

Risikoanalyse schweizerischer Aktien: Grundkonzepte und Berechnungen

1. Risikoanalyse von Aktien

Die Risikoanalyse von Wertschriften bildet den wohl wichtigsten Bestandteil des modernen Portfoliomanagements. Risikoabsicherungsstrategien (Hedging), Versicherungsprogramme (Portfolio Insurance), Leistungsmessung (Performance Measurement), etc. erfordern jedoch, dass man über Kennzahlen verfügt, mit Hilfe derer die Risikoeigenschaften von Aktien gemessen werden können. Im vorliegenden Artikel sollen die Konzepte, welche für die Risikoanalyse von Aktien in der Praxis Verwendung finden, kurz dargestellt werden. Im Vordergrund steht schliesslich die praktische Berechnung dieser Masszahlen für eine repräsentative Stichprobe schweizerischer Aktien.

Grundlage für die Risikomessung von Finanzanlagen bildet zweifellos die moderne Finanzmarktanalyse, wie sie seit rund dreissig Jahren in den USA entwickelt wurde. Der wesentlichste Unterschied gegenüber der "traditionellen" Finanzanalyse besteht darin, dass beim Wertschriftenmanagement nicht die Identifikation einzelner, aufgrund fundamentaler Faktoren unter- oder überbewerteter Aktien im Vordergrund steht, sondern

- (a) dass das Verhalten der Aktienmärkte als ganzes, und
- (b) dass neben der Rendite auch das Risiko, wel-

ches mit den einzelnen Aktien resp. den Portfolios verbunden ist

eine bedeutende Rolle spielen. Die Kenntnis der Risikoeigenschaften von Aktien benötigt man in verschiedenen Bereichen, die stichwortartig wie folgt zusammengefasst werden können:

- (a) Effiziente Diversifikation und Asset Allocation: Die Vorgabe der Volatilität einzelner Titel und Märkte sowie der Korrelationen zwischen Titeln und Märkten ist eine wesentliche Voraussetzung zur Identifikation effizienter und optimaler Portfolios (vgl. die Beiträge über "Asset Allocation" in der vorliegenden Nummer).
- (b) Optionsbewertung: Die erwartete Aktienkursvolatilität bildet die wichtigste und gleichzeitig die einzige nicht direkt beobachtbare Inputgrösse bei der Preisbildung von Aktienoptionen (vgl. ZIMMERMANN 1988, Kapitel 3).
- (c) Fundamentalanalyse: Die Zerlegung der Aktienkursvolatilität in unterschiedliche Komponenten bildet eine wichtige Grundlage für die Lenkung der Informationsbeschaffung bei der Aktienbeurteilung (vgl. Abschnitt 2.7).
- (d) Performance-Messung: Die Risikobereinigung beim Vergleich des Erfolgs von Portfolios, resp. die Beurteilung der Performance unter Verwendung von Kapitalmarktmodellen (CAPM, APT), erfordert die Quantifizierung des relevanten Portfoliorisikos (vgl. GRINBLATT 1986/87).

* Die Schweizerische Bankgesellschaft hat uns in verdankenswerter Weise die in dieser Untersuchung verwendeten Aktienkursdaten zur Verfügung gestellt.

- (e) **Capital Budgeting:** Bei der Beurteilung risikobehafteter Projekte müssen die Kapitalkosten dem projektspezifischen Risiko angepasst werden (vgl. BREALEY/MYERS 1984, Kapitel 9).

Im nächsten Abschnitt werden die verschiedenen Masszahlen diskutiert und anhand von Beispielen erläutert. Nach den Definitionen von Rendite und Durchschnittsrendite werden folgende Konzepte vorgestellt: Die absolute Aktienvolatilität, das Indexmodell, die daraus abgeleitete relative Aktienvolatilität (Beta) und die Identifikation von Volatilitätskomponenten. Im Vordergrund steht insbesondere eine mehrstufige Risikozerlegung, bei welcher die Volatilität eines Titels in eine Weltmarkt-, Landes-, Industrie- und titelspezifische Komponente zerlegt wird. Im dritten Abschnitt folgt nach der Beschreibung der verwendeten Aktienkursdaten die Präsentation der Risikomasszahlen für eine Stichprobe von rund 90 schweizerischen Aktien. Eine kurze Zusammenfassung beendet den Beitrag.

2. Die verschiedenen Masszahlen

In diesem Abschnitt werden die einzelnen Masszahlen, welche die Rendite- und Risikoeigenschaften der Aktien beschreiben, dargestellt. Dabei werden auch kurz die "theoretischen" Grundlagen vermittelt, die zum Verständnis dieser Konzepte erforderlich sind.

2.1 Renditen

Gegenstand der Risikoanalyse bildet die zeitliche Entwicklung der Aktienrenditen für einzelne Titel sowie für den Aktienmarkt als Ganzes. Grundlage der Untersuchungen im dritten Abschnitt bilden die Mittwochs-Schlusskurse der Zürcher Börse während der betrachteten Zeitperiode. Die wöchentliche Rendite auf der Aktie i wird berechnet als

$$r_i(t) = \ln P_i(t) - \ln P_i(t-1)$$

(ln: Natürlicher Logarithmus)

Dabei bezeichnet $P_i(t-1)$ den Aktienkurs zu Beginn und $P_i(t)$ den Kurs am Ende der Woche. Durch die Logarithmierung berechnet sich eine Renditemasszahl, welche der stetigen resp. kontinuierlichen Verzinsung (continuously compounded rate of return) der Investition während der betrachteten Zeitperiode entspricht [1]. Das Arbeiten mit stetigen Renditen hat eine Reihe von Vorteilen, die später erläutert werden [2].

Der Zusammenhang zu "gewöhnlichen" Renditen

$$R(t) = \frac{P(t) - P(t-1)}{P(t-1)}$$

ist gegeben durch

$$r(t) = \ln [1 + R(t)]$$

respektive

$$R(t) = \exp[r(t)] - 1$$

(exp: Exponentialfunktion)

so dass die nachfolgend verwendeten, stetigen Renditemasse jederzeit in "konventionelle" Renditen transformiert werden können.

Beispiel:

Kurs Anfangs Woche	=	1150
Kurs Ende Woche	=	1200

stetige Rendite = $r(t)$	=	$\ln(1200) - \ln(1150)$
	=	0.04255
	=	4.255%

einfache Rendite = $R(t)$	=	$(1200 - 1150) / 1150$
	=	0.04347
	=	4.347%

2.2 Durchschnittsrendite

Die Verwendung stetiger Renditemasse hat beispielsweise bei der Berechnung durchschnittlicher Renditen entscheidende Vorteile. Der arithmetische Durchschnitt einfacher Renditen ist von der Variabilität der Renditen abhängig. Dies sei an einem Zahlenbeispiel gezeigt. Man betrachte die Kursentwicklung von drei unterschiedlich volatilen Aktien (A, B und C) während zwei Perioden. Alle Titel verfügen über dieselbe durchschnittliche Kursveränderung, aber weisen eine unterschiedliche Volatilität auf:

A: 1000 - 1100 - 1210
 B: 1000 - 1500 - 1210
 C: 1000 - 2000 - 1210

Den arithmetischen Mittelwert der einfachen Renditen berechnet man für die 3 Aktien als

$$A: \left[\frac{1100-1000}{1000} + \frac{1210-1100}{1100} \right] / 2 = 0\%$$

$$B: \left[\frac{1500-1000}{1000} + \frac{1210-1500}{1500} \right] / 2 = 15.33\%$$

$$C: \left[\frac{2000-1000}{1000} + \frac{1210-2000}{2000} \right] / 2 = 30.25\%$$

Man erkennt, dass diese Durchschnittsrenditen offensichtlich stark voneinander abweichen - was der Tatsache widerspricht, dass in allen drei Fällen genau dieselbe durchschnittliche Rendite erzielt wird. Offensichtlich ist bei jenem Titel die arithmetische Durchschnittsrendite am höchsten, bei welchem die Volatilität am grössten ausfällt [3]. Dieser Nachteil wird durch den geometrischen Mittelwert behoben. Dieser berechnet sich in den drei Fällen gemäss

$$A: \sqrt{(1100/1000)(1210/1100)} - 1 = 10\%$$

$$B: \sqrt{(1500/1000)(1210/1500)} - 1 = 10\%$$

$$C: \sqrt{(2000/1000)(1210/2000)} - 1 = 10\%$$

und man erkennt eine identische durchschnittliche Rendite von 10% auf allen drei Anlagen. Der Wert widerspiegelt die durchschnittliche Verzinsung des Kapitals, wenn die Kapitalerträge bei Periodenende zinseszinslich verzinst (reinvestiert) werden: $1000 \cdot (1+0.1) \cdot (1+0.1) = 1210$. Man kann auch eine einfache Durchschnittsrendite ausrechnen, indem die stetigen Renditen verwendet werden. Die durchschnittliche Verzinsung aufgrund der stetigen Renditen ergibt sich aus

$$A: [\ln(1100/1000) + \ln(1210/1100)] : 2 = 0.0953$$

$$B: [\ln(1500/1000) + \ln(1210/1500)] : 2 = 0.0953$$

$$C: [\ln(2000/1000) + \ln(1210/2000)] : 2 = 0.0953$$

was ebenfalls zu identischen Durchschnittsrenditen führt. Natürlich lassen sich diese stetigen Renditen durch die Formel $R(t) = \exp[r(t)] - 1$ (vgl. Abschnitt 2.1) wieder in einfache Renditen von $\exp[0.0953] - 1 = 0.1$, d.h. 10%, überführen.

2.3 Absolute Aktienvolatilität

Das Risiko einer Aktie ergibt sich aus der Variabilität der Aktienrenditen im Zeitablauf. In Abbildung 1 findet man als Illustration eine Aktie mit einer hohen Variabilität der Rendite (Swissair I) und einen Titel mit einer geringen Variabilität (Schweiz. Bankverein I):

Beim Swissair-Titel liegt beispielsweise ein sehr viel grösserer Teil der täglichen (stetigen) Renditen über +2% resp. unter -2% als bei der Bankverein-Aktie. Solche Variabilitätsunterschiede werden üblicherweise mit der Standardabweichung der Aktienrenditen (in der Finanzmarkttheorie auch als "Volatilität" bezeichnet) quantifiziert. Sie wird mit der folgenden Formel berechnet:

$$\sigma(R) = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_t - \bar{R})^2}$$

- n: Anzahl Renditen in der Zeitreihe
- R_t : Rendite über den Zeitraum t (Tag, Woche, ...)
- \bar{R} : Durchschnittsrendite der Zeitreihe

