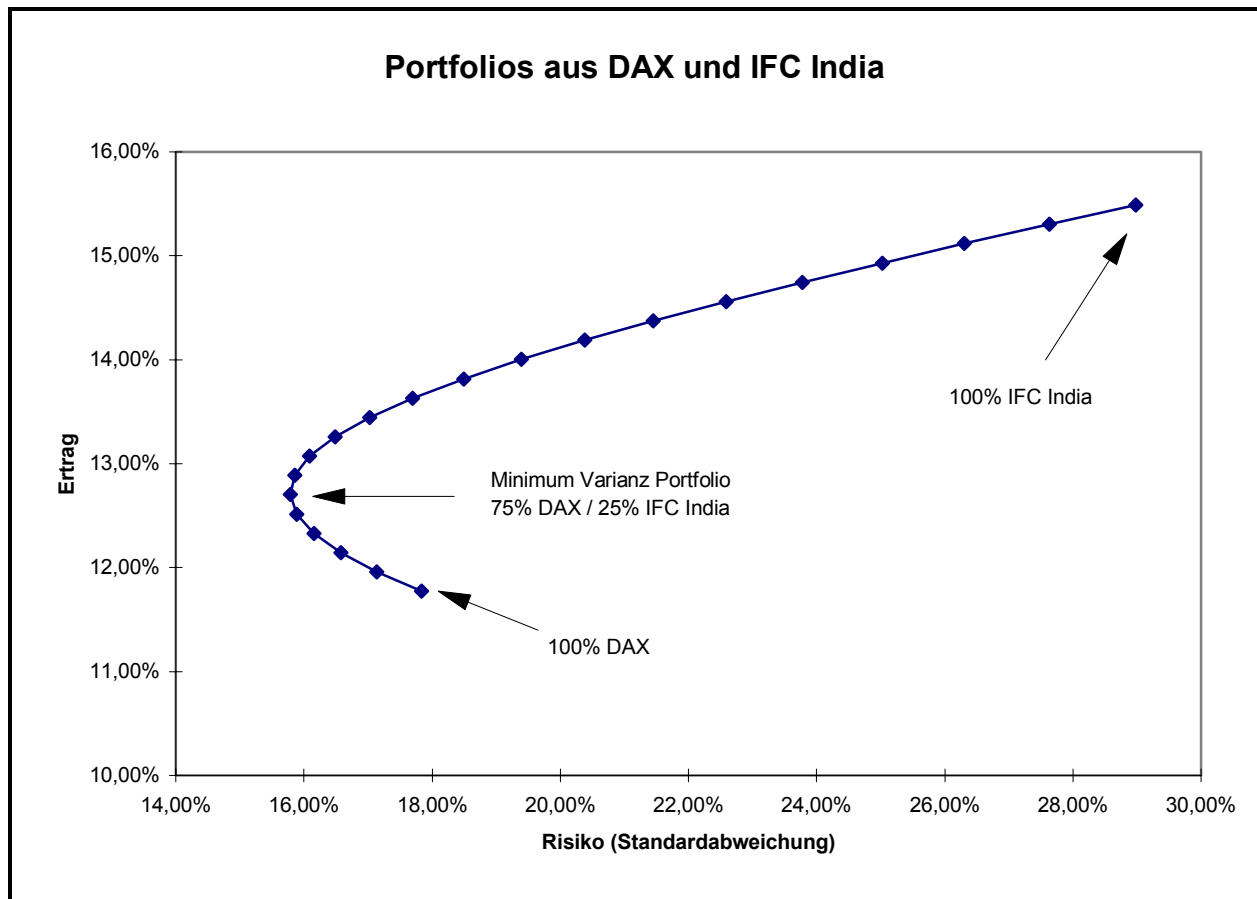
Das erste Diagramm zeigt Kombinationen aus dem Deutschen Aktienindex (DAX) und amerikanischen Nebenwerten (Russel 2000 Index) für den Zeitraum 1978 bis 1998. Eine ausschließliche Anlage im DAX hätte dabei einen Ertrag von rund 11,75% und ein Risiko (Standardabweichung) von rund 18%. Die ausschließliche Anlage in US Nebenwerten weist einen jährlichen Ertrag von 13,3% und ein Risiko von rund 22% auf. Amerikanische Nebenwerte waren also ertragreicher, aber auch riskanter als deutsche Standardwerte.



Man könnte nun glauben, ein entsprechend vorsichtiger Anleger sollte aus Sicherheitsgründen die ausschließliche Anlage in deutschen Aktien wählen. Doch diese Schlußfolgerung wäre falsch. Denn wie ein Blick auf das Diagramm zeigt, ist ein Portfolio aus 100% DAX nicht *effizient*. Das heißt, es existieren andere Portfolios die sowohl ein *geringeres Risiko* als auch einen *höheren Ertrag* aufweisen und das risikoärmste Portfolio (*Minimum Varianz Portfolio*) weist eine Beimischung von 35% an amerikanischen Nebenwerten auf. Dieses Portfolio weist sowohl einen deutlich höheren Ertrag als auch ein um rund ein Fünftel niedrigeres Risiko auf als die rein deutsche Aktienanlage. Es zeigt sich damit deutlich: *Erst die Dosis macht das Gift*. Die Beimischung einer für sich allein betrachtet riskanteren Anlage kann das Risiko deutlich verringern. Voraussetzung hierfür ist eine entsprechend niedrige Korrelation. Im Falle des DAX und des Russel 2000 beträgt sie wie gesehen 0,14.

