

**Eine empirische Untersuchung zur  
Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren  
auf Aktienrenditen am deutschen Kapitalmarkt**

**Wolfgang Bessler und Heiko Opfer**

Professur für Finanzierung und Banken  
Justus-Liebig-Universität Giessen

Aktuelle Version: Mai 2002

Anschrift: Prof. Dr. Wolfgang Bessler, Professur für Finanzierung und Banken, Justus-Liebig-Universität Giessen, Licher Strasse 74, 35394 Giessen. Tel: 49 641 99 22 460, Fax: 49 641 99 22 469, Email: [Wolfgang.Bessler@wirtschaft.uni-giessen.de](mailto:Wolfgang.Bessler@wirtschaft.uni-giessen.de).

# **Eine empirische Untersuchung zur Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren auf Aktienrenditen am deutschen Kapitalmarkt**

## **Abstract**

In dieser Studie werden die Renditen von Bankaktien auf dem deutschen Kapitalmarkt mit Mehrfaktorenmodellen untersucht. Dazu wird ein dynamischer Ansatz verwendet, der geeignet ist, die zeitliche Entwicklung der Koeffizienten des Modells zu erfassen. Zusätzlich wird eine Varianzzerlegung der Renditen durchgeführt, um den Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Renditen differenziert darzustellen. Die Daten bestehen aus den monatlichen Renditen von sieben marktwertgewichteten Branchenindices für den Zeitraum von 1975 bis 1997 sowie aus verschiedenen makroökonomischen Zeitreihen. Im Rahmen der Untersuchung finden sich deutliche Hinweise auf eine Zeitvariabilität der Betakoeffizienten des Mehrfaktorenmodells sowie auf eine erhöhte Zinssensitivität des Bankindices im Vergleich mit den übrigen Indices.

Schlüsselworte: Empirische Kapitalmarktforschung, Kapitalmarktmodell, Mehrfaktorenmodell, makroökonomische Faktoren

# **Eine empirische Untersuchung zur Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren für Aktienrenditen am deutschen Kapitalmarkt**

## **1. Einführung**

Die Untersuchung der Einflussfaktoren von Aktienrenditen nimmt in der empirischen Kapitalmarktforschung seit langem einen herausragenden Stellenwert ein. Neben den traditionellen gleichgewichts- und arbitragebasierten Ansätzen, wie dem CAPM und der APT [Sharpe (1964), Lintner (1965), Mossin (1966) bzw. Ross (1976)], sind verschiedene Arten von Faktormodellen entwickelt worden.<sup>1</sup> Sie beruhen im Wesentlichen auf der Annahme, dass die Renditeveränderungen am Aktienmarkt durch eine begrenzte Anzahl von ökonomischen Variablen (Faktoren) erklärt werden können. In den meisten Studien werden unbedingte Faktormodelle mit zeitkonstanten Parametern verwendet. Darüber hinaus beschränkt sich die überwiegende Anzahl an empirischen Untersuchungen oftmals nur auf die Renditen von Industrieunternehmen am US-amerikanischen Kapitalmarkt.<sup>2</sup> Im Rahmen dieser Studie wird ein Faktormodell verwendet, das die zeitliche Variabilität der Koeffizienten abbilden kann. Dabei konzentriert sich die empirische Untersuchung auf den deutschen Kapitalmarkt, wobei der Analyse der Einflussfaktoren von Bankrenditen eine besondere Bedeutung zukommt. Um aber die Besonderheit von Bankaktien herauszustellen, werden zu Vergleichszwecken Indices von Versicherungsunternehmen sowie von fünf weiteren Industriebranchen in die Untersuchung mit einbezogen.

Die Studie ist wie folgt strukturiert: Im nächsten Abschnitt wird zunächst ein Überblick über die relevante Literatur zu Faktormodellen und im speziellen zu Arbeiten über Einflussfaktoren von Bankrenditen gegeben. Danach erfolgt im dritten Abschnitt eine Diskussion des verwendeten Modells sowie der Vorgehensweise bei der Varianzzerlegung. Im vierten Abschnitt werden die verwendeten Indices und Faktoren beschrieben sowie eine statistische Analyse der orthogonalisierten Zeitreihen durchgeführt. Den Schwerpunkt dieser Studie bildet die Darstellung der empirischen Ergebnisse der Varianzzerlegung und der Berechnung der Koeffizienten des Faktormodells im fünften Abschnitt. Im letzten Abschnitt erfolgt eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse sowie der wesentlichen Schlussfolgerungen aus dieser Studie.

---

<sup>1</sup> Eines der ersten Faktormodelle ist das Indexmodell von Sharpe (1963). Einen guten Überblick über Faktormodelle geben Alexander/Sharpe/Bailey (1999) und Cochrane (2001).

<sup>2</sup> Vgl. dazu die maßgeblichen Arbeiten von Chen/Roll/Ross (1986) und Fama/French (1992).

## 2. Literaturüberblick

Bei einer Analyse des Renditegenerierungsprozesses von Bankaktien ist der Einfluss von Zinsänderungen von besonderer Bedeutung, da Banken aufgrund des Zinsgeschäftes und insbesondere der Fristentransformation in aller Regel eine über den normalen Umfang hinausgehende Sensitivität zu Zinsfaktoren aufweisen sollten.<sup>3</sup> Die Arbeiten im Bereich von Mehrfaktorenmodellen für Finanzintermediäre konzentrieren sich deshalb primär auf diesen Einfluss von Zinssätzen und Zinssatzänderungen auf Aktienrenditen.<sup>4</sup> Der erste Ansatz in diesem Bereich wurde von Merton (1973) entwickelt, der im Rahmen des intertemporalen CAPM-Modells neben dem Marktfaktor unter anderem einen Zinssatz als relevante Zustandsvariable vorschlägt. Das erste Mehrfaktorenmodell, das den Einfluss des Zinssatzes explizit betrachtet, ist das Modell von Stone (1974). Darin wird das Marktmodell um einen "debt index" als zusätzlichen Faktor erweitert. Dieser dient dazu, den Einfluss der Zinsentwicklung auf Aktienkurse zu separieren. Das Modell ist vom Aufbau her konsistent mit dem intertemporalen CAPM-Modell von Merton (1973).

Eine der ersten empirischen Umsetzungen des Modells von Stone (1974) wurde von Lynge/Zumwalt (1980) durchgeführt. Um die Renditen von Geschäftsbanken zu analysieren, wird sowohl ein langfristiger als auch ein kurzfristiger Rentenindex als Faktor verwendet. Während der langfristige Rentenindex positiv mit den Aktienrenditen korreliert ist, existiert ein negativer Zusammenhang zwischen dem kurzfristigen Rentenindex und den Aktienrenditen. Flannery/James (1984) untersuchen empirisch den Einfluss von Zinssatzänderungen auf ein Sample von 67 amerikanischen Banken, die Fristentransformation betreiben. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Laufzeitstruktur der Aktiva und Passiva in der Bankbilanz und der Zinssensitivität der Aktienkurse besteht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Kurse von Banken, die eine größere Fristentransformation durchführen, also ein größeres Duration-Gap aufweisen, auch stärker auf Zinssatzänderungen reagieren. Aus Sicht der empirischen Kapitalmarktforschung kann man die Kapitalmarktreaktionen auch so interpretieren, dass die Analysten grundsätzlich in der Lage sind, die Zinsrisiken von Banken relativ gut zu erfassen und zu bewerten.

---

<sup>3</sup> Weitere Einflussfaktoren sind der hohe Leverage von Banken und die besondere staatliche Regulierung. Siehe dazu Bessler/Murtagh (2001).