Abbildung 1a
Tagesrenditen Swissair Inhaber
 Volatilität = 49%

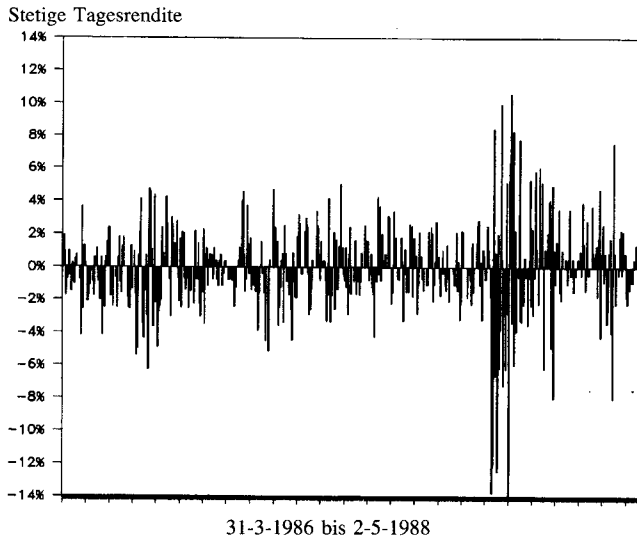
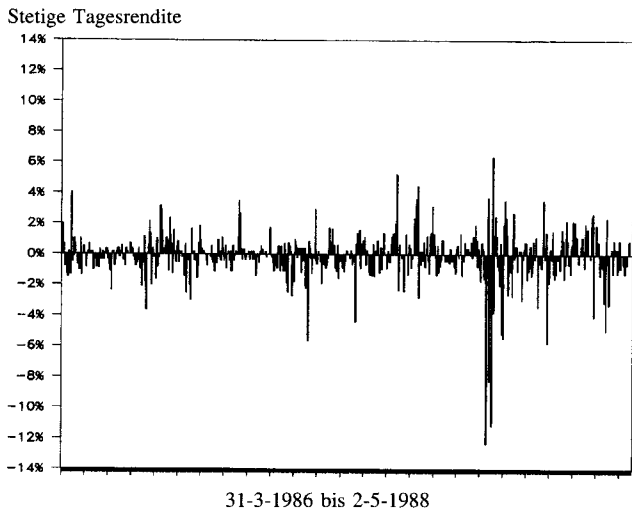


Abbildung 1b
Tagesrenditen Bankverein Inhaber
 Volatilität = 29%



Den Ausdruck innerhalb der Quadratwurzel, also das Quadrat der Standardabweichung, bezeichnet man als Varianz der Renditen und wird mit $\sigma^2(R)$ bezeichnet.

Beispiel:

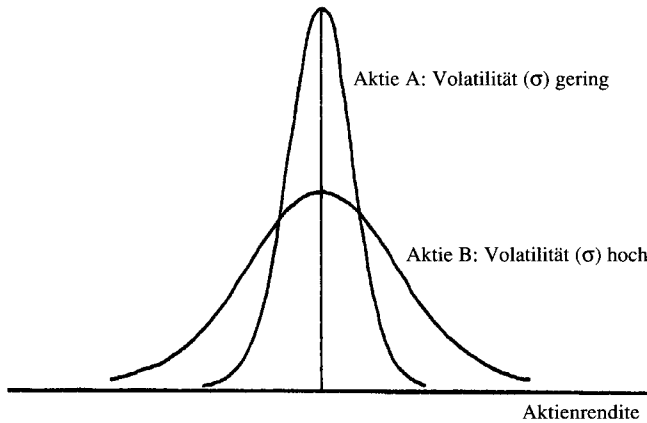
Monat	Rendite (R_t)*	$R_t - \bar{R}$	$(R_t - \bar{R})^2$
1	6%	4%	16%
2	6%	4%	16%
3	-2%	-4%	16%
4	4%	2%	4%
5	0%	-2%	4%
6	12%	10%	100%
7	-8%	-10%	100%
8	-2%	-4%	16%

Durchschnitt: 2%
 Summe / 7 38,9%
 --> Quadratwurzel 6.2%

* = berechnet als stetige Rendite

Üblicherweise wird die Standardabweichung als annualisiertes Mass dargestellt. Das heisst, dass ein aufgrund monatlicher Daten berechnetes Volatilitätsmass σ_m noch mit der Quadratwurzel aus 12 (= 3.46) multipliziert werden muss. Im vorangehenden Zahlenbeispiel folgt darum eine annualisierte Volatilität von 21.48%. Bei Tagesdaten wäre eine Multiplikation mit der Wurzel aus 365 (= 19.10), und bei Wochendaten eine Multiplikation mit der Wurzel aus 52 (= 7.21) erforderlich. Es muss betont werden, dass sich die Annualisierung ausschliesslich nach der Periodizität der zugrundeliegenden Renditen richtet und nicht nach der Länge der verwendeten Zeitperiode. Der Renditevariabilität von Swissair I in Abbildung 1a entspricht eine annualisierte Volatilität von rund 49%, und Bankverein I weist einen entsprechenden Wert von rund 29% auf. Es sei bereits an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass beide Werte verhältnismässig hoch sind, da die Berechnungsperiode den Börsenkraich vom Oktober 1987 miteinschliesst. Statistische Grundlage zur Verwendung der Standardabweichung als Volatilitätsmass ist die Beobachtung, dass die (stetigen) Aktienrenditen gut durch eine Normalverteilung beschrieben werden können. Diese Verteilung hat den Vorteil, dass sämtliche Volatilitätsunterschiede durch die Standardab-

Abbildung 2
Normalverteilung der Renditen und die Volatilität



weichung vollständig erfasst werden. Das Standardabweichungsmass kann deshalb verwendet werden, um den Streubereich von Aktienrenditen resp. Aktienkursen, bezogen auf eine bestimmte Zeitperiode, festzulegen. Dies soll an einigen Beispielen illustriert werden. Angenommen sei ein gegenwärtiger Aktienkurs von 1000, eine durchschnittliche Rendite (μ) von 10% und eine annualisierte Volatilität (σ) von 20%.

- (a) Jährlicher Streubereich für Aktienrenditen [4]:
- Die Aktienrendite weicht in 2 von 3 Fällen (genau: in 68% der Fälle) weniger als 1 Standardabweichung vom Mittelwert ab, d.h. liegt innerhalb des Bereichs $\mu \pm \sigma$. Damit liegt die Aktienrendite in 2 von 3 Fällen zwischen $10\% \pm 20\% = -10\%$ und $+30\%$.
 - Die Aktienrendite weicht in 95 von 100 Fällen weniger als 2 Standardabweichungen vom Mittelwert ab, d.h. liegt innerhalb des Bereichs $\mu \pm 2\sigma$. Damit liegt die Aktienrendite in 95% der Fälle zwischen $10\% \pm 2 \times 20\% = -30\%$ und $+50\%$.
- (b) Jährlicher Streubereich für Aktienkurse:
- Der Aktienkurs liegt in 2 von 3 Fällen innerhalb des Bereichs $1000 - 100 = 900$ und

$1000 + 300 = 1300.$

- Der Aktienkurs liegt in 95 von 100 Fällen innerhalb des Bereichs $1000 - 300 = 700$ und $1000 + 500 = 1500.$

2.4 Indexmodell (Marktmodell)

Die absolute Variabilität der Renditen braucht nicht in jedem Fall das relevante Risikomass für eine Finanzanlage darzustellen. Die relative Volatilität, d.h. die Sensitivität der Renditen gegenüber dem Aktienmarkt als Ganzes, ist gerade bei der Risikoanalyse einzelner Aktien in den meisten Fällen massgeblicher. In Abbildung 3a ist die Entwicklung des Ciba-Geigy PS und der Crossair I während einer Hausse-Periode dargestellt. Man erkennt, dass der Ciba-Geigy Titel stärker ansteigt als die Crossair-Aktie. Ist deshalb der erste Titel eine "bessere" Investition? Abbildung 3b vervollständigt das Bild. Hier findet man die Entwicklung der beiden Papiere während des Kurseinbruchs im Oktober/November 1987. Im Unterschied zu vorher würde man nun aufgrund dieser Darstellung Crossair als die "bessere" Investition bezeichnen, da dieser Titel weniger stark gesunken ist.

Abbildung 3a
Markt-Boom

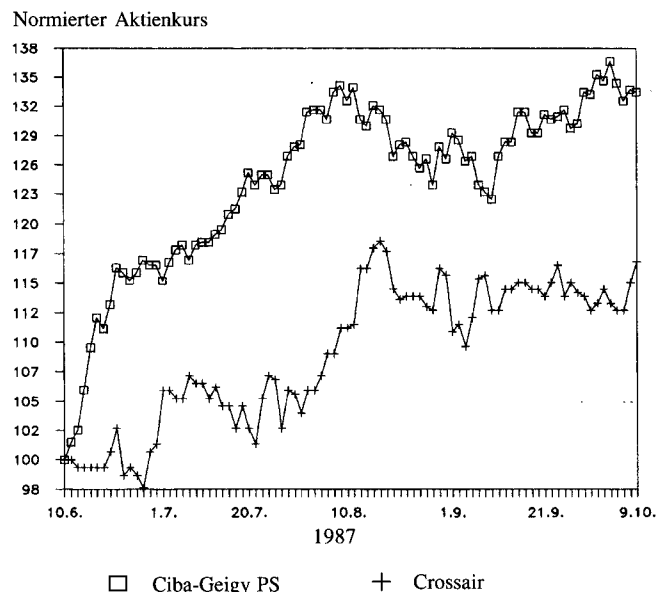
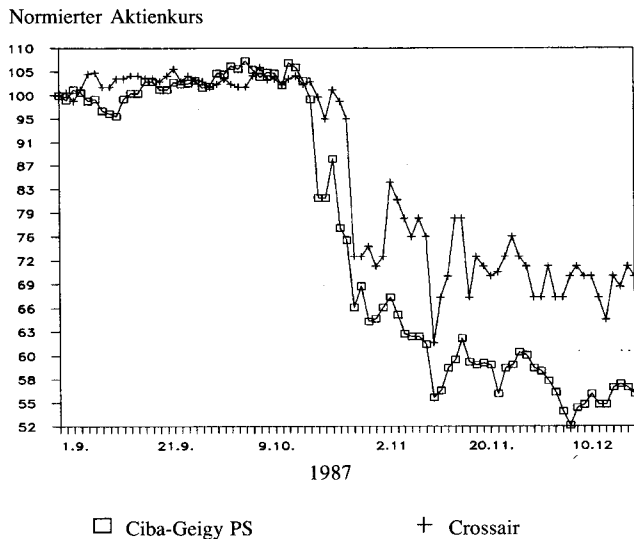


Abbildung 3b
Markt-Crash


Das Beispiel zeigt, dass ein Titel nie nur aufgrund seiner historischen Kursentwicklung beurteilt werden kann, sondern dass die Entwicklung gegenüber dem Aktienmarkt als ganzes entscheidend ist. Im vorliegenden Beispiel weist Ciba-Geigy eine höhere Marktabhängigkeit auf als Crossair, was sich bei einem Marktanstieg vorteilhaft, bei einem Marktzersfall aber nachteilig auswirkt. Diese Marktabhängigkeit wird unten als relative Volatilität, oder begriffsgleich als "systematisches Risiko" oder "Marktrisiko" der Aktien bezeichnet. Man erkennt, dass der Ciba-Geigy PS mit einem höheren Marktrisiko durchaus eine geringere absolute Volatilität aufweisen kann als der Crossair-Titel. Die beiden Risikoeigenschaften stehen in keinem zwingenden Verhältnis zueinander.

Ein sehr verbreitetes Instrument zur Erfassung des Zusammenhangs zwischen der allgemeinen Markt- und der individuellen Aktienkursveränderung (resp. -rendite) ist das sog. Index- oder Marktmodell [5]. Der Begriff kommt daher, dass die globale Aktienmarktentwicklung durch einen Index erfasst wird, gegenüber dem die einzelnen Aktienkursveränderungen analysiert werden. Im vorliegenden Beitrag wird beispielsweise der Index des Schweiz. Bankvereins gewählt.