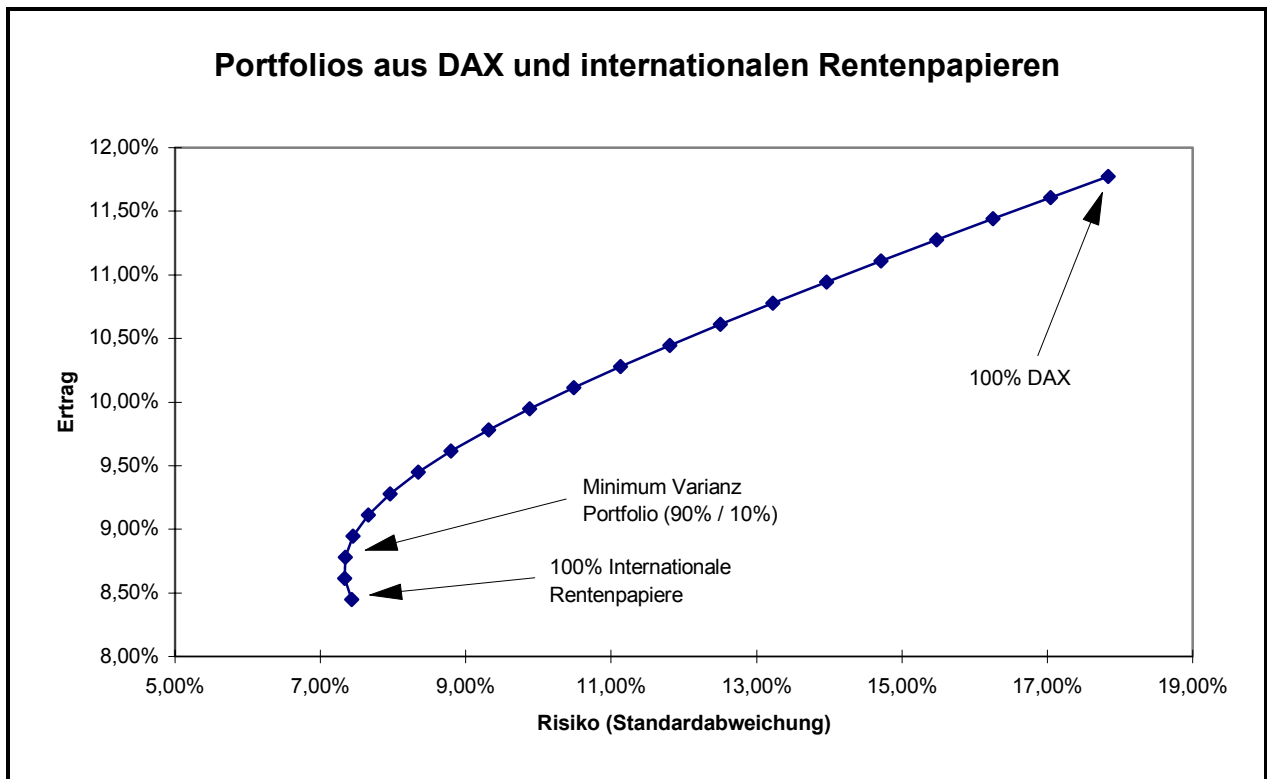
Vernünftigerweise wird ein Anleger nur *effiziente Portfolios* auswählen. Ein Portfolio wird als *effizient* bezeichnet, wenn kein anderes Portfolio existiert, das bei mindestens gleichem Ertrag ein geringeres Risiko aufweist, bzw. wenn kein Portfolio existiert, das bei gleichem Risiko einen höheren Ertrag bietet. Im obigen Beispiel sind alle Portfolios mit einem Anteil von weniger als 35% US-Nebenwerten ineffizient, denn es existieren Portfolios die oberhalb von ihnen liegen, also bei gleichem Risiko einen höheren Ertrag erbringen.

Betrachten wir nun mögliche Kombinationen aus dem DAX und indischen Aktien (IFC India) für den Zeitraum 1976 bis 1998. Der indische Aktienmarkt wies in diesem Zeitraum sowohl eine deutlich höhere Rendite als auch ein beinahe doppelt so hohes Risiko auf, wie der deutsche Aktienmarkt.



Wieder zeigt sich das gleiche Bild wie im letzten Beispiel: Trotz des - isoliert betrachtet - extremen Risikos des indischen Aktienmarktes wäre eine Anlage allein in deutschen Aktien nicht effizient gewesen. Portfolios mit einer Beimischung von bis zu 40% indischer Aktien hätten sowohl ein geringeres Risiko, als auch einen höheren Ertrag aufgewiesen und kein vernünftiger Anleger hätte ein Portfolio mit weniger als 25% indischen Aktien gewählt, denn solche Portfolios sind nicht *effizient*; sie weisen für ihren Ertrag ein zu hohes Risiko auf. Der Grund für die deutliche Risikoreduzierung liegt erneut in der bereits angesprochenen niedrigen Korrelation des deutschen und des indischen Aktienmarktes (0,09).

Nachdem sich die bisherigen Beispiele mit der Bildung von Portfolios aus verschiedenen Aktienmärkten beschäftigt haben, soll nun das Potential der Diversifikation zwischen Anlageklassen demonstriert werden. Dazu betrachten wir Kombinationen aus dem Deutschen Aktienindex (*DAX*) und internationalen Rentenpapieren (*Salomon Brothers World Government Bond Index*).