<sup>4</sup> Dabei existiert keine einheitliche Sichtweise welcher Zinssatz vorzuziehen ist. Vgl. dazu die Diskussion in Faff/Howard (1999).

Maher (1997) untersucht ebenfalls das Renditeverhalten von US-Bankaktien für den Zeitraum von 1976 bis 1989, findet jedoch nur eine geringe Zinssensitivität. Er führt dieses Ergebnis auf das erfolgreiche Risikomanagement der Banken sowie auf eine geringere Fristentransformation aufgrund einer fehlenden Prämie für das Zinsrisiko zurück. Eine wichtige Erkenntnis aus dieser Untersuchung ist, dass eine empirisch beobachtbare Veränderung der Zinssensitivität der Aktien von Finanzintermediären durch ein aktives Management der Bilanzstruktur und durch außerbilanzielle Geschäfte, wie Optionen, Futures und Swaps, erzielt werden kann.<sup>5</sup>

Der Einfluss der Unternehmensgröße auf den Renditegenerierungsprozess bei Industrieunternehmen ist in der Literatur hinreichend dokumentiert.<sup>6</sup> Hinweise auf einen Size-Effekt bei Banken finden bereits Hanweck/Kilcollin (1984). So weisen kleine Banken ein höheres Zinsrisiko auf als größere Banken, da ein höherer Anteil ihres Portfolios in langfristigen Anleihen investiert ist. Barber/Lyon (1997) erweitern das Modell von Fama/French (1992) um die in der ursprünglichen Untersuchung ausgeschlossenen Finanzunternehmen. Sie stellen ebenfalls einen signifikanten Einfluss der Größe des Unternehmens und des Buchwert/Marktwert-Verhältnisses auf die Renditen fest. Neben einem Zinsfaktor verwenden Choi/Elyasiani/Kopecky (1992) zusätzlich einen Wechselkursfaktor als unabhängige Variable und ermitteln dafür einen signifikanten Einfluss. Das deutet darauf hin, dass die Fremdwährungspositionen der untersuchten Banken entgegen der allgemeinen Meinung nicht vollständig abgesichert sind. Zu einem ähnlichen Ergebnis für ein Sample aus US-amerikanischen Banken kommen auch Chamberlain/Howe/Popper (1997). Madura/Schnusenberg (2000) untersuchen die Zinssensitivität von Banken im Rahmen einer Ereignisstudie, indem sie den Einfluss der Zinsentscheidungen des Federal Reserve Boards analysieren. Während Zinssatzsenkungen signifikante positive Kursreaktionen nach sich ziehen, reagieren Bankaktien auf entsprechende Zinssatzerhöhungen nicht signifikant. Die Autoren ermitteln zusätzlich einen positiven Zusammenhang zwischen der Größe einer Bank und ihrer Sensitivität bezüglich der Zinsentscheidungen des Federal Reserve Boards.

---

<sup>5</sup> Diese Zusammenhänge zwischen Fristentransformation und Risikoprämien sowie zwischen Risikoexposure und Termingeschäften wurden bereits früher von Bessler (1989) sowie Bessler/Booth (1989), Bessler/Booth/Foote (1989) sowie Bessler/Booth (1994) abgeleitet. Im Wesentlichen lohnt sich Fristentransformation für Banken nur dann, wenn auskömmliche Liquiditätsprämien im Markt enthalten sind und wenn die Bank ihre Bilanzpositionen zu Buchwerten ansetzen darf, d.h. die Risiken nicht voll ausweisen muss. Siehe hierzu ausführlicher insbesondere Bessler (2001). Die Möglichkeit, Finanzderivate zur Risikosteuerung einzusetzen, führt in aller Regel zu einer Ausweitung des bilanziellen Zinsgeschäftes, da eine kurzfristige Reduzierung des Exposures bei Zinsänderungen möglich ist.

<sup>6</sup> Siehe dazu die Arbeiten von Banz (1981) und Fama/French (1992).

Die vorgestellten Arbeiten beschränken sich auf den US-amerikanischen Kapitalmarkt. Nur eine relativ geringe Anzahl von Arbeiten hat bisher die Renditen von Bankaktien in anderen Ländern untersucht. Dazu zählen Faff/Howard (1999), die den australischen Kapitalmarkt analysieren. Sie verwenden dabei sowohl Zinssätze als auch unerwartete Veränderungen dieser Zinssätze als Faktoren und untersuchen explizit den Einfluss von orthogonalisierten und nicht-orthogonalisierten Zinsfaktoren. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass vor allem Veränderungen der langfristigen Zinssätze einen Einfluss auf die Renditen von großen Banken besitzen, während kleine Banken wenig zinssensitiv sind. Madura/Zarruk (1995) ermitteln für US-amerikanische Banken eine geringere Zinssensitivität als für ausländische Banken, wobei die langfristigen Zinssätze eine höhere Sensitivität als die kurzfristigen Zinssätze aufweisen. Für den deutschen Kapitalmarkt liegen bisher nur wenige Untersuchungen mit Faktormodellen vor. So untersucht Wagster (1996) den länderspezifischen Einfluss der Eigenkapitalempfehlungen des Baseler Ausschusses für Bankenaufsicht von 1988 und Oertmann/Rendu/Zimmermann (2000) den Einfluss nationaler und internationaler Zinssätze auf europäische Banken und Versicherungen. Nur eine kleine Gruppe von Studien verwendet bisher dynamische Faktormodelle. Dazu zählen z.B. Flannery/Hameed/Harjes (1997) und Tai (2000), die mit Hilfe eines GARCH-Modells bzw. eines Instrumentalvariablenansatzes zeitvariable Risikoprämien zur Analyse von Bankrenditen in den USA spezifizieren, sowie Bessler/Booth (1994), die mit einem GARCH-Modell den Einfluss von Zinsänderungen auf Bankaktien in den USA und Deutschland untersuchen.<sup>7</sup>

### 3. Modell

Im Rahmen der empirischen Untersuchung wird der klassische OLS-Ansatz verwendet, um zwischen den verschiedenen Einflussfaktoren auf Aktienrenditen von Banken zu differenzieren und deren Signifikanz zu testen. Das Modell ist folgendermaßen strukturiert:

$$r_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \beta_k \cdot f_{k,t} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Die Rendite  $r_{i,t}$  des Assets  $i$  im Zeitpunkt  $t$  setzt sich aus einer Linearkombination der  $K$ -Faktorausprägungen  $f_{k,t}$  gewichtet mit den jeweiligen factorspezifischen Betakoeffizienten

---

<sup>7</sup> Einen Überblick über weitere Literatur geben Choi/Elyasiani/Kopecky (1992), Bessler/Booth (1994) und Madura/Zarruk (1995).

$\beta_k$  zusammen. Zusätzlich existiert eine wertpapierspezifische Konstante  $\alpha_i$ , die bei Signifikanz auf mögliche weitere Einflussfaktoren hinweist, sowie einen Fehlerterm  $\varepsilon_t$ .