Das Indexmodell unterteilt die Aktienrenditen in drei Komponenten:

Aktienrendite	Erwartete titelspezifische Komponente	α_i
	Marktabhängige Komponente	$\beta_i R_m$
	Unerwartete titelspezifische Komponente	ε_i

oder als Formel ausgedrückt

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

wobei t die Zeitperiode (Tag, Woche, Monat, Jahr) zeigt, über welche die Rendite gemessen wird.

Man beachte, dass die titelspezifische Komponente ε_i im Durchschnitt Null ist, da sie nur die Kursreaktion auf unerwartete Informationen (beispielsweise eine unerwartete Übernahmeofferte) widerspiegelt; die erwarteten, titelspezifischen Kursbewegungen äussern sich in α_i . Die marktabhängige Komponente ergibt sich aus dem Produkt der Marktveränderung (repräsentiert durch die Indexveränderung) in der betreffenden Periode und der Sensitivität der Aktie auf diese Veränderung ("Beta").

Zur Illustration des Indexmodells soll ein Zahlenbeispiel herangezogen werden, bei welchem eine relative Volatilität (Beta) von 1.5 angenommen wird. Es ist nachfolgend die durch das Indexmodell implizierte Rendite für unterschiedliche (a) Marktrenditen und (b) titelspezifische Renditen dargestellt:

Beispiel:

$$\alpha_i = 4\%, \beta_i = 1.5$$

$$R_m = 10\%, \varepsilon_i = 5\%: R_i = 4\% + 15\% + 5\% = 24\%$$

$$R_m = -6\%, \varepsilon_i = 4\%: R_i = 4\% - 9\% + 4\% = -1\%$$

$$R_m = 0\%, \varepsilon_i = 2\%: R_i = 4\% + 2\% = 6\%$$

Das Indexmodell kann verwendet werden, um insbesondere zwei Risikoaspekte von Aktien auszu-

drücken:

- (1) Die Beschreibung der Sensitivität der Aktie auf Marktveränderungen durch den Beta-Faktor (--> Abschnitt 2.5).
- (2) Eine Zerlegung der Kursvolatilität in markt- und titelspezifische Komponenten (--> Abschnitt 2.6, mit einer Weiterentwicklung in 2.7).

Die Berechnung der Indexmodellwerte (α_i , β_i sowie die Volatilitätsanteile) kann mit geeigneten statistischen Verfahren erfolgen. Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass die Voraussetzungen zur Verwendung der Methode der Kleinstquadratschätzung gegeben sind. Das Indexmodell wird hier darum stets als lineare Regressionsgleichung (mit einem stochastischen Regressor, R_m) aufgefasst. Schliesslich muss noch erwähnt werden, dass das Index- resp. Markt-Modell nicht mit dem Capital Asset Pricing Model verwechselt werden darf. Bei letzterem handelt es sich um ein Gleichgewichtsmodell für den Kapitalmarkt, das die erwarteten (verlangten) Renditen auf den verschiedenen Finanzanlagen beschreibt, damit alle ausstehenden Finanztitel freiwillig von den Wirtschaftssubjekten gehalten werden. Demgegenüber handelt es sich beim Index- oder Marktmodell um eine rein statistische Relation, die sich aus der stochastischen Spezifikation der multivariaten Struktur der Aktienrenditen ergibt. Das schliesst nicht aus, dass zwischen den beiden Modellen ein enger formaler Zusammenhang besteht [6] - der jedoch nicht über die unterschiedliche Natur der Modelle hinwegtäuschen darf. Es sei insbesondere betont, dass die hier mit α_i bezeichnete titelspezifische Konstante nichts unmittelbar mit dem "Jensen'schen Alpha" (risikobereinigten Überschussrendite) der CAPM-orientierten Performancemessung zu tun hat (vgl. JACOB/ PETTIT 1984, Kapitel 11).

2.5 Relative Aktienvolatilität: Beta

Der Beta-Faktor zeigt, wie stark die Rendite der Aktie im Durchschnitt auf eine einprozentige Veränderung des Markts, gemessen durch die prozentuale Veränderung eines Aktienindex, reagiert. Berechnet wird der Beta-Faktor aufgrund der oben getroffenen Annahmen mit der Formel

$$\beta(R) = \frac{\sigma(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

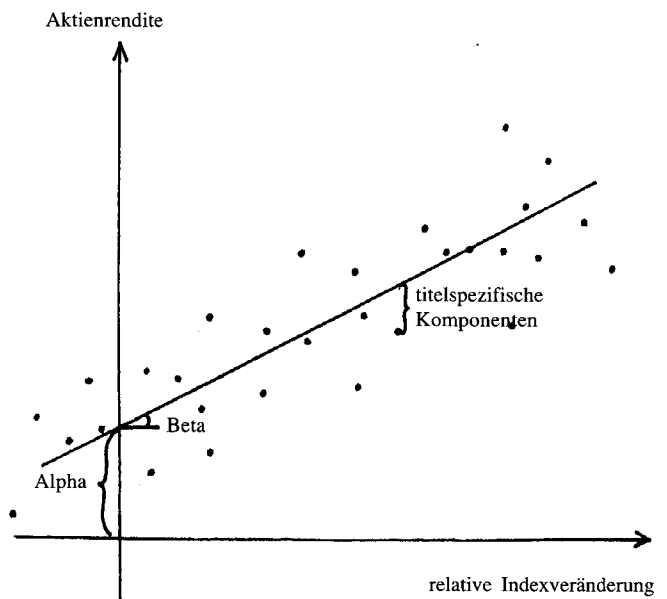
$\sigma^2(R_m)$ = Varianz = quadrierte Standardabweichung
 $\sigma(R_i, R_m)$ = Kovarianz zwischen Aktienrendite und Marktrendite

$$= \frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R}) (R_{mt} - \bar{R}_m)$$

Beispiel:

Eine Aktie mit einem Beta von 0.7 reagiert auf eine Indexveränderung von 3% im Durchschnitt um $3 * 0.7\% = 2.1\%$. Dies ist in Abbildung 4 dargestellt:

Abbildung 4
Grafische Veranschaulichung
des Indexmodells



Das Beta einer Aktie muss immer aufgrund einer bestimmten Stichprobe von Daten berechnet werden. Auch wenn die Daten perfekt und die Stichprobe sehr gross ist, wird man das "wahre" Beta einer Aktie für eine bestimmte Zeitperiode nie genau identifizieren können, d.h. man unterliegt immer einem Stichprobenfehler. Die Berechnung dieses Fehlers ermöglicht die Abschätzung des Unsicherheitsbereiches für das berechnete Beta. Der Stichprobenfehler $\sigma(\beta)$ berechnet sich als

$$\sigma(\beta) = \sqrt{\frac{\sigma^2(R_i)}{\sum (R_i - \bar{R})^2}}$$

Beispiel:

Bei einem Beta-Faktor von 1.06 und einem Stichprobenfehler von 0.04 kann geschlossen werden, dass mit 95%-Sicherheit das Beta nicht signifikant von Eins abweicht - die Abweichung im Umfang von 0.06 ist also zu gering relativ zum Stichprobenfehler von 0.04 [7].

Nun ist der Stichprobenfehler nicht für alle Aktien in die gleiche Richtung ausgeprägt: Bei Aktien mit einem sehr hohen Beta (beispielsweise von 1.6) ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass der Stichprobenfehler zu einer Überschätzung des tatsächlichen Betas geführt hat. Umgekehrt ist bei Aktien mit einem sehr tiefen Beta die Wahrscheinlichkeit gross, dass der Stichprobenfehler eine Unterschätzung des Betas bewirkt hat. Man wird deshalb erwarten, dass sich hohe Betas in der darauffolgenden Periode reduzieren und tiefe Betas erhöhen - und zwar aus rein rechnerischen Gründen. Dieser Zusammenhang wurde von BLUME (1970) tatsächlich für amerikanische Aktien nachgewiesen und könnte deshalb zur Prognose des Betas über eine Periode hinweg ausgenützt werden. Eine Regression der Betas aufeinanderfolgender Perioden gemäss

$$\beta_{i1} = a + b \beta_{i2} + v_i$$

β_{i1} = Beta-Werte der ersten Periode

β_{i2} = Beta-Werte der darauffolgenden (zweiten) Periode

v_i = nicht erklärbare Beta-Veränderung

liefert jedoch einen zahlenmässig sehr geringen Zusammenhang, so dass auf diese Korrektur (vorläufig) verzichtet wird [8].

Das Aktienbeta lässt sich aber nicht nur als "Sensitivitätsmass" für Aktienrenditen gegenüber dem Markt interpretieren, sondern unmittelbar als marginales Risikomass. Wenn der verwendete Index dem individuellen Aktienportefeuille ähnlich ist [9], dann widerspiegelt der Betafaktor die prozentuale Veränderung des Gesamtrisikos des Portfolios im Hinblick auf eine (geringfügige [10] Erhöhung des Anteils der betrachteten Aktie:

$$\% \text{ Veränd. der Volatilität} = \text{Beta} \times \text{Veränd. des \% -Portfolioanteils}$$

Beispiel:

Die Volatilität eines Portfolios beträgt 0.2, und das Beta einer darin enthaltenen Aktie A sei $\beta_A = 1.5$; der Anteil der Aktie B werde von 10% auf 12% erhöht. Die Volatilität erhöht sich dadurch um 3%, also von 20% auf 20% * 1.03 = 20.6%.

Dies stimmt allerdings nur annäherungsweise. Besonders bei starken Strukturveränderungen des Portfolios ist die Abweichung gegenüber der tatsächlichen Volatilitätsveränderung gross.

Eine praktisch wichtige Eigenschaft der Betafaktoren liegt schliesslich in ihrer Additivität. Das bedeutet, dass sich das Beta eines Portfolios aus der (mit den wertmässigen Portfolioanteilen) gewichteten Summe der einzelnen Aktien-Betas berechnen lässt. Ein Beispiel soll dies illustrieren.

Beispiel:

Aktie	Wert	Beta	Gewichtete Betas
Aktie A	12'000	1.3	(12/48) * (1.3) = 0.325
Aktie B	25'000	0.9	(25/48) * (0.9) = 0.468
Aktie C	11'000	0.4	(11/48) * (0.4) = 0.092
Portfolio	48'000		0.885

Auf eine Veränderung des Aktienmarktes um 1% reagiert der Wert des Portfolio im Durchschnitt um 0.885%.