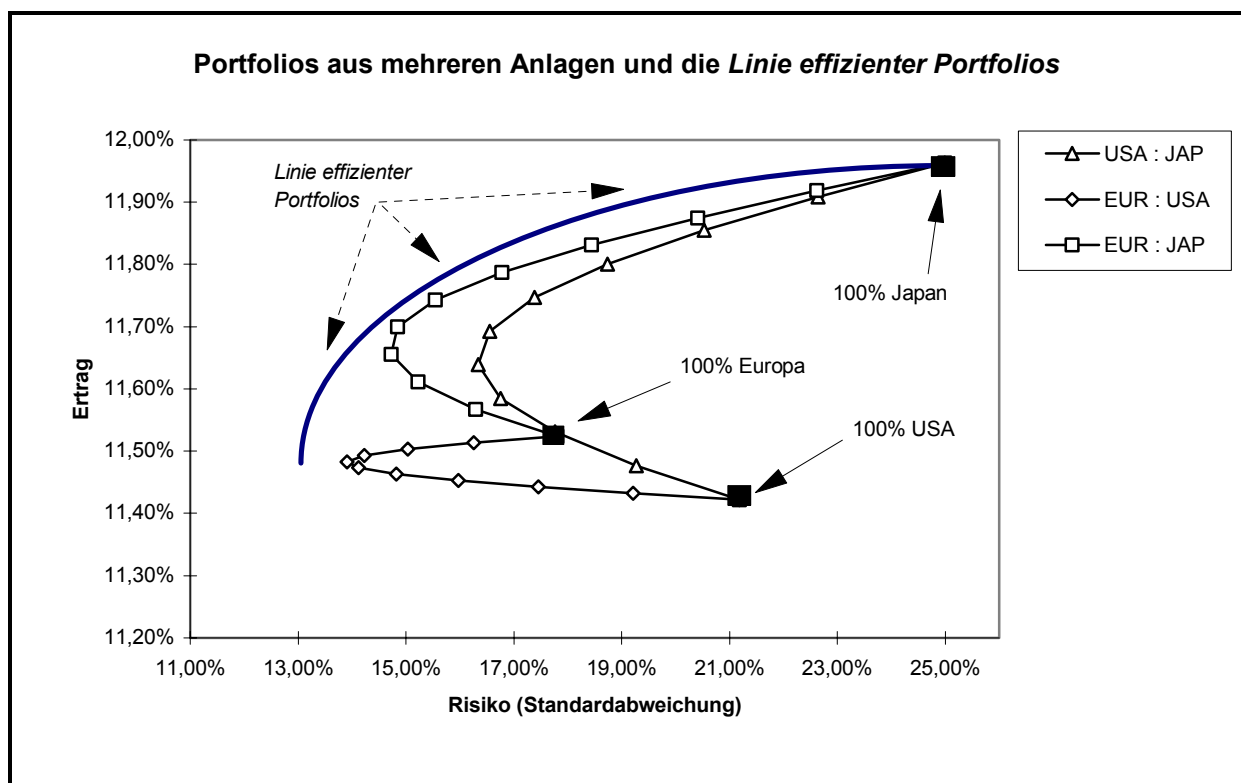


Gemäß landläufiger Meinung ist ein reines Rentenportfolio sicherer als ein Mischportfolio aus Aktien und Renten. Aber ein Blick auf das Diagramm zeigt deutlich, daß die ausschließliche Anlage in internationalen Rentenpapieren nicht effizient ist. Portfolios mit einer Aktienbeimischung von bis zu 10% weisen sowohl ein niedrigeres Risiko als auch einen höheren Ertrag auf, als ein reines Rentenportfolio, und kein noch so risikoscheuer Anleger sollte folglich ein Portfolio mit einer Aktienbeimischung von weniger als 10% auswählen. Wieder ermöglicht also eine ausreichend niedrige Korrelation (in diesem Falle 0,25) die Bildung von Portfolios, die ertragreicher und weniger riskant sind, als die risikoärmere der beiden Anlagen.

In den vorangegangenen Beispielen haben wir der Einfachheit halber nur Portfolios aus zwei Anlagen betrachtet. Dabei wurde festgestellt, daß es möglich ist, Portfolios aus zwei riskanten Anlagen zu erzeugen, die ein geringeres Risiko aufweisen, als jede der beiden Anlagen. Im Falle von mehr als zwei Anlagen ergibt sich dasselbe Bild: Portfolios, die aus nur einer einzigen Anlage bestehen, sind in aller Regel nicht effizient; sie enthalten - gemessen an

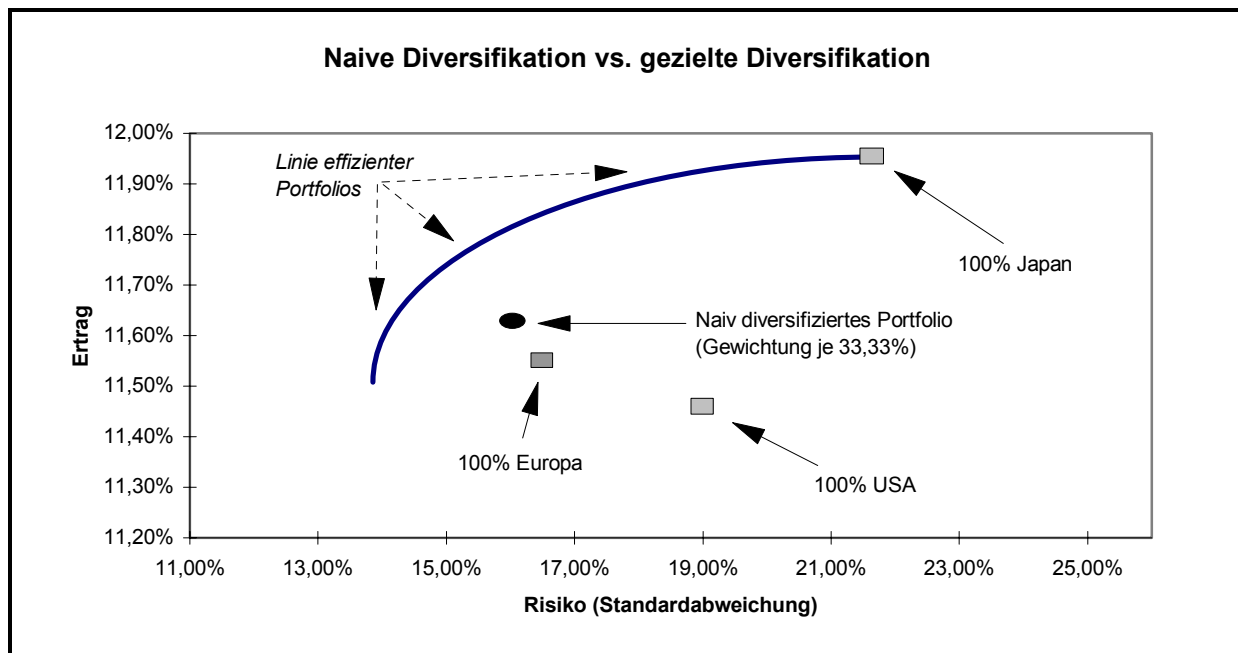
ihrem Ertrag - zuviel Risiko. Auch Portfolios, die sich nur auf wenige Anlagen beschränken sind in den meisten Fällen **nicht effizient**. Denn es können bei Einbeziehung des gesamten Spektrums an Anlagen Portfolios gebildet werden, die bei **gleichem Ertrag** ein **geringeres Risiko** aufweisen .