Eine überwiegende Mehrheit der empirischen Untersuchungen mit Faktormodellen geht von der Annahme aus, dass die Betakoeffizienten im Zeitablauf stabil sind. Da jedoch der Betakoeffizient einen Maßstab für die Menge des zugrundeliegenden Risikos darstellt, sind Schwankungen im Zeitablauf möglich und sogar wahrscheinlich. Mögliche ökonomische Ursachen dafür können in unternehmensspezifischen Ereignissen wie z. B. Veränderungen in der Kapitalstruktur, der Ertrags- und Umsatzlage oder der Geschäftspolitik liegen. Aber auch unternehmensexterne Einflüsse wie konjunkturelle Veränderungen, bestimmte politische und technologische Entwicklungen, Veränderung auf der Nachfrageseite oder Umweltveränderungen haben Einfluss auf das zugrundeliegende Risiko.<sup>8</sup>

Ein Ziel dieser empirischen Studie ist deshalb die Untersuchung der Betakoeffizienten auf Zeitvariabilität. Zu diesem Zweck wird das Verfahren der rollierenden Regressionen verwendet, mit deren Hilfe für jeden Zeitpunkt des Untersuchungszeitraums ein separater Wert für die unbekanntenen Koeffizienten des Modells geschätzt wird. Im Gegensatz zu einer klassischen OLS-Regression, in der eine einzige lineare Beziehung für den gesamten Untersuchungszeitraum berechnet wird, werden bei diesem Verfahren einzelne Regressionen für sich überlappende Subsamples der gesamten Datenzeitreihe durchgeführt. Begonnen wird mit einer Regression über den Zeitraum von  $t=1$  bis  $t=n$  der Datenzeitreihe. Danach erfolgt eine Regression für den Zeitraum von  $t=2$  bis  $t=n+1$ . Für eine Datenzeitreihe vom Umfang  $T$  und einen Stützbereich vom Umfang  $n$  lassen sich somit  $T-n$  Regressionen durchführen. Diese Vorgehensweise wird in Abbildung 1 graphisch veranschaulicht.

Als Stützbereich der rollierenden Regressionen wird in der empirischen Untersuchung ein Zeitraum von 30 Monaten verwendet, wobei sich die Angabe der Koeffizientenschätzung jeweils auf den letzten Datenpunkt im Stützbereich bezieht. Dieser relativ kurze und statistisch noch akzeptable Stützbereich weist den Vorteil auf, dass exogene Schocks wie z.B. der Crash von 1987 oder die Kuwait-Krise in 1990, nur über eine relativ kurze Zeitperiode Einfluss auf die Ergebnisse haben. Zudem erhält man auch eine Vielzahl von Ergebnissen von sich nicht überlappenden Regressionen. Ein längerer Stützbereich könnte dazu führen, dass

sich eventuell vorhandene Schwankungen in den Parametern innerhalb eines Konjunkturzyklus oder verschiedener Börsenphasen ausgleichen.

Ein weiterer Schwerpunkt dieser Studie liegt in der Durchführung einer Varianzzerlegung. Damit soll der sich verändernde Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Variabilität der Renditen verdeutlicht werden. Die Varianz der Rendite eines Wertpapiers ist abhängig von der Varianz der zugrundeliegenden Faktoren und deren Betakoeffizienten:<sup>9</sup>

$$V(r_i) = \beta_{i,1}^2 \cdot V(f_1) + \beta_{i,2}^2 \cdot V(f_2) + \dots + \beta_{i,k}^2 \cdot V(f_k) + V(\varepsilon_i). \quad (2)$$

Um den Einfluss des jeweiligen Faktors auf die Gesamtvarianz zu ermitteln wird folgende Umformung durchgeführt:

$$\text{Varianzanteil Faktor } n = \frac{\beta_{i,n}^2 \cdot V(f_n)}{V(r_i)}. \quad (3)$$

Der durch die Faktoren nicht erklärbare Varianzanteil - spezifischer Varianzanteil - entspricht der Varianz der Residuen

$$V(\varepsilon_i) = V(r_i) - \beta_{i,1}^2 \cdot V(f_1) - \beta_{i,2}^2 \cdot V(f_2) - \dots - \beta_{i,k}^2 \cdot V(f_k). \quad (4)$$

Darin sind alle assetspezifischen Einflüsse enthalten, die nicht durch die Faktoren abgedeckt werden. Das Bestimmtheitsmaß der Regression

$$R^2 = \beta_{i,1}^2 \cdot V(f_1) + \beta_{i,2}^2 \cdot V(f_2) + \dots + \beta_{i,k}^2 \cdot V(f_k) = 1 - V(\varepsilon_i) \quad (5)$$

ist mit dem durch die Faktoren erklärbaren Anteil identisch.

Damit eine Varianzzerlegung durchgeführt werden kann, ist es notwendig, dass die Zeitreihen der einzelnen Faktorausprägungen keine Multikollinearität aufweisen. Um diese Bedingung zu erfüllen, werden die Faktorzeitreihen orthogonalisiert. Durch dieses Verfahren wird die Multikollinearität beseitigt, so dass die erklärenden Variablen weiterhin in transformierter

---

<sup>8</sup> Arbeiten die sich mit der Zeitstabilität des Betakoeffizienten beschäftigen stammen z. B. von Levy (1971), Ohlson/Rosenberg (1982), Jagannathan/Wang (1996), Zimmermann (1997) und Faff/Hillier/Hillier (2000). Eine gute Übersicht zu dieser Thematik geben Prakash/Bear/Dandapani/Ghai/Pactwa/Parhizgari (1999).

<sup>9</sup> Zu den folgenden Ausführungen siehe Drummen/Lipps/Zimmermann (1992).

Form verwendet werden können. Dazu werden die einzelnen Faktoren in eine hierarchische Reihenfolge gebracht. Mit Hilfe einer Regression wird dann die Variable um den Einfluss der vorhergehenden Faktoren bereinigt.<sup>10</sup> Der in der Hierarchie an zweiter Stelle stehende Faktor wird somit auf den an erster Stelle stehenden Faktor regressiert.

$$f_{2,t} = \gamma_0 + \gamma_1 f_{1,t} + \hat{f}_{2,t}. \quad (6)$$

Die Variable  $\hat{f}_{2,t}$  entspricht der ursprünglichen Variable  $f_{2,t}$  korrigiert um den Einfluss von  $f_{1,t}$ . Der jeweils in der Hierarchie nachfolgende Faktor wird dann auf den ersten Faktor und die korrigierten Faktorreihen regressiert. Der Aufbau der Regressionsgleichung sieht dann wie folgt aus:

$$r_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 f_{1,t} + \gamma_2 \hat{f}_{2,t} + \dots + \gamma_k \hat{f}_{k,t} + \varepsilon_t. \quad (7)$$

Alle, bis auf den in der Hierarchie an erster Stelle stehenden Faktor, werden somit in transformierter Form verwendet.

## 4. Daten

Grundlage der empirischen Untersuchung bilden 7 marktwertgewichtete und jeweils nach Branchen differenzierte Indices. Im Rahmen der Untersuchung werden ein Bankindex und ein Index von Versicherungen verwendet, welche zusammen die Gruppe der Finanzintermediäre in Deutschland abbilden. Für den industriellen Sektor werden die folgenden fünf Indices verwendet: Versorgungsunternehmen, Pharma-, Konsum-, Chemie- und Maschinenbauindustrie. Die verschiedenen Indices enthalten jeweils zwischen 5 und 22 Aktien. Die Indices werden auf monatlicher Basis berechnet und basieren auf den Aktienrenditen für den Zeitraum von Januar 1975 bis Dezember 1997. Ein Vorteil dieser Studie liegt in der Untersuchung einer langen Zeitperiode und damit einhergehend der Untersuchung verschiedener Konjunkturzyklen. Zusätzlich kam es in dieser Zeit zu einer Änderung der Regulierungsvorschriften für Banken sowie zu gravierenden Veränderungen im volkswirtschaftlichen Umfeld (z.B. Deutsche Wiedervereinigung).

---

<sup>10</sup> Dieses Verfahren sowie die Vorgehensweise ist ausführlich in Elton/Gruber (1995), S. 174f. erläutert.