Abbildung 5a
Geringe titelspezifische
Volatilität

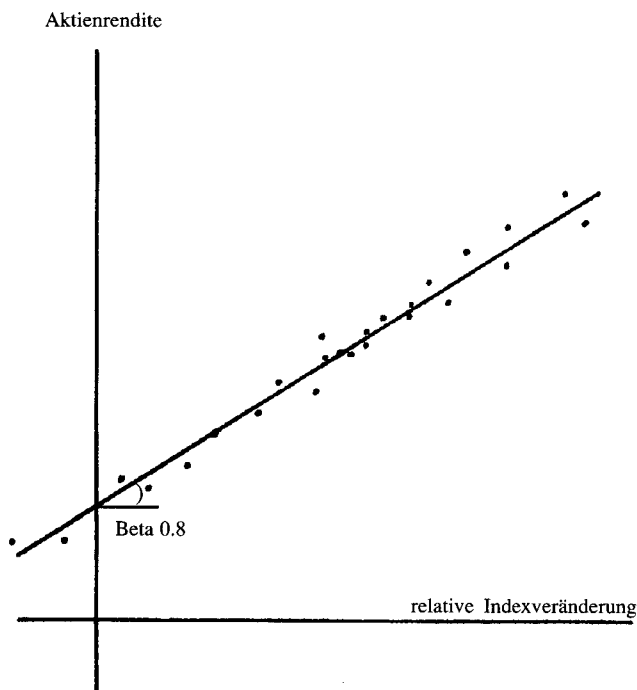
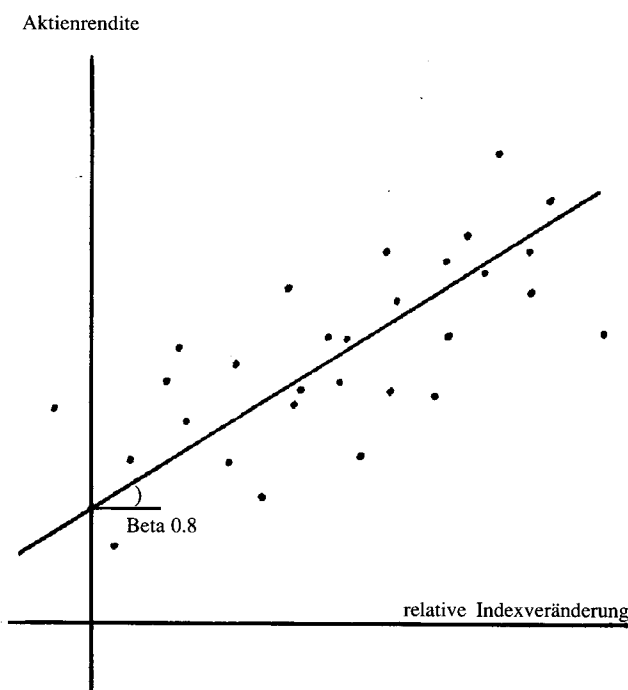


Abbildung 5b
Hohe titelspezifische
Volatilität



2.6 Volatilitätskomponenten: Markt- und titelspezifische Volatilität

Nun können zwei Aktien dasselbe Beta (also denselben durchschnittlichen Zusammenhang), aber trotzdem sehr unterschiedliche Risikoeigenschaften aufweisen. Ein diesbezügliches Beispiel ist in den Abbildungen 5a/b dargestellt. (siehe nächste Seite).

Im ersten Fall liegt eine hohe Korrelation zwischen Markt- und Aktienrendite vor, d.h. die Marktveränderungen bewirken einen sehr grossen Teil der Kursvolatilität des betrachteten Titels. In diesem Fall ist der Anteil der titel- resp. firmenspezifischen Volatilität gering - es ist vor allem die Bewegung des Aktienmarktes als Ganzes, welche die Kursvolatilität bestimmt. Im Gegensatz dazu wird im zweiten Fall die Aktienkursvolatilität nur zu einem geringen Teil durch den Aktienmarkt als Ganzes erzeugt - trotzdem das Aktien-Beta dasselbe ist wie im

ersten Fall. Hier ist der titel- resp. firmenspezifische Anteil von primärer Bedeutung.

Das Indexmodell ermöglicht eine exakte Aufteilung der Renditevarianz in die beiden Komponenten [11]:

	Marktabhängige Renditevarianz	$\beta_i^2 \text{Var}(R_m)$
Renditevarianz $\text{Var}(R_i)$	Titelspezifische Renditevarianz	$\text{Var}(\epsilon_i)$

oder mit einer Formel ausgedrückt

$$\sigma^2(R_i) = \beta_i^2 \sigma^2(R_m) + \sigma^2(\epsilon_i)$$

Auch dies sei an einem Zahlenbeispiel illustriert:

Beispiel:

$$\sigma(R_m) = 15\%, \sigma(R_i) = 30\%$$

Aktie A $\beta_i = 0.8, \sigma^2(R_i) = 900\%$:

$$\beta_i^2 \sigma^2(R_m) = 144\%$$

$$\sigma^2(\epsilon_i) = 756\%$$

Aktie B $\beta_i = 1.3, \sigma^2(R_i) = 900\%$:

$$\beta_i^2 \sigma^2(R_m) = 380.25\%$$

$$\sigma^2(\epsilon_i) = 519.75\%$$

Der Anteil der marktbedingten Kursvarianz an der totalen Varianz wird durch das "Bestimmtheitsmass", den sog. R^2 -Wert, charakterisiert:

$$R^2 = \frac{\beta_i^2 \sigma^2(R_m)}{\sigma^2(R_i)} = 1 - \frac{\sigma^2(\epsilon_i)}{\sigma^2(R_i)}$$

resp. mit 100 multipliziert, wenn ein prozentualer Anteil berechnet werden soll. Im Zahlenbeispiel beträgt der R^2 -Wert bei der Aktie A $144/900 = 16\%$ respektive $380.25/900 = 42.25\%$ bei der Aktie B. Das heisst, dass im ersten Fall nur 16% der Renditevarianz durch den Markt hervorgerufen wird, im zweiten Fall hingegen über 40%. Der Anteil der titelspezifischen Volatilität ist damit bei der Aktie A grösser als bei B.

Die Kenntnis des R^2 -Werts spielt vor allem auch im Zusammenhang mit der Analyse des Index-Tracking eine wichtige Rolle. Häufig wird versucht, mit Hilfe einiger weniger Aktien einen Index zu "replizieren" (=Tracking), weil Transaktionen in sämtlichen Indexkomponenten teuer oder umständlich wären. Um das so resultierende, risikobereinigte Restrisiko zu identifizieren, kann die Rendite des replizierenden Portfolio, R_p , auf die prozentualen Veränderungen des zu replizierenden Index, R_m , regressiert werden:

$$R_p = \alpha_p + \beta_p R_m + \epsilon_p$$

Die Volatilität der portfoliospezifischen Komponente, $\sigma(\epsilon)$, wird dabei als "Tracking Error" (T.E.) des replizierenden Portfolios bezeichnet. Ein hoher T.E. deutet auf eine schlechte, ein tiefer T.E. auf eine gute Indexreplikation hin. Besonders aufschlussreich ist die Fragestellung, wie sich der T.E. mit zunehmender Grösse des replizierenden Portfolios verändert (vgl. DUBACHER/ZIMMERMANN 1989). Aufgrund der oben präsentierten Beziehung lässt sich der Tracking Error direkt aus $R^2 = 1 - \text{Var}(\epsilon_p)/\text{Var}(R_p)$ ermitteln als

$$\sigma(\epsilon_p) = \sqrt{\text{Var}(\epsilon_p)} = \sqrt{(1-R^2) \text{Var}(R_p)}$$

Man beachte, dass R^2 dem quadrierten Korrelationskoeffizienten zwischen den beiden Grössen (Aktien- und Marktrendite) entspricht.

Beispiel:

Ein index-replizierendes Portfolio weist gegenüber den Indexveränderungen einen Korrelationskoeffizienten von 0.96 auf. Die Volatilität des Portfolios beträgt 20%.

Wie hoch ist der Tracking Error?

$$R = 0.96 \quad \rightarrow R^2 = 0.9216$$

$$\sigma(R_p) = 0.20 \quad \rightarrow \sigma^2(R_p) = 0.04$$

$$\begin{aligned} \text{T.E.} = \sigma(\epsilon) &= \sqrt{(1-0.9216) * 0.04} \\ &= \sqrt{0.003136} = 0.056 = 5.6\% \end{aligned}$$

2.7 Markt-Risikokomponenten (mehrstufige Risikozerlegung)

Das Indexmodell kann nicht nur verwendet werden, um das Kursrisiko in eine markt- und titelspezifische Komponente zu zerlegen, sondern auch um eine mehrstufige Risikokomponentenanalyse vorzunehmen. Ausgangspunkt ist die Überlegung, dass der "Marktfaktor" in mehrere Stufen unterteilt werden kann. Was bisher als "Marktrisiko" umschrieben wurde, kann zumindest in drei Komponenten zerlegt werden:

- (a) Weltmarkt-Risiko, d.h. die Aktienkursbewegungen, welche durch die Parallelität sämtlicher nationaler Aktienmärkte bedingt ist.
- (b) Schweizerisches Aktienmarkt-Risiko, d.h. die Aktienkursbewegungen, welche durch die Parallelität sämtlicher schweizerischer Aktien hervorgerufen wird.
- (c) Industrie-Risiken, d.h. die Parallelität, welche durch die gleichförmige Kursentwicklung innerhalb einzelner (nationaler) Branchen bedingt ist.

Das Ziel besteht nun darin, die "Marktvolatilität" in diese drei Risikokomponenten aufzuteilen. Dazu werden die Indizes der einzelnen Märkte benötigt, also ein Welt-Aktienmarktindex, ein schweizerischer Aktienmarktindex sowie verschiedene schweizerische Industrieindizes. Als Welt-Index wird der in Schweizerfranken umgerechnete Index von Capital International verwendet, für die schweizerischen Indizes jene des Schweiz. Bankvereins.

Es ist aber zu beachten, dass Welt-, Landes- und Industrieentwicklung voneinander abhängig sind. Ein Teil des schweizerischen Markttrisikos ist durch die Entwicklungen auf den internationalen Märkten bedingt (ein Beispiel liefert der Börsenkrach 1987), und die Industrieentwicklungen sind teilweise von der generellen Tendenz des schweizerischen Aktienmarktes geprägt. Um dieser Tatsache Rechnung zu tragen, müssen bei den Indexmodellberechnungen bereinigte Marktindizes verwendet werden. Konkret wird das folgende Vorgehen nach VOCK/ZIMMERMANN (1984) eingeschlagen:

1. Stufe:

Berechnung des Weltmarktanteils aufgrund des R^2 -Werts des Indexmodells:

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R(W) + \varepsilon(W)_i \\ \rightarrow \text{Welt-Komponente} = R^2(W)$$

wobei $R(W)$ die Rendite aufgrund des Weltindex bezeichnet. $\varepsilon(W)_i$ ist die nicht durch den Weltindex bedingte Aktienrendite auf dem Titel i .

2. Stufe:

Berechnung des zusätzlichen Anteils des schweizerischen Aktienmarktes aufgrund der Indexmodelle

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R(W) + \tau_i R(CH) + \varepsilon(CH)_i \\ \rightarrow R^2(CH)$$

$R(CH)$ bezeichnet die Rendite aufgrund des von Weltmarkteinflüssen bereinigten schweizerischen Marktindex. $\varepsilon(CH)_i$ bezeichnet jenen Renditeanteil des Titels i , der weder durch den Weltmarkteinfluss noch durch den schweizerischen Aktienmarkt als ganzes hervorgerufen wird. Der zusätzliche Landeseinfluss ergibt sich somit aus der Differenz

$$\text{Landeskomponente} = R^2(CH) - R^2(W)$$

3. Stufe:

Berechnung des zusätzlichen Anteils der Industrieentwicklung aufgrund des Indexmodells

$$R_i = \alpha_i + \beta_i R(W) + \tau_i R(CH) + \delta_i R(IND) + \varepsilon(IND)_i \\ \rightarrow R^2(IND)$$

$R(IND)$ bezeichnet die von den Welt- und generellen schweizerischen Aktienmarkttrisiken bereinigte Rendite der betreffenden Industrie. Der R^2 -Wert dieses Indexmodells zeigt, welcher Teil der Renditevarianz durch die drei Marktkomponenten hervorgerufen wird. Der zusätzliche Industrieanteil an der Renditevarianz wird deshalb berechnet gemäss:

$$\text{Industriekomponente} = R^2(IND) - R^2(CH)$$

$\varepsilon(IND)_i$ bezeichnet jene Renditekomponente des Titels i , die weder durch den Welt-, noch den schweizerischen Aktienmarkt- oder den betreffenden Industrietrend hervorgerufen wird, und kann darum als titelspezifische Komponente der betrachteten Aktie bezeichnet werden. Der Anteil der titelspezifischen Komponente an der Gesamtvarianz des Titels ergibt sich deshalb aus der Differenz zwischen der Summe der drei Marktkomponenten, also $R^2(IND)$ und 100%:

Titelspezifische Komponente = $1 - R^2(\text{IND})$

Rendite- varianz	Weltkomponente	$R^2(\text{W})$
	Landeskomponente	$R^2(\text{CH}) - R^2(\text{W})$
	Industriekomponente	$R^2(\text{IND}) - R^2(\text{CH})$
	Titelspezifische Komponente	$1 - R^2(\text{IND})$

Im Vergleich zum "einfachen" Indexmodell des vorangehenden Abschnitts wird bei dieser Analyse die "Marktkomponente" R_m in drei Faktoren aufgeteilt.