Das folgende Diagramm zeigt mögliche Portfolios aus europäischen Aktien (*MSCI Europe*), amerikanischen Aktien (*MSCI USA*) und japanischen Aktien (*MSCI Japan*). Der zugrundeliegende Zeitraum ist 1969 bis 1998. Es zeigt sich erneut, daß die Bildung von Portfolios aus jeweils zwei der drei Märkte eine erhebliche Risikoreduzierung ermöglicht. Dabei ist weder die ausschließliche Anlage in Europa noch die isolierte Anlage in den USA eine sinnvolle Wahl, denn in beiden Fällen ist es möglich, ein anderes Portfolio aus jeweils zwei der Märkte zu bilden, das bei mindestens gleichem Ertrag ein geringeres Risiko aufweist.



Zusätzlich zu den Portfolios aus jeweils zwei Märkten ist im Diagramm die **Linie effizienter Portfolios** (engl. *Efficient Frontier*) eingezeichnet. Diese Linie besteht aus allen Portfolios, die für ihr **Risiko** einen **maximalen Ertrag** aufweisen. Bei Betrachtung des Diagramms zeigt sich deutlich, daß Portfolios aus nur zwei der drei Märkte nicht **effizient** sind, denn die **Linie effizienter Portfolios** liegt links und oberhalb von den Portfolios aus jeweils zwei der drei Märkte. Es wird damit deutlich, daß es mittels geschickter Verteilung des Anlagebetrages zwischen allen drei Märkten möglich ist, Portfolios zu erzeugen, die bei **gleichem Ertrag** ein **geringeres Risiko** aufweisen als Portfolios aus nur zwei Märkten.

Werfen wir nun noch einen kurzen Blick auf das folgende Diagramm, das anhand der Daten des letzten Beispiels den Unterschied zwischen *naiver* und *gezielter Diversifikation* darstellt: Zusätzlich zu den drei Märkten und der *Linie effizienter Portfolios* ist nun auch noch ein *naiv diversifiziertes Portfolio* eingezeichnet. Dieses Portfolio ist zu je einem Drittel in den drei Märkten investiert. Dieses Portfolio weist erwartungsgemäß ein Risiko auf, das geringer ist als das Risiko einer isolierten Anlage in Europa, den USA oder Japan. Gleichzeitig übertrifft sein Ertrag den einer isolierten Anlage in Europa oder den USA. *Naive Diversifikation* stellt also gegenüber einer vollkommen undiversifizierten Anlage einen Fortschritt dar. Es ist jedoch angesichts der *Linie effizienter Portfolios* deutlich zu sehen, daß das naiv diversifizierte Portfolio nicht effizient ist, denn es lassen sich durch geschickte Kombination aller drei Märkte Portfolios bilden, die sowohl ein geringeres Risiko als auch einen höheren Ertrag aufweisen. *Naive Diversifikation* ist zwar besser als gar keine Diversifikation, aber nur *gezielte Diversifikation* führt zu optimalen Ergebnissen.



Angesichts der Beispiele wird deutlich, welches Potential gezielte internationale Diversifikation und Diversifikation zwischen verschiedenen Anlageklassen in sich birgt: Infolge der relativ niedrigen Korrelationen zwischen den einzelnen Anlagemärkten ist es möglich, große Teile des Risikos zu beseitigen und damit hohe und vergleichsweise stabile Erträge zu erwirtschaften. Unnötiges Risiko kann durch Bildung geeigneter Portfolios vermieden werden.

Das Ziel des Anlageberaters muß es daher sein, aus der Gesamtheit der verfügbaren Anlagen alle *effizienten Portfolios* zu ermitteln und dann das Portfolio auszuwählen, das der *individuellen Risikoneigung* seines Kunden am besten entspricht. Diese Aufgabe erweist sich jedoch bei mehr als zwei Anlagen als schwierig, denn anders als im Falle von Portfolios aus

zwei Anlagen kann bei Betrachtung der Linie effizienter Portfolios nicht mehr einfach festgestellt werden, welches Mischungsverhältnis aus den einzelnen Anlagen die Punkte auf der Linie aufweisen. Die **Linie effizienter Portfolios** kann im Fall von mehr als zwei Anlagen nicht mehr ohne weiteres durch Ausprobieren ermittelt werden. Daher benötigt der Berater ein Verfahren, das die Zusammensetzung der optimalen Portfolios direkt berechnet. MARKOWITZ gelang es bereits 1956 ein solches Verfahren - den sogenannten **Critical Line Algorithmus** - zu entwickeln. Dieser Algorithmus bildet auch die Basis für die Berechnungen der **Linie effizienter Portfolios** durch **Portfolio Selection II**.