In einer Untersuchung von Allen/Jagtiani (1997) wird für Finanzinstitute in den USA ein Rückgang der Zinssensitivität im Zeitraum zwischen 1974 und 1994 ermittelt. Als mögliche Ursache führen die Autoren eine verstärkte Nutzung von Zinsderivaten an, die ein Hedging des Zinsrisikos ermöglichen. Daher ist es interessant zu untersuchen, ob die Eröffnung der DTB in 1990 und der massive Anstieg des Handels mit Zinsterminkontrakten im letzten Jahrzehnt einen Einfluss auf die Zinssensitivität der untersuchten Indices hatte.<sup>11</sup>

In den folgenden Berechnungen werden die Renditen der Indices jeweils um den risikofreien Zinssatz bereinigt. Als risikofreier Zinssatz dient der Geldmarktsatz mit einer Laufzeit von 3 Monaten, der von der Deutschen Bundesbank veröffentlicht wird. Als makroökonomische Faktoren werden die monatlichen Differenzen der Spot-Rates mit einer Restlaufzeit von einem Jahr und die monatlichen Differenzen der Spot-Rates mit einer Restlaufzeit von zehn Jahren<sup>12</sup>, die Veränderung des Wechselkurses zwischen dem US\$ und der DM sowie die Veränderung der Industrieproduktion verwendet. Zusätzlich wird die Rendite des DAFOX abzüglich des risikofreien Zinssatzes als weiterer Faktor (Marktrisikoprämie) genutzt, um den Einfluss des gesamten Aktienmarktes abzubilden.<sup>13</sup> Der DAFOX ist ein kapitalgewichteter Performance-Index, der sich aus den Kursen aller zum amtlichen Handel an der Frankfurter Wertpapierbörse zugelassenen Aktien berechnet und um Dividendenzahlungen sowie Kapitalmaßnahmen bereinigt ist.<sup>14</sup> Die Auswahl der Faktoren geschieht in Anlehnung an die bisher durchgeführten Untersuchungen. So verwenden Maher (1997) und auch Faff/Howard (1999) sowohl kurzfristige als auch langfristige Zinssätze.

Der Einfluss von Wechselkursen auf Bankaktien wird von Choi/Elyasiani/Kopecky (1992) und Tai (2000) untersucht. Der Faktor Industrieproduktion ist bisher nicht speziell zur Analyse der Renditen von Bankaktien verwendet worden. Dieser Faktor wird aber z.B. in der Arbeit von Chen/Roll/Ross (1986) verwendet.<sup>15</sup>

---

<sup>11</sup> Bartram (2002) argumentiert, dass die Instrumente im Risikomanagement überwiegend lineare Zahlungsströme aufweisen und damit nur eine Absicherung von linearen Zinsrisiken möglich ist.

<sup>12</sup> Die Verwendung der ersten Differenzen von Zinssätzen wird von Sweeny/Warga (1986) und Elyasiani/Mansur (1998) vorgeschlagen.

<sup>13</sup> Die Zeitreihe des DAFOX stammt von der Karlsruher Kapitalmarkt Datenbank. Die übrigen makroökonomischen Daten wurden von der Deutschen Bundesbank zur Verfügung gestellt. Alle Zeitreihen basieren auf einer monatlichen Erhebungsfrequenz.

<sup>14</sup> Siehe dazu Göppl/Schütz (1993) S. 509-511.

<sup>15</sup> Eine ähnliche Faktorstruktur verwenden Entorf/Jasmin (2000) für den deutschen Kapitalmarkt.

Als Faktoren werden ausschließlich erste Differenzen verwendet.<sup>16</sup> Diese Vorgehensweise lässt sich damit begründen, dass aus ökonomischer Sicht nicht das absolute Niveau der Faktorausprägung relevant ist, sondern die Veränderung. Aus statistischer Sicht sollten die Zeitreihen mindesten schwach stationär sein.

Werden in einem Faktormodell vorabspezifizierte Faktoren verwendet, so taucht grundsätzlich das Problem der Multikollinearität auf.<sup>17</sup> Auch bei der gewählten Faktorspezifikation bestehen lineare Beziehungen zwischen den einzelnen Faktoren. Darauf deutet schon die Höhe der Korrelationskoeffizienten in Tabelle 1 hin. Allein die Veränderung der Industrieproduktion scheint mit den übrigen Faktoren nicht korreliert zu sein. Alle übrigen Faktoren weisen Korrelationskoeffizienten in der Stärke zwischen 0,118 und 0,621 auf.

Um das Problem der Multikollinearität in den einzelnen Faktorzeitreihen zu beseitigen und um eine Varianzzerlegung durchführen zu können, werden die Zeitreihen der Faktorausprägungen orthogonalisiert. Dabei wird folgender sachlogischer Zusammenhang angenommen, der in Abbildung 2 veranschaulicht wird. Als Startpunkt wird die Zeitreihe der Veränderung der Industrieproduktion verwendet, die nur eine geringe Korrelation mit den übrigen Zeitreihen aufweist. Die jeweils in der Hierarchie folgende Zeitreihe wird dann um den Einfluss der vorhergehenden Faktoren bereinigt. Der Wechselkursfaktor wird durch die Zinsfaktoren beeinflusst, da aufgrund der ungesicherten Zinsparität eine Zinsänderung und damit eine Änderung der Zinsdifferenz gegenüber dem Ausland stets durch eine entsprechende Wechselkursänderungserwartung kompensiert wird. Auf der letzten Ebene folgt der Marktfaktor, der praktisch alle für den gesamten Aktienmarkt relevanten Einflüsse, mit Ausnahme der vier vorher spezifizierten und bereits im Modell enthaltenen Faktoren, beinhaltet. Grundlage bildet dabei die Erkenntnis von Chen/Roll/Ross (1986), dass ein Marktfaktor durch makroökonomische Faktoren substituiert werden kann. Als Faktoren dienen somit Residuen-Zeitreihen aus Regressionen.

Um zu überprüfen, ob die orthogonalisierten Faktorzeitreihen die Eigenschaften der schwachen Stationarität aufweisen, werden für jede Zeitreihe eine Augmented Dickey-Fuller- und eine Durbin-Watson-Teststatistik berechnet. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Tabelle 2

---

<sup>16</sup> Analog zu dem Vorgehen in Madura/Zarruk (1995) und Oertmann/Rendu/Zimmermann (2000) werden dabei die Veränderungen der makroökonomischen Größen als Faktoren verwendet.

enthalten.<sup>18</sup> In allen Faktorzeitreihen kann darin die Nullhypothese, dass keine schwach stationären Zeitreihen vorliegen, auf dem 1%-Niveau abgelehnt werden. Unterstützt werden diese Ergebnisse durch die Durbin-Watson-Statistiken, die alle nahe bei zwei liegen und auf linear unkorrelierte OLS-Residuen hindeuten. Für alle fünf Zeitreihen kann somit angenommen werden, dass es sich jeweils um schwach stationäre Zeitreihen handelt.

## **5. Ergebnisse der empirischen Untersuchung**

Ein wesentliches Ziel dieser Studie ist es, einen Vergleich zwischen verschiedenen Branchen und eine Diskussion der Einflussfaktoren auf die Renditen von Bankaktien durchzuführen. Im Rahmen der empirischen Untersuchung wird in einem ersten Schritt eine Varianzzerlegung für alle verwendeten Branchenindices und den DAFOX durchgeführt. In einem zweiten Schritt folgt dann eine Analyse der Betakoeffizienten. Als Grundlage für die Varianzzerlegung dient die Technik der rollierenden Regressionen. Mit ihr ist es möglich, den Anteil der einzelnen Faktoren an der Varianz im Zeitablauf darzustellen. Dabei dient der Zeitraum zwischen Juni 1977 und Dezember 1997 als Untersuchungszeitraum, da die 30 Monate zwischen Januar 1975 und Dezember 1977 die Grundlage der ersten Regression bilden.