Beispiel:

Aktie	Welt	Land	Industrie	Titel
A	20%	50%	10%	20%
B	5%	10%	5%	80%

Bei der Aktie A ist der grösste Teil der Kursvolatilität marktbedingt, wobei der Einfluss des inländischen Markttrends am ausgeprägtesten ist. Die Weltkomponente erzeugt 20% der Volatilität, der inländische Aktienmarkt zusätzlich 50%, die Industrie zusätzlich 10%, und der verbleibende Rest (20%) ist titelspezifisch. Die Volatilität der Aktie B ist demgegenüber primär titelspezifischer Natur. Die generellen Markttrends haben nur einen geringen Einfluss auf die Volatilität der Rendite.

Diese Volatilitätszerlegung ist von grosser praktischer Bedeutung, namentlich in zweifacher Hinsicht. Erstens zeigen die Komponenten das Diversifikationspotential der betreffenden Titel, der Industrien und des schweizerischen Aktienmarktes.

Beispiel:

Wenn für 20 Aktien eine durchschnittliche titelspezifische Volatilitätskomponente von 60% berech-

net wird, so heisst dies, dass durch ein Portefeuille aus diesen Titeln 60% des Aktienrisikos (gemessen durch die Volatilität) diversifiziert werden kann. Ebenso zeigen die Industrie- resp. Landeskomponenten, welcher Teil der Volatilität durch Diversifikation über Industrien resp. Länder eliminiert werden kann (vgl. SOLNIK 1988, Kapitel 2, zu den Vorteilen internationaler Diversifikation).

Diese Aufteilungen sind jedoch nicht nur im Hinblick auf die Analyse diversifizierter, sondern gerade auch nicht-diversifizierter Positionen relevant. So zeigt die Komponentenaufteilung, ob für einen bestimmten Titel die Analyse des Marktes (Weltmarkt-, schweizerischer Aktienmarkt- oder Industrietrend) oder die Analyse der titel- resp. firmenspezifischen Kursbestimmungsfaktoren bedeutsam ist. Aus diesem Grund gewinnt man daraus nützliche Erkenntnisse für die Informationsallokation bei der Fundamentalanalyse.

Beispiel:

Im vorangehenden Beispiel ist bei der Aktie A vor allem die Beurteilung des schweizerischen Aktienmarktes, und bei der Aktie B in erster Linie die Analyse firmen- oder titelspezifischer Renditefaktoren wichtig.

3. Berechnungen für schweizerische Aktien

3.1 Datengrundlage

Grundlage der nachfolgenden Berechnungen bilden wöchentliche Aktienkurse von 90 in Zürich kotierten Aktien; es handelt sich dabei um die Schlusskurse vom Mittwoch während der Zeitperiode vom 1. Oktober 1985 bis 31. Dezember 1987. Die Aktienkurszeitreihen sind für Kapitalerhöhungen und Kapitalteilungen nach den üblichen Verfahren adjustiert. Um Probleme mit thin-trading zu vermeiden, sind nur liquide Aktien berücksichtigt, die während einer Woche mindestens einen bezahlten Kurs aufweisen. Die Rendite- und Risikoeigenschaften der Aktien werden in diesem Beitrag für zwei Zwei-Jahresperioden analysiert, nämlich

- (a) Oktober 1985 bis September 1987
 (b) Januar 1986 bis Dezember 1987

Diese Stichprobenperioden beruhen auf der Überlegung, dass ein Stichprobenumfang von rund 100 Beobachtungen geeignet ist, um statistisch befriedigende Schätzwerte zu berechnen. Zudem soll auch der Einfluss einer extremen Aktienmarktbe-
 wegung, nämlich des Börsenkrachs vom Oktober 1987, auf die berechneten Rendite- und Risiko-
 masszahlen untersucht werden.

Für die Untersuchung der Industrieeffekte sind die Titel in 8 Industriegruppen aufgeteilt; Grundlage dazu bildet die Klassifikation des Schweizerischen Bankvereins [12]. Jede Unterteilung in Indexgruppen ist natürlich, in Anbetracht der Interdependenz der Wirtschaft, bis zu einem gewissen Grad willkürlich. Die Unterteilung der betrachteten Aktien in die 8 Industriekategorien geht aus Tabelle A.1 hervor.

3.2 Oktober 1985 bis September 1987

In Tabelle A.1 sind die Rendite- und Risikoeigenschaften der untersuchten Aktien für die erste Zeitperiode, d.h. vom 1. Oktober 1985 bis September 1987, dargestellt. Die Ergebnisse können folgendermassen kommentiert werden:

(1) Die Beta-Koeffizienten weisen die für schweizerischen Verhältnisse "typischen" Werte auf. Sie sind (konstruktionsgemäss) um den Wert 1 gestreut [13]. Im Unterschied etwa zu amerikanischen Werten weisen sie allerdings eine geringere Streuung auf. Zwar gibt es Titel mit geringer Marktabhängigkeit (Holderbank, Schindler I, Pargesa) oder hohen Betas (Bâloise, Ciba-Geigy, Zürich Versicherungen), doch konzentrieren sich die Werte im Bereich von 0.6 bis 1.4. Dies wurde bereits von VOCK/ZIMMERMANN (1984) aufgrund von Monatsdaten dokumentiert und tritt hier noch verstärkt hervor. Man erkennt schliesslich auch industriespezifische Regelmässigkeiten (vgl. Tabelle 1 für die Industriedurchschnittswerte). So weisen Chemie- und Versicherungstitel typischerweise Betakoeffizienten über 1 auf, Grossbankentitel Koeffizienten nahe 1, während Dienstleistungs- und Maschinen/Metall-Titel Beta-Koeffizienten unter 1 haben. Diese Regelmässigkeiten sind im Zeitablauf recht stabil und werden in der vorliegenden Tabelle klar bestätigt. Einige wenige Werte, wie beispielsweise Saurer oder Von Roll, sind durch offensichtliche Ausreisser (Kurssprünge) geprägt. Man erkennt dies beispielsweise an der hohen Standardabweichung des Betakoeffizienten oder an der Volatilität der Renditen.

Tabelle 1: Industriedurchschnittswerte für Tabelle A.1

Industrie	Oktober 1985 - September 1987							
	Beta		Volatilität (in %)		Varianzkomponenten (in %, Total = 100)			
	Beta	SD	Total	Spezifisch	Welt	Schweiz	Industrie	Spezifisch
Banken	0.95	0.10	21.21	8.49	12.56	28.41	21.26	37.77
Chemie	1.24	0.13	27.86	10.77	12.81	25.98	22.15	39.06
Dienstl.	0.79	0.16	26.75	21.36	9.54	10.04	0.34	80.08
Handel	0.69	0.14	23.37	19.06	8.20	9.75	0.41	81.64
Industrie	0.78	0.14	23.77	18-19	9.97	14.05	0.24	75.74
Maschin.	0.77	0.22	35.34	30.56	6.01	7.42	2.22	84.36
Nahrung	0.91	0.10	20.97	10.11	11.14	27.69	13.85	47.32
Versicher.	1.28	0.12	26.91	9.83	10.86	33.99	18.52	36.63
Total	0.92	0.15	27.18	17.77	9.61	18.86	9.78	61.75

(2) Volatilität - total und (titel)spezifisch: Die meisten Volatilitäten liegen im Streuungsbereich zwischen 0.2 und 0.3. Äusserst selten sind Werte über 0.4 zu beobachten. Dies entspricht im grossen und ganzen auch den Volatilitätswerten für amerikanische Aktien [14]. Für Banktitel sind Volatilitätswerte in der Grössenordnung von 0.2 typisch. Zusammen mit den Betawerten nahe 1 deutet dies darauf hin, dass Grossbanktitel Risikoeigenschaften ähnlich diversifizierter Portfolios aufweisen - eine Interpretation, die ökonomisch durchaus einleuchtend ist. Immerhin weisen diversifizierte Aktienindizes über dieselbe Periode noch geringere Volatilitäten (in der Grössenordnung von 0.13 bis 0.16, je nach Index) auf. Wie bei den Beta-Koeffizienten erkennt man, dass die Partizipationsscheine gegenüber den meisten Inhaberwerten und vor allem gegenüber den Namenaktien derselben Unternehmung höhere Volatilitätswerte aufweisen. Man beachte, dass dies kaum durch thin-trading erklärt werden kann, da erstens Wochendaten verwendet und zweitens liquide Titel gewählt worden sind.

(3) Prozentuale Risikokomponenten: Die Resultate zeigen, dass der Anteil der Weltkomponente an der Renditevarianz von Aktie zu Aktie relativ stark variiert. Bei stark international ausgerichteten Unternehmungen (Chemie, Grossbanken, Nestlé, Pirelli) liegt der Anteil deutlich über 10%, während er bei anderen Firmen (Crossair, Mikron, von Roll) sehr gering ausfällt. Im Durchschnitt "erklärt" der Weltindex knapp 10% der Renditevarianz der betrachteten Aktien.

Die nationale Komponente, also der zusätzliche Einfluss des schweizerischen Aktienmarktes, fällt durchwegs viel höher aus und "erklärt" im Durchschnitt rund 19% der Renditevarianzen. Die Unterschiede sind aber auch hier gross. Während der Anteil in der chemischen Industrie wiederum über 30% liegt, ist bei anderen Firmen (Holderbank, BBC, Alusuisse) der Einfluss erstaunlicherweise fast vernachlässigbar gering.

Sehr hohe Unterschiede findet man bei der Industriekomponente. Hier muss erwähnt werden, dass

dieser Anteil auch von der gewählten Industrieklassifikation abhängig ist. So vereinigt natürlich die Gruppe "Chemie" ökonomisch homogenere Firmen als beispielsweise die Gruppe "Maschinen" oder "Handel". Darum würde man a priori erwarten, dass bei den "homogenen" Industriegruppen (Banken, Chemie und Versicherungen) die titelspezifische Komponente zugunsten der Industriekomponente geringer ausfällt. Insgesamt "erklären" industriespezifische Faktoren im Durchschnitt 10% der Renditevarianz. Deutlich am grössten ist mit einem Anteil von 60% der verbleibende, titelspezifische Teil der Renditevarianz.