### Zusammenfassung:

- **Diversifikation** - also Streuung des Vermögens auf verschiedene Anlagen - führt zur Senkung des Risikos. Das Risiko eines Portfolios von Anlagen ist *maximal* genauso hoch wie das entsprechend gewichtete durchschnittliche Risiko der einzelnen Portfoliobestandteile. *In fast jedem Falle ist es geringer*. Die Investition in einzelne Anlageobjekte ist für den risikoscheuen Anleger daher praktisch immer unsinnig.
- Das Ausmaß der möglichen Risikoreduzierung wird durch die **Korrelation** der einzelnen Anlagen bestimmt. *Nur bei vollkommen gleichläufigen Anlagen (Korrelation = 1) kann das Risiko nicht durch Portfoliobildung gesenkt werden*. Je geringer die Korrelation von Anlagen ist, desto mehr Risiko kann durch Bildung eines geeigneten Portfolios beseitigt werden.
- *Erst die Dosis macht das Gift*: Anlagen, die für sich allein betrachtet hochriskant sind, können im Rahmen eines Portfolios dessen Risiko senken. Voraussetzung dafür ist eine ausreichend niedrige Korrelation mit den übrigen Portfoliobestandteilen.
- **Naive Diversifikation** - also planloses Streuen - ist zwar besser als gar keine Diversifikation, doch nur **gezielte Diversifikation**, die das Ausmaß des Gleichlaufes zwischen einzelnen Anlagen berücksichtigt, kann zu wirklich optimalen Anlageentscheidungen führen.
- **Gezielte Diversifikation** zwischen verschiedenen Anlageformen und -märkten bietet ein enormes Potential zur Risikosenkung. Dadurch ist es möglich **hohe** und gleichzeitig vergleichsweise **stabile Erträge** zu erwirtschaften.
- Um im Falle von mehr als zwei Anlagen (also in der Realität) gezielte Diversifikation betreiben zu können, benötigen wir ein Verfahren zur Berechnung effizienter Portfolios. Ein solches Verfahren ist der von MARKOWITZ entwickelte **Critical Line Algorithmus**, der auch von **Portfolio Selection II** verwendet wird.

## 4 Langfristiges Wachstum und gezielte Diversifikation

*Es gibt zwei Situationen im Leben eines Menschen, in denen er nicht spekulieren sollte: Wenn er es sich leisten kann und wenn er es sich nicht leisten kann.*

*Mark Twain*

Ein möglichst hohes langfristiges Kapitalwachstum gehört zu den Hauptzielen vieler Anleger und die Voraussetzung für ein hohes langfristiges Kapitalwachstum ist offensichtlich ein hoher **Erwartungswert** der Rendite. Aber in welcher Weise beeinflusst **Risiko** das langfristige Wachstum einer Kapitalanlage? Wirkt es sich positiv oder negativ auf das zu erwartende langfristige Wachstum einer Kapitalanlage aus?

Die Antwort auf diese Fragen lieferte HENRY LATANÉ<sup>9</sup> 1959 im Rahmen seiner Dissertation die sich mit der **langfristigen Wachstumsrate** von Kapitalanlagen beschäftigte. Die **langfristige Wachstumsrate** einer Anlage ist definiert als die Rendite, die mit Sicherheit erzielt werden würde, wenn die Anlage für einen unendlich langen Zeitraum gehalten werden würde. Auf den ersten Blick mag dieses Konzept realitätsfern erscheinen, denn kein Anleger hat einen unendlichen Anlagehorizont. Es wird sich jedoch zeigen, daß die **langfristige Wachstumsrate** trotz ihrer scheinbaren Realitätsferne in der Anlagepraxis ein äußerst hilfreiches Konzept ist, denn sie kann auch interpretiert werden als die **wahrscheinlichste Rendite** die eine Anlage langfristig erzielen wird.

### Ein einfaches Beispiel:

Stellen Sie sich vor, Ihnen würde das folgende Spiel angeboten: Sie können Ihr gesamtes Vermögen einsetzen und eine Münze wird geworfen. Bei "Kopf" erhalten Sie das 2,1-fache Ihres Einsatzes. Bei "Zahl" verlieren Sie alles.

In dieser einmalig gespielten Form wirkt das Spiel vielleicht noch recht attraktiv, denn der **Erwartungswert** des Spiels beträgt immerhin 105% des Einsatzes ( $210\% \times 0,5 + 0\% \times 0,5$ ), was einem Erwartungswert der Rendite von 5% entspricht. Und vielleicht würde ein nicht allzu risikoscheuer Mensch das Angebot zum Spiel nicht ausschlagen. Wie aber verhält es sich, wenn das Spiel mehrere Runden in Folge gespielt wird und die möglicherweise anfallenden Gewinne jeweils reinvestiert werden müssen? Bei dieser Variante des Spiels ist alles verloren, was vorher möglicherweise gewonnen worden ist, wenn nur ein einziges Mal "Zahl" geworfen wird. Die untenstehende Tabelle

---

<sup>9</sup> Latané, H.A. (1959): Criteria for choice among risky ventures, Journal of Political Economy, 67, S.144-155.

zeigt für verschiedene Anzahlen von Runden die *Wahrscheinlichkeit eines Gewinnes*, die *Höhe des Gewinnes* für den Fall, daß in sämtlichen Runden "Kopf" auftaucht und die *Wahrscheinlichkeit eines Totalverlustes*..