### **5.1 Analyse der Faktoren in der Varianzzerlegung**

In Abbildung 3 sind die durchschnittlichen Ergebnisse für eine Varianzzerlegung der sieben Branchenindices und des risikobereinigten DAFOX-Index bezüglich des Einflusses der fünf verwendeten Faktoren graphisch dargestellt. Die entsprechenden factorspezifischen Anteile sind zusätzlich noch einmal in Tabelle 3 aufgeführt.

In allen Branchenindices dominiert der DAFOX-Faktor als stärkster Einflussfaktor. Die als Ausgangsbasis für die Untersuchung gewählte Spezifikation der makroökonomischen Faktoren besitzt die höchste Erklärungskraft für den Bankindex. Dort dominiert erwartungsgemäß der Einfluss der beiden Zinsfaktoren, wobei der kurzfristige Zinsfaktor 14,4% und der langfristige Zinsfaktor 13% der Renditeschwankungen erklären kann. Die Veränderung der Industrieproduktion und des US\$-Wechselkurses tragen noch mit 3% bzw. mit 2,85% zur Erklä-

---

<sup>17</sup> Eine alternative dazu besteht in der Verwendung verschiedener Verfahren der Faktoren bzw. Hauptkomponentenanalyse zur Extraktion der Verfahren. Kritisch ist an diesen Verfahren einerseits die Möglichkeit zur Faktorrotation und die Schwierigkeiten einer ökonomischen Interpretation der Faktoren zu sehen.

<sup>18</sup> Folgende Notation wird in dieser Arbeit verwendet \*\*\* = 1%-Signifikanzniveau, \*\* = 5%- Signifikanzniveau und \* = 10%- Signifikanzniveau.

rung der Varianzen bei. Die größte Erklärungskraft besitzt der Marktindex (DAFOX-Faktor) mit 41,6% Varianzanteil. Der spezifische Anteil, also der durch die fünf verwendeten Faktoren nicht erklärbare Anteil, beinhaltet z.B. branchen- und unternehmensspezifische Ursachen. Als einziger weiterer Branchenindex besitzt der Index der Versicherungen eine relativ hohe Sensitivität gegenüber beiden Zinsfaktoren. Hierbei weist die Varianzaufteilung im Vergleich mit den Banken im Durchschnitt etwa dieselbe Struktur auf. Der kurzfristige und der langfristige Zinsfaktor besitzen mit 11,5% und 10,3% einen geringfügig niedrigeren Erklärungsanteil. Eine vergleichsweise hohe Erklärungskraft besitzt der langfristige Zinsfaktor auch für Versorgungswerte mit 12,0% und für Chemiewerte mit 13%. Der Erklärungsbeitrag des langfristigen Zinsfaktors liegt in den übrigen drei Indices mit 4,6% bis 5,9% erheblich niedriger. Auch der kurzfristige Zinsfaktor liegt mit einem Erklärungsbeitrag zwischen 3,9% und 5,9% für die fünf Industrieindices auf einem vergleichsweise niedrigen Niveau.<sup>19</sup>

Vergleicht man den Erklärungsbeitrag des US\$-Wechselkurses zur Varianz der Indices, dann kann im Industriebereich deutlich zwischen denjenigen Branchen differenziert werden, die außenhandelsorientiert, d.h. import- oder exportorientiert sind, und denjenigen, deren Geschäft sich mehr auf das Inland konzentriert. Zu der letzteren Gruppe gehören die Versorger und die Konsumwerte, mit einem Erklärungsbeitrag des Wechselkurses von 1,3% und 2,7%. Bei außenhandelsorientierten Branchen weist der Wechselkurs einen erheblich höheren Erklärungsbeitrag mit 7,2% für die Chemie, 8,1% für die Pharmaindustrie und 8,4% für den Maschinenbau auf. Im Index der Versicherungs- und im Index der Bankwerte besitzt der Wechselkursfaktor einen vergleichsweise geringen Erklärungsbeitrag mit 2,3% bzw. 2,8%. Die spezifische Komponente ist in den Indices der Versorger und der Konsumwerte mit 56,3% und 54,3% am deutlichsten ausgeprägt. Die anderen Branchenindices weisen eine spezifische Komponente in der Höhe zwischen 25,2% und 35,6% auf. Ausgehend von der Betrachtung der durchschnittlichen Erklärungskraft der einzelnen Faktoren über den gesamten Zeitraum wird nun der Schwerpunkt auf die Analyse der Varianzzerlegung im Zeitablauf gelegt. Die Bedeutung der einzelnen Faktoren wird oft nur erkennbar, wenn man die zeitliche Entwicklung ihres Einflusses analysiert.

### **Varianzzerlegung für Banken**

Gegenstand der ersten Varianzzerlegung im Zeitablauf ist der Bankindex (Abbildung 4). Im Rahmen einer Analyse der Zinsfaktoren erkennt man den sich im Zeitablauf verändernden

---

<sup>19</sup> Alle Ergebnisse sind in Tabelle 3 enthalten.

Einfluss des kurzfristigen Zinsfaktors. Jeweils in der ersten Hälfte der achtziger und neunziger Jahre steigt die Bedeutung dieses Faktors für die Erklärung der Varianz stark an. Die Bedeutung des langfristigen Zinsfaktors weist einen eher konstanten Verlauf innerhalb der Untersuchungsperiode auf, der nur in kurzen Zeiträumen unterbrochen wird. Eine besondere Bedeutung kommt der Entwicklung des DAFOX-Faktors zu. Dieser nimmt gegen Ende der achtziger Jahre für einen kurzen Zeitraum stark an Bedeutung zu. Diese Entwicklung ist zum Teil auf den Oktober-Crash 1987 zurückzuführen, der sich durch die verwendeten makroökonomischen Faktoren nicht abbilden lässt, aber natürlich in der Marktentwicklung enthalten ist. Wird die Zeitreihe der Renditen um den Oktober-Crash bereinigt, dann geht das Ausmaß dieser Entwicklung zurück, die Tendenz bleibt jedoch bestehen. Allerdings gehört auch ein allgemeiner Kursverfall zu den an der Börse zu beobachtenden Entwicklungen, so dass die Renditen im Weiteren nicht bereinigt werden. Interessant ist auch die gegen Ende des Untersuchungszeitraums. Dort nimmt die Bedeutung der beiden Zinsfaktoren rapide ab und die Erklärungskraft der Faktoren Industrieproduktion und Wechselkurs gewinnt an Bedeutung.

### **Varianzzerlegung für Versicherungen**

Bei der Analyse der Varianzzerlegung für Versicherungen (Abbildung 5) fallen die großen Gemeinsamkeiten mit den Banken auf. Die Bedeutung der beiden Zinsfaktoren verläuft bei Versicherungen in etwa parallel zu der Entwicklung bei Banken. Die Erklärungskraft dieser Faktoren bewegt sich in den neunziger Jahren auch auf dem Niveau der Banken. In dem vorhergehenden Zeitraum besitzt sie die gleiche Entwicklung, ist aber im Niveau geringer als im Bankindex. Dagegen ist die spezifische Varianz bei den Versicherungen bis etwa Mitte der achtziger Jahre höher als bei Banken.