Es ist nun auch offensichtlich, weshalb durchwegs von titel- und nicht firmenspezifischen Volatilitätskomponenten gesprochen wird. Man erkennt deutlich, dass dieses "spezifische" Risiko bei den Titulkategorien (Inhaber, Namen, PS) derselben Unternehmung sehr unterschiedlich ausfällt. Als Beispiel mag die Schweiz. Bankgesellschaft dienen, deren Inhaberaktie einen spezifischen Anteil von 15.7% aufweist, währenddem die Namenaktie einen Anteil von 33.2% verzeichnet. Solche Unterschiede können durch einen unterschiedlichen Markt für die Papiere (Aktionärskreis, Liquidität) hervorgerufen werden.

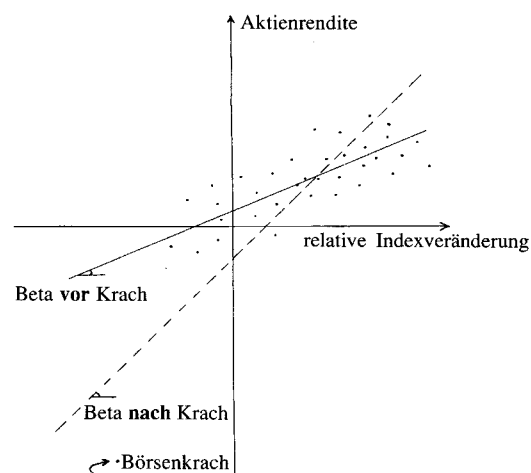
Wie bereits in Abschnitt 3 angesprochen, können diese Ergebnisse zumindest für zwei praktische Zwecke eingesetzt werden. Erstens zeigen sie, bei welchen Titeln die Analyse der Weltmarktentwicklung, der nationalen Aktienmarktentwicklung, der Industrietendenzen oder von firmen- resp. titelspezifischen Faktoren im Vordergrund stehen sollte. Zweitens zeigen die Ergebnisse das Diversifikationspotential: Durch Diversifikation über Titel innerhalb von Industrien lässt sich rund 62% des individuellen Aktienrisikos eliminieren, bei zusätzlicher Diversifikation über die betrachteten Industrien weitere 10%, und durch internationale Diversifikation nochmals knapp 20%. Nicht diversifizierbar sind (aus schweizerischer Perspektive) rund 10% der ursprünglichen Aktienrisiken.

3.3 Januar 1986 bis Dezember 1987 (inkl. Börsenkrach)

Die Ergebnisse der Risikoanalyse variieren natürlich im Zeitablauf. Wie stark dies zutrifft, ist eine empirische Frage, die nur durch regelmässige Neuberechnung der Masszahlen beantwortet werden kann. Ein eindrückliches, aber natürlich extremes Beispiel für "Instabilität" liefert der Börsenkrach vom Oktober 1987. Um den Einfluss dieses Ereignisses auf die Risikoberechnungen aufzuzeigen, sind die vorangehenden Berechnungen für eine um drei Monate verschobene Zeitperiode (Januar 1986 bis Dezember 1987) wiederholt worden. Die Ergebnisse findet man in Tabelle A.2. Man erkennt, dass praktisch sämtliche Masszahlen durch dieses extreme Ereignis erheblich verändert wurden. Vor allem die Beta-Koeffizienten fallen fast durchwegs höher aus. Der Grund liegt offensichtlich darin, dass die hier untersuchten Aktien im Börsenkrach wesentlich stärker gefallen sind als die übrigen im Index zusätzlich enthaltenen Titel. Der Einfluss des Krachs auf die Betakoeffizienten ist in Abbildung 6 schematisch dargestellt. Nicht zu erstaunen vermag die Tatsache, dass die Renditevolatilitäten sehr viel höher ausfallen als vorher. Diese Werte sind natürlich stark von der Länge der gewählten Zeitperiode abhängig. Je kürzer die Periode angesetzt wird, innerhalb der der Krach liegt, umso höher fällt die Volatilität aus. Bemerkenswert ist das veränderte Bild der Varianzkomponenten. Da der Krach primär ein internationales Ereignis darstellt (vgl. ROLL 1988), fällt aber die Welt-Komponente nun markant höher aus als in der vorangehenden Zeitperiode (23.7% gegenüber 9.61%). Erstaunlicherweise fällt auch die nationale Komponente zu lasten der Industriekomponente deutlich höher aus.

Dieser extreme Fall bedeutet nun keineswegs, dass die Verwendung quantitativer Methoden bei der Risikobeurteilung von Aktien nutzlos ist. Er zeigt, dass extreme Ereignisse die Werte markant verändern können. Durch eine periodische Neuberechnung der Masszahlen im Zeitablauf bzw. durch die Wahl geeigneter statistischer Verfahren kann insbesondere untersucht werden, inwiefern histori-

Abbildung 6
Mögliche Verzerrung des Beta-Koeffizienten
durch den Börsenkrach



sche Masszahlen eine nützliche Informationsbasis für zukünftige Risikoeigenschaften darstellen. Diese Arbeiten stehen in der Schweiz leider erst am Anfang. Es bleibt zu hoffen, dass der vorliegende Beitrag die Motivation verstärkt, solche Untersuchungen systematisch voranzutreiben.

5. Schlussbemerkungen

Im vorliegenden Beitrag sind die Grundkonzepte der Risikomessung von Aktien, wie sie im modernen Portfoliomanagement in verschiedener Hinsicht verwendet werden, dargestellt. Eine umfassende Stichprobe liquider schweizerischer Aktien wurde herangezogen, um diese Masszahlen praktisch zu veranschaulichen. Die Hauptcharakteristika dieser Berechnungen können wie folgt zusammengefasst werden: Die Berechnungen beruhen auf wöchentlichen Aktienrenditen über eine Zeitperiode von jeweils 2 Jahren. Dabei werden stetige Renditen resp. logarithmierte Indexveränderungen verwendet. Neben den standardmässigen Betakoeffizienten und den Gesamt- und titelspezifischen Volatilitäten wird insbesondere eine praktisch nützliche Unterteilung der Volatilität in eine welt-, national-, industrie- und titelspezifische Komponente vorgenommen. Die Ergebnisse zeigen überdies, dass der Börsenkrach vom Oktober 1987 einen massgeblichen Einfluss auf diese Risikomasszahlen ausübt.

Tabelle A.1:

Oktober 1985 - September 1987

Valoren	Titel	Kat.	Industrie	Beta		Volatilität (in%)		Varianzkomponenten (in %, Total = 100)			
				Beta	SD	Total	Spezifisch	Welt	Schweiz	Industrie	Spezifisch
136957	Adia	I	Dienstl.	0.84	0.17	28.5	22.4	17.0	4.0	0.3	78.8
141857	Alusuisse	I	Maschin.	0.47	0.20	31.1	27.8	6.3	0.5	3.7	89.5
141856	Alusuisse	N	Maschin.	0.74	0.23	36.3	32.5	8.7	1.7	0.0	89.6
141854	Alusuisse	PS	Maschin.	0.58	0.21	32.0	29.7	2.7	3.5	1.0	92.8
143986	ASCOM	I	Maschin.	0.56	0.12	20.5	15.9	0.7	17.2	4.6	77.6
146982	Baer	I	Bank	0.86	0.13	24.0	17.1	9.8	14.7	4.1	71.3
147250	Baloise	N	Versich.	1.30	0.13	28.0	12.9	10.1	31.7	12.0	46.2
147252	Baloise	PS	Versich.	1.32	0.13	28.3	14.3	7.5	36.1	5.7	50.8
238661	BBC	I	Maschin.	0.77	0.19	30.4	25.1	5.8	6.5	5.1	82.6
238669	BBC	N	Maschin.	0.62	0.21	33.4	29.1	4.7	2.6	5.4	87.3
238670	BBC	PS	Maschin.	0.83	0.19	30.9	25.6	9.0	5.7	2.3	83.0
152840	Bobst	I	Maschin.	0.87	0.13	23.4	15.4	5.1	22.6	6.3	66.0
159107	Ciba Geigy	I	Chemie	1.46	0.13	30.0	7.3	9.8	36.7	29.1	24.3
159168	Ciba Geigy	N	Chemie	1.32	0.11	25.7	6.7	19.5	31.2	23.4	26.0
159109	Ciba Geigy	PS	Chemie	1.70	0.13	32.2	8.5	16.6	36.9	20.0	26.5
162684	Crossair	I	Dienstl.	0.32	0.18	26.8	25.8	1.9	1.0	0.5	96.6
158692	Ems-Chemi.	I	Chemie	1.13	0.15	27.8	18.3	13.0	18.4	2.9	65.7
168807	Elektrowatt	I	Industrie	0.70	0.11	19.4	14.5	8.1	17.2	0.0	74.7
175232	Fischer	I	Maschin.	0.64	0.17	27.3	24.3	2.4	8.4	0.2	89.0
175983	Forbo	I	Indust.	1.08	0.13	26.1	16.5	4.7	31.2	0.9	63.3
177312	Galenica	PS	Handel	0.47	0.13	20.2	17.9	2.5	8.0	0.8	88.6
177946	Gavazzi	I	Maschin.	0.86	0.21	33.7	29.0	5.2	7.2	1.4	86.2
188617	Holzstoff	I	Industr.	0.54	0.17	27.3	24.8	7.4	1.8	0.0	90.8
206073	Globus	I	Handel	0.42	0.12	19.3	17.4	3.7	5.6	0.1	90.6
206077	Globus	PS	Handel	0.77	0.18	28.7	24.6	4.7	9.2	0.3	85.8
130519	Gottahrd.	I	Bank	0.85	0.13	23.8	16.8	3.7	23.0	2.5	70.8
186849	Helv. Unfall	PS	Versich.	1.39	0.12	28.0	11.9	10.8	37.3	9.5	42.4
188054	Holderbank	I	Industr.	0.59	0.14	22.1	18.9	8.2	6.0	0.4	85.4
188052	Holderbank	N	Industr.	0.58	0.16	25.8	22.8	9.0	2.7	0.1	88.3
194020	Intershop	I	Handel	0.77	0.11	20.0	13.9	17.3	11.9	1.5	69.3
193687	Interdisc.	I	Handel	1.01	0.15	26.8	19.3	14.9	12.9	0.1	72.1
193793	Jacobs Such.	I	Nahrung	0.74	0.09	17.7	10.7	10.4	22.6	6.6	60.5
193792	Jacobs Such.	N	Nahrung	0.96	0.15	27.1	18.4	6.5	17.9	7.7	67.9
193794	Jacobs Such.	PS	Nahrung	0.68	0.11	19.5	13.8	11.6	11.7	6.3	70.4
183820	Jelmoli	I	Handel	0.74	0.16	25.7	21.5	3.1	13.3	0.1	83.6
131898	Leu	I	Bank	1.20	0.14	27.3	15.5	7.7	30.6	5.0	56.6
131899	Leu	N(500)	Bank	0.88	0.12	22.5	14.0	5.6	25.3	6.9	62.1
131901	Leu	PS	Bank	1.22	0.13	27.0	14.7	7.2	33.8	4.7	54.3
201523	Land.&Gyr	I	Maschin.	0.63	0.12	20.0	16.0	3.2	16.6	0.3	79.9
240077	Maag	PS	Maschin.	0.50	0.21	32.7	30.7	5.0	0.9	0.4	93.7
212127	Motor-Col.	I	Industr.	0.95	0.17	28.8	22.6	10.9	10.5	0.4	78.2
208875	Merkur	I	Handel	0.64	0.15	24.4	20.9	9.9	4.5	0.0	85.5
209973	Mikron	I	Maschin.	0.64	0.20	30.9	28.0	0.8	8.4	0.2	90.6
211174	Mövenpick	I	Handel	0.74	0.13	21.8	17.0	9.4	12.6	0.4	77.6
213697	Nestlé	I	Nahrung	1.10	0.09	21.3	3.5	7.8	47.0	28.8	16.4
213695	Néstlé	N	Nahrung	0.93	0.07	18.0	4.0	14.0	38.1	25.5	22.5
213710	Nestlé	PS	Nahrung	1.08	0.10	22.1	10.2	16.6	28.9	8.2	46.3
215360	Oerlik.Bühr.	I	Maschin.	1.02	0.19	33.0	25.1	4.5	14.0	5.2	76.3