Es fällt auf, daß die Wahrscheinlichkeit eines Gewinnes rapide abnimmt, je länger das Spiel gespielt wird. Gleichzeitig nimmt aber auch die Höhe des möglicherweise anfallenden Gewinnes zu. Bei einer Spieldauer von 10 Runden beträgt der mögliche Gewinn zwar bereits 1.667 Euro pro eingesetztem Euro, aber die Wahrscheinlichkeit zu gewinnen liegt nur noch bei 0,1%; nur in einem von tausend Fällen könnte man diesen Gewinn einstreichen. In den anderen 999 Fällen wäre man vollkommen mittellos. Wenn das Spiel lange genug gespielt wird, geht die Wahrscheinlichkeit eines Gewinnes schließlich gegen Null.

<u>Anzahl der Runden:</u>	<u>Wahrscheinlichkeit eines Gewinnes:</u>	<u>Gewinn pro eingesetztem Euro:</u>	<u>Wahrscheinlichkeit des Totalverlustes:</u>
1	50,00%	1,1	50,00%
2	25,00%	3,41	75,00%
3	12,50%	8,26	87,50%
5	3,13%	39,84	96,87%
10	0,10%	1666,99	99,90%
∞	0%	∞	100%

Es ist klar, daß unser Spiel nicht für einen Anleger geeignet ist, der einen langfristigen Vermögenszuwachs anstrebt, denn die *langfristige Wachstumsrate* beträgt -100%. Zwar bietet das Spiel für jeden endlichen Zeitraum einen positiven Erwartungswert, aber im Grunde ist es nur eine Frage der Zeit, bis daß gesamte Vermögen verloren ist. Auf ausreichend lange Sicht kann der Anleger mit Sicherheit von einem vollständigen Verlust seines Vermögens ausgehen.

Das Problem des Spiels in unserem Beispiel ist sein immenses Risiko: Die *Standardabweichung* des Spiels beträgt bei einem *Erwartungswert* von +5% atemberaubende 155%! Dieses hohe Risiko führt wegen der Möglichkeit eines Totalverlustes unweigerlich zu einer *langfristigen Wachstumsrate* von -100%. Dieser Effekt ist nicht von der Wahl des Beispiels abhängig, denn wie die folgenden Beispiele zeigen werden, führt ein unnötig hohes Risiko immer zu Einbußen bei der *langfristigen Wachstumsrate*.

**Ein weiteres Beispiel:**

Stellen wir uns vor, wir stünden vor der Wahl zwischen zwei Investmentfonds; *Fonds A* und *Fonds B*. Wir möchten unser Geld für eine lange Zeit investieren und es gibt für jedes Jahr fünf verschiedene wirtschaftliche Szenarien die mit gleicher Wahrscheinlichkeit eintreten können und zu jeweils unterschiedlichen Ergebnissen der beiden Fonds führen.

<b><u>Szenario (Wahrscheinlichkeit):</u></b>	<b><u>Ergebnis Fonds A</u></b>	<b><u>Ergebnis Fonds B</u></b>
Starkes Wirtschaftswachstum (20%):	22%	25%
moderates Wirtschaftswachstum (20%):	14%	15%
schwaches Wirtschaftswachstum (20%):	9%	10%
Milde Rezession (20%):	-3%	- 5%
Schwere Rezession (20%):	-7%	-10%
<b><i>Ertrag (Erwartungswert):</i></b>	<b><i>7%</i></b>	<b><i>7%</i></b>
<b><i>Risiko (Standardabweichung):</i></b>	<b><i>10,71%</i></b>	<b><i>12,88%</i></b>
<b><i>Langfristige Wachstumsrate:</i></b>	<b><i>6,46%</i></b>	<b><i>6,22%</i></b>

Beide Fonds weisen einen Erwartungswert von 7% auf. Allerdings ist *Fonds B* riskanter als *Fonds A*; seine Erträge schwanken stärker. Stellen wir uns nun vor, wir würden für einen unendlich langen Zeitraum anlegen. Auf sehr lange Sicht ist es praktisch sicher, daß die relative Häufigkeit der von uns erzielten Ergebnisse mit den wahren Wahrscheinlichkeiten übereinstimmen. Wir werden also beispielsweise in 20% der Jahre starkes Wirtschaftswachstum erlebt haben und in 20% der Jahre eine schwere Rezession. Dieser Umstand erlaubt es uns die zu erwartende **langfristige Wachstumsrate** der beiden Anlagen auf sehr einfache Art und Weise zu ermitteln indem wir einfach das geometrische Mittel über die verschiedenen Szenarien bilden:

$$\text{Langfristige Wachstumsrate Fonds A} = \sqrt[5]{(1,22 \times 1,14 \times 1,09 \times 0,97 \times 0,93)} - 1 = 6,46\%$$

$$\text{Langfristige Wachstumsrate Fonds B} = \sqrt[5]{(1,25 \times 1,15 \times 1,1 \times 0,95 \times 0,90)} - 1 = 6,22\%$$

Obwohl also beide Fonds einen identischen Erwartungswert aufweisen, unterscheiden sich ihre **langfristigen Wachstumsraten** deutlich. Das höhere Risiko von **Fonds B** führt bei gleichem Erwartungswert zu einer niedrigeren langfristigen Wachstumsrate.

Grundsätzlich ist die **langfristige Wachstumsrate** einer nicht risikolosen Anlage immer niedriger als der **Erwartungswert** der Rendite. Und je höher das Risiko einer Anlage ist, desto geringer ist ihre **langfristige Wachstumsrate**. Das Eingehen unnötiger Risiken führt damit unweigerlich zu Einbußen beim zu erwartenden langfristigen Wachstum.