### **Varianzzerlegung für Industriewerte**

Die beiden anderen zinssensitiven Indices - der Versorger- und der Chemieindex - weisen ein differenzierteres Bild auf. Im Index der Versorger (Abbildung 6) kommt dem langfristigen Zinsfaktor bis Ende der achtziger Jahre phasenweise eine erhebliche Erklärungskraft zu. So erreicht er z.B. im Juli 1978 eine Erklärungskraft von 68,2%. Der kurzfristige Zinsfaktor weist dagegen einen eher konstanten Verlauf auf. Dieses Bild ändert sich ab Ende der achtziger Jahre abrupt. Die Bedeutung der Erklärungskraft aller Faktoren nimmt stark ab und der spezifische Varianzanteil erreicht in einigen Perioden einen Anteil von ca. 90%. Im Index der Chemieaktien nimmt der langfristige Zinsfaktor zu Beginn der achtziger Jahre eine bedeutende Stellung in der Varianzzerlegung ein (Abbildung 7). Dabei wird eine Erklärungskraft von

bis zu 52,9% im August 1982 erreicht. In geringerem Umfang nimmt die Bedeutung des langfristigen Zinsfaktors zu Beginn der neunziger Jahre wieder zu. Der kurzfristige Zinsfaktor spielt, abgesehen von einigen kürzeren Perioden, wie z.B. Mitte bis Ende der achtziger Jahre, keine größere Bedeutung. Interessant ist in diesem Index die wachsende Bedeutung des US\$-Wechselkurses für die Varianzzerlegung seit Ende der achtziger Jahre. In den anderen drei Indices besitzen die makroökonomischen Faktoren eine vergleichsweise geringere Erklärungskraft. Im Index Maschinenbau (Abbildung 8) fällt besonders der starke Anstieg des US\$ Einflusses ab Anfang der neunziger Jahre auf. Im Pharmaindex (Abbildung 9) ist dieser Anstieg bereits seit 1985 zu beobachten. Die Bedeutung der Zinsfaktoren nimmt vom Index des Maschinenbaus, über den Index der Pharmawerte bis zum Konsumindex (Abbildung 10) stetig ab. Im letzteren Index besitzen diese Faktoren nur noch sporadisch eine Erklärungskraft. Der Index der Konsumwerte zeichnet sich damit durch ein vergleichsweise hohes Niveau der spezifischen Varianz aus.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass die Zinsfaktoren nur in den Indices der Banken und Versicherungen durchgehend eine relativ hohe Erklärungskraft besitzen. Besonders der langfristige Faktor zeichnet sich durch eine relativ konstante Erklärungskraft aus, währenddessen der kurzfristige Faktor in seiner Erklärungskraft größeren Schwankungen ausgesetzt ist. Der US\$-Wechselkurs gewinnt besonders in den Industriewerten ab Mitte der achtziger Jahre an Erklärungskraft.

### **Varianzzerlegung für den DAFOX-Index**

Zusätzlich zu der Analyse der verschiedenen Branchenindices wird eine Analyse des risikobereinigten DAFOX-Indices durchgeführt. Das Ziel liegt in der quantitativen Abbildung des Einflusses der verwendeten makroökonomischen Faktoren auf diesen Faktor. Da implizit angenommen wird, dass er Informationen aus den vier anderen Faktoren enthält. Der DAFOX-Index steht in der Hierarchie der zu orthogonalisierenden Faktoren daher an letzter Stelle. Um dies zu überprüfen, wird eine Regression der vier anderen Faktoren auf den risikobereinigten DAFOX-Index durchgeführt. Grundlage bildet eine Orthogonalisierung der vier Faktoren basierend auf der in Abbildung 2 dargestellten Hierarchie. Abschließend erfolgt eine Varianzzerlegung, welche die vorher getroffene Annahme bestätigt. In Tabelle 3 und Abbildung 3 ist der durchschnittliche Einfluss der übrigen Faktoren auf den DAFOX-Index zu erkennen. Die langfristigen Spot-Rates besitzen den bedeutendsten Erklärungsbeitrag mit durchschnittlich 9,3%, danach folgen die kurzfristigen Spot-Rates mit 8,0%. Die Industrieproduktion kann

4,6% und der Wechselkurs 4,9% der Varianz des DAFOX-Indices erklären. Der spezifische Anteil liegt damit bei 73,2%. In Abbildung 11 ist deutlich die Zeitvariabilität der verschiedenen Einflussfaktoren zu erkennen. Die Erklärungskraft der makroökonomischen Faktoren schwankt dabei zwischen 4,9% im Januar 1979 und 60,1% im August 1992. Die Faktoren Industrieproduktion und US\$-Wechselkurs gewinnen seit 1992 stark an Einfluss, während die beiden Zinsfaktoren überwiegend den vorhergehenden Zeitraum dominieren.

## **5.2 Analyse der Betakoeffizienten**

Nachdem in einem ersten Schritt der Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Varianz der Renditen ermittelt wurde, folgt eine Analyse der Betakoeffizienten der einzelnen Faktoren, also der Sensitivität der Renditen gegenüber Veränderungen der verschiedenen Faktoren. Betakoeffizienten sind ein Maßstab für die Veränderung der Rendite bei einer Veränderung des zugrundeliegenden Faktors um einen Prozentpunkt. Sie geben somit die Sensitivität der Rendite einer einzelnen Aktie oder eines Index gegenüber Veränderungen in dem jeweiligen Faktor an.

### **Analyse der Betakoeffizienten des langfristigen Zinsfaktors**

In den Abbildungen 12 und 13 sind die Betakoeffizienten des langfristigen Zinsfaktors für alle Indices im Zeitablauf enthalten. Dabei sind in Abbildung 12 die Finanzindices und in Abbildung 13 die Industrieindices dargestellt. Im Folgenden wird bei der Darstellung der Betakoeffizienten zwischen den zinssensitiven Banken und Versicherungen sowie den anderen Industriebranchen differenziert. Diese Vorgehensweise ist hilfreich, um einen Vergleich innerhalb der Industrieindices und innerhalb der Finanzindices zu ermöglichen. Die entsprechenden Betakoeffizienten des langfristigen Zinsfaktors besitzen fast durchgehend negative Vorzeichen. Ein Rückgang der Spot-Rates mit einer Restlaufzeit von 10 Jahren führt also bei isolierter Betrachtung zu einem Renditeanstieg im jeweiligen Index. In den beiden Abbildungen ist zum einen eine deutliche Zunahme der Variabilität der Betakoeffizienten im Zeitablauf zu erkennen und zum anderen wird in einigen wenigen Zeiträumen sogar ein gegenläufiger Verlauf zwischen den Branchen offensichtlich. Die Betakoeffizienten für den Bank- und für den Versicherungsindex weisen nahezu einen parallelen Verlauf auf. Nur in den Jahren 1985 und 1986 kommt es zu einer gegenläufigen Entwicklung. Im Jahr 1987 erreicht die Sensitivität ihre höchste Ausprägung und nimmt danach im Niveau stark ab. Sie wird Anfang der neunziger Jahre sogar kurzfristig positiv. Dagegen liegen fast für den gesamten restlichen Untersuchungszeitraum negative Betakoeffizienten vor. Analysiert man die beiden Zeiträume in den

achtziger und neunziger Jahren mit jeweils relativ konstanten Betakoeffizienten, dann kann man in den neunziger Jahren im Durchschnitt eine deutliche Zunahme der Zinssensitivität ausmachen. Vergleicht man die Finanzindices mit den Industrieindices (Abbildung 13), dann ergeben sich Anzeichen für einen parallelen Verlauf, wobei das Niveau der Betakoeffizienten der Finanzwerte das Niveau der Industriewerte ab Mitte der achtziger Jahre übersteigt. Die Finanzindices weisen seit diesem Zeitraum eine höhere Sensitivität gegenüber dem langfristigen Zinsfaktor auf.