Valoren	Titel	Kat.	Industrie	Beta		Volatilität (in%)		Varianzkomponenten (in %, Total = 100)			
				Beta	SD	Total	Spezifisch	Welt	Schweiz	Industrie	Spezifisch
215361	Oerlik.Bühr.	N	Maschin.	1.10	0.22	36.6	28.8	5.1	12.3	3.6	78.9
215363	Oerlik.Bühr.	PS	Maschin.	0.84	0.26	40.6	35.6	4.5	4.0	3.9	87.7
217375	Pargesa	I	Bank	0.62	0.14	22.5	18.6	2.9	12.5	2.2	82.5
250278	Pirelli	I	Industr.	0.85	0.10	19.7	12.7	13.4	22.2	0.0	64.4
250279	Pirelli	PS	Industr.	0.99	0.09	20.6	11.3	19.1	25.7	0.2	55.0
222987	Rentsch	I	Dienstl.	0.33	0.12	18.8	17.5	1.6	4.4	1.2	92.8
223735	Rieter	N	Maschin.	1.00	0.14	25.7	17.8	17.7	12.7	0.3	69.3
261489	Von Roll	I	Maschin.	1.44	0.91	138.4	134.9	1.9	0.6	0.0	97.5
164709	Schweiz.Rück	I	Versich.	1.29	0.12	26.7	10.1	9.2	37.5	15.4	38.0
164710	Schweiz.Rück	N	Versich.	0.94	0.10	21.0	9.2	5.3	36.9	14.1	43.8
164711	Schweiz.Rück	PS	Versich.	1.63	0.12	30.6	8.5	13.4	41.6	17.3	27.8
226332	Sandoz	I	Chemie	0.98	0.15	26.8	12.0	7.4	18.3	29.4	44.9
226328	Sandoz	N	Chemie	0.94	0.13	24.3	10.6	14.3	14.5	27.7	43.5
226335	Sandoz	PS	Chemie	1.19	0.14	28.1	12.0	8.9	25.9	22.6	42.6
238497	Saurer	I	Maschin.	0.74	0.29	44.3	36.7	15.0	0.0	2.2	82.8
136001	SBG	I	Bank	1.02	0.09	20.1	1.3	24.2	25.7	43.6	6.6
136003	SBG	N	Bank	0.86	0.11	20.5	5.2	17.2	17.2	40.0	25.5
135003	SBG	PS	Bank	1.16	0.09	22.2	3.7	23.0	29.9	30.6	16.5
135799	SBV	I	Bank	1.18	0.07	20.8	3.3	19.8	41.6	22.8	15.9
135800	SBV	N	Bank	0.86	0.07	16.6	5.1	14.1	38.4	17.0	30.5
135801	SBV	PS	Bank	1.10	0.08	20.2	4.2	15.8	41.0	22.3	20.9
227616	Schindler	I	Maschin.	0.60	0.21	33.0	29.9	5.1	2.1	2.0	90.7
227618	Schindler	PS	Maschin.	0.92	0.21	34.4	29.1	2.2	12.3	0.8	84.7
249732	Surveillance	GS A	Dienstl.	1.00	0.13	24.8	17.0	9.2	22.4	0.0	68.4
24733	Surveillance	N	Dienstl.	0.92	0.11	22.2	14.8	11.1	22.0	0.3	66.6
231851	Sika	I	Industr.	0.74	0.14	24.1	19.7	8.9	9.3	0.1	81.7
133368	SKA	I	Bank	0.98	0.06	17.7	0.5	16.9	41.4	38.7	3.0
133367	SKA	N	Bank	0.71	0.07	15.6	4.9	8.3	32.9	27.2	31.7
238074	Swissair	I	Dienstl.	1.11	0.20	34.6	26.7	17.3	5.7	0.0	77.0
238075	Swissair	N	Dienstl.	1.01	0.18	31.6	25.4	8.8	10.7	0.1	80.4
237647	Sulzer	N	Maschin.	0.77	0.17	27.9	22.4	14.1	3.9	1.7	80.3
237649	Sulzer	PS	Maschin.	0.63	0.17	26.5	23.6	3.3	7.5	0.0	89.2
132054	SVB	N	Bank	0.84	0.09	18.7	3.9	13.5	24.7	40.9	20.9
132059	SVB	PS	Bank	0.82	0.10	19.8	7.0	11.3	21.9	31.7	35.2
251131	Winterthur	I	Versicher.	1.25	0.12	25.8	7.8	10.5	35.8	23.5	30.2
251130	Winterthur	N	Versicher.	1.16	0.11	23.8	7.7	15.6	29.7	22.5	32.2
251132	Winterthur	PS	Versicher.	1.16	0.13	26.5	10.7	22.7	15.8	21.1	40.4
265068	Zellweger	PS	Maschin.	0.75	0.15	25.5	20.4	10.7	6.9	2.6	79.8
266151	Zürich Vers.	I	Versicher.	1.28	0.12	26.9	5.5	9.4	35.3	34.9	20.4
266141	Zürich Vers.	N	Versicher.	1.07	0.12	24.7	7.9	8.0	28.9	31.2	31.9
266144	Zürich Vers.	PS	Versicher.	1.51	0.14	31.6	9.4	8.0	38.0	24.2	29.8

SD: Standardabweichung des Betakoeffizienten

Volatilität: Annualisierte Standardabweichung

Tabelle A.2:

Januar 1986 - Dezember 1987

Valoren	Titel	Kat.	Industrie	Beta		Volatilität (in%)		Varianzkomponenten (in %, Total = 100)			
				Beta	SD	Total	Spezifisch	Welt	Schweiz	Industrie	Spezifisch
136957	Adia	I	Dienstl.	1.82	0.12	54.01	15.4	34.6	33.6	3.3	28.5
141857	Alusuisse	I	Maschin.	1.07	0.13	42.33	22.0	16.8	21.4	9.9	51.9
141856	Alusuisse	N	Maschin.	1.17	0.14	44.93	24.9	17.4	22.9	4.4	55.4
141854	Alusuisse	PS	Maschin.	1.14	0.12	41.82	19.2	16.4	27.8	9.9	45.8
143986	ASCOM	I	Maschin.	1.32	0.11	42.55	14.4	22.2	35.3	8.7	33.8
146982	Baer	I	Bank	1.39	0.10	43.05	16.3	26.1	35.7	0.4	37.8
147250	Baloise	N	Versicher.	0.98	0.09	32.74	13.2	26.3	27.2	6.1	40.5
147252	Baloise	PS	Versicher.	1.50	0.09	42.98	10.3	23.0	50.4	2.8	23.9
238661	BBC	I	Maschin.	1.08	0.11	38.07	14.1	27.6	21.4	13.9	37.1
238669	BBC	N	Maschin.	1.21	0.15	48.60	23.7	22.4	15.8	13.0	48.8
238670	BBC	PS	Maschin.	1.17	0.12	41.03	16.9	23.1	25.1	10.5	41.3
152840	Bobst	I	Maschin.	1.36	0.09	40.60	11.8	26.5	40.2	4.1	29.2
159107	Ciba Geigy	I	Chemie	1.19	0.08	36.27	9.2	15.9	49.9	8.8	25.3
159168	Ciba Geigy	N	Chemie	1.01	0.07	30.00	6.7	31.1	38.8	8.7	22.2
159109	Ciba Geigy	PS	Chemie	1.50	0.08	41.25	6.8	30.4	47.8	5.1	16.6
162684	Crossair	I	Dienstl.	0.84	0.12	34.83	21.6	9.4	25.7	2.8	62.1
158692	Ems-Chemie	I	Chemie	1.61	0.10	45.93	12.4	27.1	45.4	0.5	26.9
168807	Elektrowatt	I	Industr.	0.90	0.07	27.69	9.8	34.7	29.1	0.8	35.4
175232	Fischer	I	Maschin.	1.42	0.12	46.37	13.6	15.1	42.3	13.4	29.2
175983	Frobo	I	Industr.	1.44	0.10	42.33	12.7	26.1	42.9	1.0	30.1
177312	Galenica	PS	Handel	1.03	0.10	34.61	16.2	21.7	30.4	1.3	46.7
177946	Gavazzi	I	Maschin.	0.98	0.13	41.90	27.3	11.0	21.5	2.5	65.1
188617	Holzstoff	I	Industr.	0.94	0.11	35.84	21.1	13.2	27.8	0.0	59.0
206073	Globus	I	Handel	1.04	0.09	33.53	14.3	25.9	30.8	0.8	42.5
206077	Globus	PS	Handel	1.50	0.12	48.10	20.3	25.2	32.4	0.2	42.2
130519	Gotthardbank	I	Bank	1.19	0.10	37.50	14.4	15.7	45.8	0.3	38.3
186849	Helv.Unfall	PS	Versicher.	1.46	0.09	42.55	11.1	22.0	48.2	3.7	26.1
188054	Holderbank	I	Industr.	1.07	0.09	35.26	15.4	19.1	36.1	1.2	43.7
188052	Holderbank	N	Industr.	0.77	0.12	33.24	18.6	40.1	4.1	0.0	55.8
194020	Intershop	I	Handel	1.41	0.10	43.77	15.8	18.9	43.4	1.7	36.0
193687	Interdiscount	I	Handel	1.89	0.11	53.94	14.2	34.3	39.0	0.3	26.4
193793	Jacobs Such.	I	Nahrung	0.97	0.06	28.27	7.9	29.8	39.5	2.8	27.9
193792	Jacobs Such.	N	Nahrung	0.95	0.09	33.17	15.7	11.3	39.9	1.6	47.2
193794	Jacobs Such.	PS	Nahrung	1.16	0.08	34.18	10.7	33.8	34.8	0.2	31.2
183820	Jelmoli	I	Handel	1.16	0.10	37.86	16.8	19.5	36.1	0.1	44.4
131898	Leu	I	Bank	0.89	0.08	30.43	14.7	15.7	35.1	0.9	48.3
131899	Leu	N(500)	Bank	0.52	0.08	22.86	15.2	12.4	18.7	2.6	66.3
131901	Leu	PS	Bank	0.89	0.09	30.86	13.5	5.9	50.3	0.0	43.8
201523	Landis& Gyr	I	Maschin.	0.77	0.07	26.25	11.7	21.3	30.1	4.2	44.4
240077	Maag	PS	Maschin.	1.51	0.23	70.16	41.6	14.8	13.1	12.9	59.3
212127	Motor-Colum.	I	Industr.	1.00	0.11	36.70	19.6	8.6	38.0	0.0	53.4
208875	Merkur	I	Handel	1.57	0.13	50.84	21.6	18.1	39.0	0.5	42.4
209973	Mikron	I	Maschin.	1.33	0.16	53.00	25.5	7.1	33.1	11.8	48.0
211174	Mövenpick	I	Handel	1.26	0.09	38.07	12.9	34.3	31.7	0.1	34.0
213697	Nestlé	I	Nahrung	0.96	0.05	26.97	2.3	25.1	50.9	15.5	8.4
213695	Nestlé	N	Nahrung	0.76	0.05	21.78	2.6	32.4	40.5	15.3	11.8
213710	Nestlé	PS	Nahrung	1.20	0.07	33.10	6.6	35.5	42.2	2.5	19.8
215360	Oerlik.Bührle	I	Maschin.	1.33	0.13	45.21	14.9	17.7	33.7	15.6	33.0
215361	Oerlik.Bührle	N	Maschin.	1.15	0.14	46.80	24.5	12.0	24.3	11.5	52.3