Ein wichtiger Aspekt der **langfristigen Wachstumsrate** ist folgender: Die **langfristige Wachstumsrate** entspricht der landläufigen Vorstellung einer zu erwartenden Rendite besser als der Erwartungswert, denn in der Praxis werden Vergangenheitsrenditen von Kapitalanlagen in aller Regel als annualisierte Wachstumsraten angegeben. Um einem Anleger also aufzuzeigen, mit welcher Rendite er bei einer langfristigen Geldanlage im Mittel rechnen kann, ist die **langfristige Wachstumsrate** besser geeignet als der Erwartungswert. Eine Orientierung am Erwartungswert einer riskanten Anlage würde zu falschen weil überhöhten Erwartungen führen.

Wie bereits angesprochen fällt die **langfristige Wachstumsrate** einer Kapitalanlage um so niedriger aus, je höher das Risiko der Anlage ist. Folglich führt die Beseitigung von Risiko durch **gezielte Diversifikation** automatisch zu verbesserten Wachstumschancen. Kein Anleger der an einem möglichst hohen zu erwartenden Kapitalwachstum interessiert ist, kann es sich leisten ein undiversifiziertes Portfolio zu halten. Jede Risikosenkung die wir durch gezielte Diversifikation erreichen, erhöht die **langfristige Wachstumsrate** unserer Kapitalanlage. Das folgende Beispiel soll dazu dienen diesen Umstand zu illustrieren.

#### **Langfristige Wachstumsrate und Diversifikation:**

Im vorangegangenen Abschnitt haben wir Portfolios aus drei Aktienmärkten (Europa, Japan, USA) analysiert. Anhand derselben Daten (1969 bis 1998) soll nun gezeigt werden, daß Diversifikation zur Erhöhung der langfristigen Wachstumsrate führt.

Wenn wir die Erwartungswerte der drei Märkte Europa, Japan und USA betrachten, dann ergibt sich folgende Reihenfolge: Japan ist der Markt mit der höchsten zu erwartenden Rendite, danach folgt Europa, und das Schlußlicht bildet die USA. Allerdings weisen die drei Märkte gleichzeitig ein unterschiedliches Risiko auf: Japan ist der riskanteste Markt, dann folgen die USA und Europa.

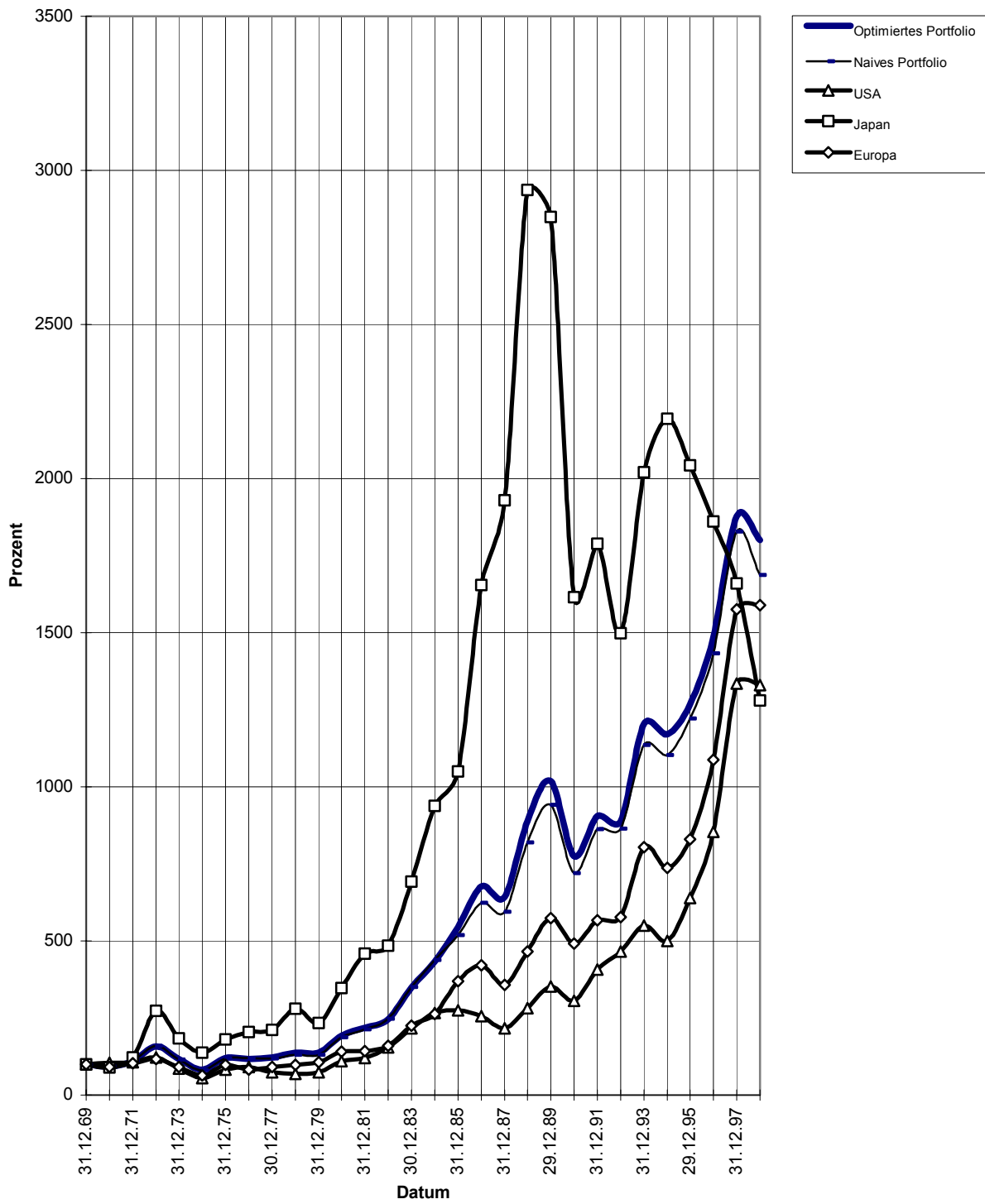
	<u>Erwartungswert</u>	<u>Standardabweichung</u>	<u>Langfristige Wachstumsrate</u>
<u>Aktien Europa:</u>	11,52%	16,02%	10,13%
<u>Aktien USA:</u>	11,42%	19,02%	9,46%
<u>Aktien Japan:</u>	11,96%	22,28%	9,27%
<u>Naive Diversifikation (je 33,3%):</u>	11,64%	15,37%	10,35%
<u>Gezielte Diversifikation:</u>	11,75%	15,37%	10,46%