### **Analyse der Betakoeffizienten des kurzfristigen Zinsfaktors**

Ein etwas anderes Bild ergibt sich bei den Betakoeffizienten des kurzfristigen Zinsfaktors. Fast alle Branchen weisen einen parallelen Verlauf der Koeffizienten auf (Abbildungen 14 und 15). Einzige Ausnahme bildet die Versorgungsbranche, die über den gesamten Zeitraum nur eine geringe negative Sensitivität gegenüber dem kurzfristigen Zinsfaktor aufweist. Die höchsten Sensitivitäten finden sich wiederum in den Indices der Banken sowie der Versicherungen. Im direkten Vergleich weist bis Mitte der achtziger Jahre der Versicherungsindex und danach der Bankindex die höchste Zinssensitivität auf. Die Unterschiede zwischen beiden Indices sind jedoch nur gering. Insgesamt besitzen beide Branchen eine relativ geringe Sensitivität bis Ende 1985. Danach folgt eine Phase mit hoher positiver Sensitivität bis Ende 1989. Diese wird von einer weiteren Phase abgelöst, die sich durch eine negative Sensitivität auszeichnet. Die höchste Ausprägung tritt im August 1992 auf, wobei ein Zusammenhang mit der Krise des EWS und dem beginnenden Zinsrückgang in Deutschland bestehen kann. Die anderen Branchen folgen diesem Muster, weisen aber eine betragsmäßig geringere Sensitivität auf.

### **Analyse der Betakoeffizienten des Wechselkursfaktors**

Bei der Analyse der Betakoeffizienten des US\$-Wechselkursfaktors weisen die Branchen Chemie, Pharma und Maschinenbau, die höchsten Betakoeffizienten auf (Abbildung 17). Die fast durchgehend positiven Koeffizienten lassen sich durch eine hohe Exportabhängigkeit dieser Branchen erklären. Banken und Versicherungen (Abbildung 16) sind nicht in diesem Maße von dem US\$-Faktor abhängig und weisen eine geringere Sensitivität als die drei erstgenannten Indices auf. Die beiden Finanzindices sind bis Mitte der achtziger Jahre kaum sensitiv bezüglich des US\$-Wechselkurses. Danach kommt es zu einem Anstieg, der Anfang der neunziger Jahre von einer Phase mit negativer Wechselkurssensitivität abgelöst wird.<sup>20</sup> Den

---

<sup>20</sup> Für ein Untersuchungssample mit deutschen Versicherungsaktien kommen Elgeti/Maurer (2000) zu ähnlichen Ergebnissen.

geringsten Einfluss weist der US\$-Wechselkursfaktor auf die Indices der Versorgungs- und der Konsumwerte aus. Die Koeffizienten dieser beiden Indices schwanken im gesamten Untersuchungszeitraum nur geringfügig um Null (Abbildung 17). Tendenziell ist eine Zunahme der Sensitivität gegenüber dem US\$-Wechselkurs seit Mitte der achtziger Jahre zu beobachten, dies könnte partiell auf die Dollarabwertung in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre und den Anstieg des Exportanteils am deutschen Außenhandel in diesem Zeitraum zu begründen sein.<sup>21</sup>

### **Analyse der Betakoeffizienten des DAFOX-Faktors**

Zu ähnlichen Ergebnissen kommt man auch bei der Analyse der Betakoeffizienten des DAFOX-Faktors (Abbildung 18 und 19). Der Konsumgüterbereich weist die geringste Sensitivität auf und schwankt um den Wert 0,5. Die Banken bewegen sich bis Anfang der neunziger Jahre um den Wert 1 und lassen dann etwas in der Sensitivität nach. Ein ähnliches Verhalten zeigt sich bei den Versicherungswerte allerdings auf einem höheren Niveau. Die größten Schwankungen finden sich im Index der Konsumwerte. Dessen Koeffizienten sinken in den Jahren um 1986 fast auf den Wert Null. Die Koeffizienten der übrigen Indices schwanken im Zeitablauf um den Wert 1, wobei der Maschinenbau zu Beginn und am Ende des Untersuchungszeitraum diesen Wert auch deutlich überschreitet.

### **Analyse der Betakoeffizienten des Faktors Industrieproduktion**

Bei der Analyse der Betakoeffizienten des Faktors Industrieproduktion fällt auf, dass im Bereich der Finanzindices (Abbildung 20) ein etwa paralleler Verlauf der Koeffizienten existiert. Bis 1984 schwanken die Koeffizienten um den Wert Null, danach steigt die Sensitivität bis auf  $-1$  an und ab dem Jahr 1989 sind fast durchgehend positive Koeffizienten zu beobachten. Vergleicht man die Finanzindices mit den übrigen Branchen (Abbildung 21) so fällt auf, dass diese zu Beginn der achtziger Jahre überwiegend positive Koeffizienten aufweisen und in der nachfolgenden Periode bis 1993 fast durchgehend negative Koeffizienten besitzen. Eine Ausnahme bildet wiederum der Versorgerindex dessen Koeffizienten um Null schwanken.

## **5.3 Darstellung der Signifikanztests**

Im nächsten Schritt der Untersuchung werden die bisher dargestellten Ergebnisse auf Signifikanz getestet. Dazu dient ein konventioneller t-Test. In Tabelle 4 sind die Anteile der auf dem

---

<sup>21</sup> Eine ähnliche Argumentation findet sich in Entorf/Jasmin (2000).

5%-Niveau signifikanten Koeffizienten dargestellt. Dieser Anteil bewegt sich im Faktor Industrieproduktion zwischen 5% und 36%. Der geringste Anteil liegt in den Indices für die Versorger- bzw. Konsumgüterwerte mit 5% vor. Für alle anderen Indices sind zwischen 23% und 35% der Koeffizienten signifikant, wobei Banken mit 29% eine mittlere Position einnehmen. Bei der Betrachtung der Koeffizienten für den kurzfristigen Zinsfaktor differieren die signifikanten Anteile zwischen den einzelnen Indices sehr viel stärker. Den größten Anteil weist der Index der Banken mit 73% auf, den geringsten Anteil die Konsumwerte mit 19%. In Abbildung 22 ist die Entwicklung der Betakoeffizienten und deren Signifikanz für den kurzfristigen Zinsfaktor im Index der Banken enthalten. Man erkennt, dass in fast allen Zeiträumen Signifikanz vorliegt, mit Ausnahme solcher Zeiträume, in denen ein Vorzeichenwechsel stattfindet. Der t-Wert ist dabei in seiner betragsmäßigen Ausprägung angegeben. Da in diesem Fall nur die Stärke und nicht das Vorzeichen von Relevanz ist. Der Anteil der signifikanten Koeffizienten ist in den übrigen Branchen teilweise erheblich niedriger, was auf die stärkere Bedeutung des kurzfristigen Zinsfaktors für Banken schließen lässt.

Analysiert man die Betakoeffizienten für den langfristigen Zinsfaktor, so erhält man signifikante Anteile zwischen 19% im Konsumindex und 90% im Bankindex. Weitere hohe Anteile weisen auch der Index der Chemiewerte mit 66% und der Index der Versicherungswerte mit 74% auf. Alle übrigen Branchen bewegen sich zwischen 33% und 42%. Wiederum kann eine stärkere Zinssensitivität der Banken im Vergleich mit den übrigen Branchen festgestellt werden. Der bei der Analyse der Varianzzerlegung festgestellte große Einfluss des langfristigen Zinsfaktors auf die Varianz der Renditen der Versorgerwerte lässt sich durch die hohe Bedeutung dieses Faktors in den achtziger Jahren erklären. Danach besitzen die entsprechenden Betakoeffizienten nur noch sehr selten Signifikanz.