Valoren	Titel	Kat.	Industrie	Beta		Volatilität (in%)		Varianzkomponenten (in %, Total = 100)			
				Beta	SD	Total	Spezifisch	Welt	Schweiz	Industrie	Spezifisch
215363	Oerlik.Bührle	PS	Maschin.	1.74	0.19	64.90	26.2	13.5	29.5	16.6	40.4
217375	Pargesa	I	Bank	0.97	0.09	32.59	15.4	23.5	29.2	0.0	47.4
250278	Pirelli	I	Industr.	0.90	0.06	27.11	9.2	26.0	39.6	0.6	33.9
250279	Pirelli	PS	Industr.	1.05	0.07	30.43	8.9	25.2	45.0	0.6	29.2
222987	Rentsch	I	Dienstl.	0.90	0.11	36.27	19.5	39.4	6.7	0.3	53.7
223735	Reiter	N	Maschin.	1.07	0.09	34.32	12.3	22.5	35.2	6.6	35.8
261489	Von Roll	N	Maschin.	1.96	0.50	142.92	122.5	3.6	7.7	3.0	85.7
164709	Schw.Rück	I	Versicher.	1.46	0.09	41.46	9.1	19.6	56.0	2.4	21.9
164710	Schw.Rück	N	Versicher.	0.63	0.07	21.13	8.2	25.2	27.4	8.8	38.6
164711	Schw.Rück	PS	Versicher.	1.64	0.07	43.34	3.5	34.6	49.8	7.4	8.2
226332	Sandoz	I	Chemie	0.99	0.10	33.60	12.8	16.3	35.1	10.6	38.1
226328	Sandoz	N	Chemie	0.69	0.08	25.31	10.9	25.9	19.6	11.7	42.9
226335	Sandoz	PS	Chemie	1.38	0.09	40.81	11.6	27.4	40.6	3.6	28.4
238497	Saurer	I	Maschin.	1.65	0.20	66.85	31.2	14.9	21.1	17.3	46.7
136001	SBG	I	Bank	0.87	0.05	24.66	3.9	37.5	36.4	10.4	15.7
136002	SBG	N	Bank	0.74	0.07	24.52	8.1	22.9	31.0	12.9	33.2
136003	SBG	PS	Bank	0.96	0.06	26.97	4.8	35.1	40.0	7.0	17.9
135799	SBV	I	Bank	0.95	0.05	26.25	4.8	32.5	45.4	3.7	18.4
135800	SBV	N	Bank	0.71	0.04	19.76	4.3	36.3	40.2	1.9	21.6
135801	SBV	PS	Bank	0.86	0.05	25.09	5.8	42.4	30.0	4.5	23.2
227616	Schindler	I	Maschin.	1.32	0.13	46.51	18.1	27.4	21.5	12.2	38.9
227618	Schindler	PS	Maschin.	1.58	0.13	50.19	17.9	23.0	35.6	5.7	35.7
249732	Surveillance	GS A	Dienstl.	1.34	0.08	39.23	11.3	26.5	43.0	1.6	28.9
249733	Surveillance	N	Dienstl.	1.11	0.10	38.15	12.9	4.1	56.9	5.2	33.8
231851	Sika	I	Industr.	1.27	0.10	39.95	14.6	39.2	23.6	0.5	36.7
133368	SKA	I	Bank	0.81	0.04	22.50	3.6	39.1	38.3	6.8	15.8
133367	SKA	N	Bank	0.68	0.04	19.69	5.0	25.2	46.4	2.9	25.6
238074	Swissair	I	Dienstl.	1.18	0.12	40.60	18.7	34.9	18.6	0.5	46.0
238075	Swissair	N	Dienstl.	0.86	0.11	33.24	19.9	20.8	19.4	0.0	59.9
237647	Sulzer	N	Maschin.	1.46	0.13	48.03	14.2	16.9	38.9	14.7	29.5
237649	Sulzer	PS	Maschin.	1.05	0.13	43.48	26.3	24.2	12.6	2.7	60.5
132054	SVB	N	Bank	0.75	0.06	22.71	6.3	22.4	43.2	6.7	27.6
132059	SVB	PS	Bank	0.77	0.06	23.72	7.9	20.0	43.4	3.4	33.2
251131	Winterthur	I	Versicher.	1.39	0.08	38.94	6.6	23.2	52.9	6.9	17.0
251130	Winterthur	N	Versicher.	0.82	0.07	26.39	7.2	21.1	37.0	14.5	27.4
251132	Winterthur	PS	Versicher.	1.57	0.09	44.20	7.4	44.6	32.0	6.6	16.8
265068	Zellweger	PS	Maschin.	2.00	0.14	60.36	15.3	33.2	32.5	9.0	25.3
266151	Zürich Vers.	I	Versicher.	1.22	0.08	34.83	4.5	25.7	46.9	14.5	12.9
266141	Zürich Vers.	N	Versicher.	0.78	0.08	25.67	7.6	24.2	30.4	15.9	29.5
266144	Zürich Vers.	PS	Versicher.	1.74	0.10	49.76	8.0	17.1	58.4	8.5	16.1

SD: Standardabweichung des Betakoeffizienten

Volatilität: Annualisierte Standardabweichung

Fussnoten

- [1] Es handelt sich um jene Rendite, welche sich aus einer laufenden (stetigen) Reinvestition der Kapitalerträge ergibt.
- [2] Ein Vorteil liegt darin, dass durch die Logarithmierung negative Aktienrenditen von über 100% ausgeschlossen werden. Zudem beobachtet man, dass die logarithmierten Aktienkursveränderungen sehr gut durch eine Normalverteilung beschrieben werden können, was statistisch vorteilhaft ist. Schliesslich sind stetige Renditen additiv, was ebenfalls eine Reihe von Vorteilen mit sich bringt.
- [3] Dies beruht auf der Tatsache, dass die einfachen Renditen einer Lognormalverteilung folgen. Der Mittelwert einer Lognormalverteilung steigt mit der Varianz der Beobachtungen.
- [4] Dies gilt nur annäherungsweise. Da lognormalverteilte Aktienkurse angenommen werden, ist das exakte Intervall durch die Obergrenze $\mu + \exp(\sigma \sqrt{t})$ und die Untergrenze durch $\mu - \exp(-\sigma \sqrt{t})$ gegeben.
- [5] Vgl. FAMA (1976, Kapitel 3) oder ROSS (1978) zur Theorie und zur Rolle der Indexmodelle in der Portfoliotheorie.
- [6] Wenn beispielsweise neben dem "Marktportfolio" eine risikolose Anlage mit Rendite R_f existiert, dann gewinnt man das CAPM aus dem Indexmodell durch die Restriktion $\alpha_i = R_f(1 - \beta_i)$ auf den α_i -Parameter des Indexmodells.
- [7] Es wird hier angenommen, dass eine Abweichung grösser als zwei Standardabweichungen betragen muss, damit sie mit 95-prozentiger Wahrscheinlichkeit signifikant ist.
- [8] Auch HAWAWINI/VORA (1983) finden, dass sich aufwendigere Verfahren zur Beta-Berechnung, insbesondere auch die BLUME-Korrektur, historisch im allgemeinen nicht gelohnt hätten.
- [9] Unter "Ähnlichkeit" wird eine hohe Korrelation zwischen Portfolio- und Markttrendite verstanden. Wie CORDERO/DUBACHER/ZIMMERMANN (1988) zeigen, liegt schon die Korrelation zwischen "kleinen" Portfolios (10 bis 20 Titel) und "grossen" Indizes (über 300 Aktien) über 0.9.
- [10] Dies ist notwendig, damit die erforderliche Anteilsreduktion bei den übrigen Titeln im Portfolio vernachlässigt werden kann.
- [11] Bei der Zerlegung der Renditevariabilität werden die Varianzen betrachtet.
- [12] Vgl. "The Structure of the SBC-Index of Swiss Shares as of ..." (verschiedene Ausgaben), hrsg. vom Schweizerischen Bankverein.
- [13] Der einfache Durchschnitt der ausgewiesenen Betas weicht zwar von 1 ab, weil (a) die untersuchten Titel nicht mit den im Index enthaltenen Titeln überein-

stimmen, und weil (b) im Index die Titel börsenkaptalisierungsgewichtet sind.

- [14] Für eine periodische Berechnung amerikanischer Aktienvolatilitäten, vgl. "Stock Index Trading in 19..", hrsg. von Goldman, Sachs & Co. (Stock Index Research).

Literatur

- BLUME, MARSHALL (1971): "On the Assessment of Risk", *Journal of Finance* 26, pp. 1-10.
- BREALEY, RICHARD and STEWART MYRES (1984): "Principles of Corporate Finance", McGraw Hill, 2. Auflage.
- CORDERO, RICARDO, RENE DUBACHER und HEINZ ZIMMERMANN (1988): "Zur Entwicklung des neuen Swiss Market Index (SMI) als Grundlage für schweizerische Indexkontrakte: Eine Evaluation potentieller Aktienindizes", *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik* 124, pp. 575-600.
- DUBACHER, RENE und HEINZ ZIMMERMANN (1989): "Optionen auf den Swiss Market Index (SMI)", *Finanzmarkt und Portfolio Management* 3, Nr. 1 pp. XX.
- FAMA, EUGENE (1976): "Foundations of Finance", Basic Books.
- GRINBLATT, MARK (1986/87): "How to Evaluate a Portfolio Manager", *Finanzmarkt und Portfolio Management* 1, Nr. 1 pp. 9-20.
- HAWAWINI, GABRIEL und ASHOK VORA (1983): "Is Adjusting Beta Estimates an Illusion?", *Journal of Portfolio Management*, Nr. 3.
- JACOB, NANCY und RICHARDSON PETTIT (1984): "Investments", Irwin.
- ROLL, RICHARD (1988): "The International Crash of October, 1987", Working Paper, University of California at Los Angeles, erscheint in: *Financial Analysts Journal*.
- ROSS, STEVEN (1978): "Mutual Fund Separation and Financial Theory: The Separating Distributions", *Journal of Economic Theory* 17, pp. 254-286.
- SOLNIK, BRUNO (1988): "International Investments", Addison Wesley.
- VOCK, THOMAS und HEINZ ZIMMERMANN (1984): "Risiken und Renditen schweizerischer Aktien", *Schweizerische Zeitschrift für Volkswirtschaft und Statistik* 120, pp.
- ZIMMERMANN, HEINZ (1988), "Preisbildung und Risikoanalyse von Aktienoptionen", Rüegger.