Dieses unterschiedlich hohe Risiko hat direkte Auswirkungen auf die *langfristige Wachstumsrate* der drei Märkte: Das hohe Risiko des japanischen Marktes führt dazu, daß er die niedrigste langfristige Wachstumsrate (9,27%) aufweist. Die Wachstumsraten von Europa und den USA betragen 10,13% und 9,46%. Der in der kurzen Sicht also ertragreichste Markt wäre langfristig die schlechteste Anlage.

Wenn wir Portfolios aus den drei Märkten bilden sind wir jedoch in der Lage, die *langfristige Wachstumsrate* dramatisch zu steigern: Ein naiv diversifiziertes Portfolio, das zu je einem Drittel in jeden der drei Märkte investiert, weist eine *langfristige Wachstumsrate* von 10,35%. Die langfristigen Wachstumschancen sind bei diesem Portfolio also deutlich höher als bei jedem der drei Märkte. Aber wir können die langfristige Wachstumsrate weiter steigern, indem wir nicht naiv, sondern gezielt diversifizieren. Ein *effizientes Portfolio* mit dem selben Risiko wie das naiv diversifizierte Portfolio weist eine langfristige Wachstumsrate von 10,46% auf. Die Elimination von unnötigem Risiko führt automatisch zur Verbesserung der Wachstumschancen.

Die folgende Graphik verdeutlicht dieses Ergebnis noch einmal anhand der historischen Entwicklung. Beachten Sie dabei daß das effiziente Portfolio historisch immer eine bessere Performance aufgewiesen hat als mindestens zwei der drei Märkte und das naiv diversifizierte Portfolio.

## Langfristiges Wachstum und Diversifikation



Es kann kaum genug betont werden, wie wichtig dieses Ergebnis ist, denn viele Anleger sind beispielsweise der Überzeugung, die Anlage ihres gesamten Kapitals in einem einzelnen aggressiven Fonds oder sogar einer einzelnen Aktie sei eine vernünftige langfristige Anlagestrategie. Diese Überzeugung ist falsch. Denn wie wir im ersten Beispiel dieses Abschnitts gesehen haben, bieten solche Strategien zwar eine minimale Chance auf enormen Vermögenszuwachs, führen aber gleichzeitig mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit in der langen Sicht zum Verlust des Kapitals; ihre **langfristige Wachstumsrate** ist damit negativ. Ein Anleger, der die verlässliche Vermehrung seines Kapitals anstrebt, ist gut beraten, sein Portfolio gezielt zu diversifizieren und auf diesem Wege die **langfristige Wachstumsrate** seines Vermögens zu erhöhen.

Die **langfristige Wachstumsrate** findet auch im Rahmen von **Portfolio Selection II** konsequente Berücksichtigung: Erstens wird für jedes Portfolio neben Erwartungswert der Rendite und Standardabweichung auch die zu erwartende **langfristige Wachstumsrate** angegeben.

Zweitens werden alle optimierten Portfolios daraufhin geprüft, ob sie eine **maximale langfristige Wachstumsrate** aufweisen. Portfolios, die ein höheres kurzfristiges Risiko aufweisen als das Portfolio mit der maximalen langfristigen Wachstumsrate werden nicht angezeigt. Portfolios die mit **Portfolio Selection II** erzeugt wurden, weisen also für ihr jeweiliges Risiko auch immer eine **maximale langfristige Wachstumsrate** auf.

### Zusammenfassung:

- Die **langfristige Wachstumsrate** einer Anlage ist definiert als die Rendite, die mit Sicherheit erzielt werden würde, wenn die Anlage für einen unendlich langen Zeitraum gehalten werden würde.
- Die **langfristige Wachstumsrate** ist außerdem die Rendite, die über lange aber endliche Zeiträume mit der höchsten Wahrscheinlichkeit eintreten wird. Sie entspricht damit der landläufigen Vorstellung von einer "langfristig zu erwartenden Rendite" besser als der Erwartungswert und sollte daher zur Orientierung benutzt werden.
- Grundsätzlich ist die **langfristige Wachstumsrate** einer nicht risikolosen Anlage immer niedriger als der **Erwartungswert** der Rendite. Und je höher das Risiko einer Anlage ist, desto geringer ist ihre **langfristige Wachstumsrate**. Das Eingehen unnötiger Risiken führt damit unweigerlich zu Einbußen beim zu erwartenden langfristigen Wachstum.
- **Diversifikation** führt zu Risikosenkung und damit automatisch zur Erhöhung der **langfristigen Wachstumsrate**. Undiversifizierte Portfolios sind keine optimalen langfristigen Kapitalanlagen. Es gilt erneut: **Naive Diversifikation** ist zwar besser als gar keine Diversifikation, aber nur **gezielte Diversifikation** führt zu optimalen Ergebnissen. Nur gezielt diversifizierte Portfolios bieten optimale Wachstumschancen.