Die Betakoeffizienten bezüglich des Wechselkursfaktors sind in bis zu 51% aller Fälle signifikant. Dabei dominieren die bereits vorher als wechselkurssensitiv identifizierten Branchen Chemie (43%), Pharma (48%) und Maschinenbau (51%). Bei Banken liegt dieser Anteil bei 33%. Im zeitlichen Verlauf steigt die Bedeutung dieses Faktors für die analysierten Branchen seit Mitte der achtziger Jahre an und ist auch in den neunziger Jahren weiterhin wichtig. Wobei das Niveau zwischen den einzelnen Branchen der oben angegebenen Rangfolge entspricht. Ausnahmen bilden der Index der Konsumwerte, der nur in 15% aller Fälle signifikante Koeffizienten aufweist und der Index der Versorger, für den sich zu keinem Zeitpunkt signifikante Betakoeffizienten feststellen lassen.

Der dominante Faktor ist in allen Branchen der Marktindex (DAFOX-Faktor), der bis auf die Branchen Konsum (84%), Versorger (85%) und Chemie (96%) zu 100% signifikant ist. Die einzelnen Zeiträume, in denen keine Signifikanz festgestellt werden konnte, scheinen durch branchenspezifische Bewegungen gekennzeichnet zu sein. Die hohe Signifikanz des DAFOX-Faktors deutet auf weitere Faktoren hin, die bei der Bewertung der verschiedenen Branchen eine Rolle spielen, aber nicht implizit im Modell enthalten sind. Um ein Gütemaß für die verwendete Modellspezifikation zu erhalten, wird in der letzten Spalte von Tabelle 4 der Anteil der signifikanten Alpha-Werte angegeben. Diese deuten bei Signifikanz auf eine Unterspezifikation, sprich fehlende Faktoren hin. Den besten Fit besitzt das Modell anscheinend für den Index der Konsumwerte, da nur in 5% aller Regressionsgleichungen der Alphawert signifikant von Null abweicht. Den schlechtesten Fit besitzt das Modell für die Versicherungswerte mit einem Anteil von 32% signifikanter Alphawerte.

## **6. Schlussfolgerung**

Bei der Analyse der Betakoeffizienten und der Varianzzerlegung im Zeitablauf lässt sich kein bedeutender Unterschied zwischen dem Bank- und dem Versicherungsindex erkennen. Eine höhere Zinssensitivität der Banken lässt sich aber aus dem höheren Anteil signifikanter Betakoeffizienten für die beiden Zinsfaktoren ableiten. Im Vergleich zwischen dem Bankindex und den Industrieindices zeigt sich eine deutlich höhere Zinssensitivität der Banken. Dabei scheint eine langfristig konstante Beziehung zwischen dem langfristigen Zinsfaktor und dessen Einfluss auf die Rendite des Bankindices zu bestehen. Eventuell spiegelt sich in dieser Beziehung die Bedeutung des langfristigen Zinsfaktors für die positive Fristentransformation der Banken wider. Interessanterweise ist sowohl in den Betakoeffizienten des kurzfristigen als auch des langfristigen Zinsfaktors kein Rückgang der Zinssensitivität in den neunziger Jahren im Vergleich mit der Vorperiode festzustellen. Die verstärkte Nutzung von Zinsderivaten scheint somit keinen Einfluss auf die Zinssensitivität zu besitzen. Weitere Unterschiede bestehen auch in der Bedeutung des Wechselkursfaktors. Dieser ist für die Industrieindices im Zeitablauf stärker angestiegen als für den Bankindex.

Diese Studie lässt sich noch in zwei verschiedene Richtungen erweitern. Zum einen kann der Einfluss der Faktoren auf einzelne Aktien untersucht, Risikoprämien für die Faktoren ermittelt sowie weitere Faktorenkombinationen getestet werden. Zum anderen können andere Techniken zur Spezifikation von zeitvariablen Parametern in Faktormodellen eingesetzt werden.

## Literaturverzeichnis

- Alexander, G. J., Sharpe, W. F., Bailey, J. V.** (1999): Investments, 6<sup>th</sup> Edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Allen, L., Jagtiani, J.** (1997): Risk and Market Segmentation in Financial Intermediaries' Returns. *Journal of Financial Services Research* 12, 159-173.
- Banz, R. W.** (1981): The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks. *Journal of Financial Economics* 9, 13-18.
- Barber, B. M., Lyon, J. D.** (1997): Firm Size, Book-to-Market Ratio, and Security Returns: A Holdout Sample of Financial Firms. *The Journal of Finance* 52, 875-883.
- Bartram, Söhnke** (2002): The Interest Rate Exposure of Nonfinancial Corporations. *European Finance Review* 6, 101-125.
- Bessler, W.** (1989): Zinsrisikomanagement in Kreditinstituten. Deutscher Universitäts Verlag, Wiesbaden.
- Bessler, W.** (2001): Maximalbelastungstheorie und Zinsrisikomanagement. In: H. Schmidt, E. Ketzler, S. Prigge (Hrsg.), Gedenkschrift: Wolfgang Stützel im Jahre 2000, J.C.B. Mohr (Paul Siebeck) Verlag, 15-48.
- Bessler, W., Booth, G. G.** (1989): Goal Programming Models for Managing Interest Rate Risk. *OMEGA, The International Journal of Management Science* 17, 81-89.
- Bessler, W., Booth, G. G.** (1994): Interest Rate Sensitivity of Bank Stock Returns in a Universal Banking System. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 3, 3/4, 117-136.
- Bessler, W., Booth, G. G., Foote, W.G.** (1989): Managing Interest Rate Risk in Banking Institutions. *European Journal of Operational Research* 41, 302-313.
- Bessler, W., Murtagh, J.** (2001): Market, Interest Rate, and Exchange Rate Risk of Canadian Financial Services Firms. Working Paper.
- Chamberlain, S., Howe, J. S., Popper, H.** (1997): The Exchange Rate Exposure of U.S. and Japanese Banking Institutions. *Journal of Banking & Finance* 21, 871-892.
- Chen, N.-F., Roll, R., Ross, S. A.** (1986): Economic Forces and the Stock Market. *Journal of Business* 59, 383-403.
- Choi, J. J., Elyasiani, E., Kopecky, K. J.** (1992): The Sensitivity of Bank Stock Returns to Market, Interest and Exchange Rate Risk. *Journal of Banking & Finance* 16, 983-1004.
- Cochrane, John H.** (2001): Asset Pricing. Princeton University Press, Princeton Oxford.
- Drummen, M., Lips, T., Zimmermann, H.** (1992): Finanzkolloquium: Bedeutung internationaler, nationaler und sektoraler Faktoren auf den europäischen Aktienmärkten. *Finanzmarkt und Portfoliomanagement* 6, 204-218.
- Elgeti, R., Maurer, R.** (2000): zur Quantifizierung der Risikoprämien deutscher Versicherungsaktien im Kontext eines Mehrfaktorenmodells, Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main, Working Paper Series: Finance and Accounting, 59.
- Elton, E. J., Gruber, M. J.** (1995): Modern Portfolio Theory and Investment Analysis, 5<sup>th</sup> Edition. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Elyasiani, E., Mansur, I.** (1998): Sensitivity of the Bank Stock Returns Distribution to

- Changes in the Level and Volatility of Interest Rate: A GARCH-M Modell. *Journal of Banking & Finance* 22, 535-563.
- Entorf, H., Jamin G.** (2000): German Stock Returns: The Dance with the Dollar, *Würzburg Economic Papers* 19.
- Faff, R. W., Howard, P.F.** (1999): Interest Rate Risk of Australian Financial Sector Companies in a Period of Regulatory Change. *Pacific-Basin Finance Journal* 7, 83-101.
- Faff, R. W., Hillier, D., Hillier, J.** (2000): Time Varying Beta Risk: An Analysis of Alternative Modelling Techniques. *Journal of Business, Finance & Accounting* 27, 523-554.
- Fama, E. F., French, K. R.** (1992): The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance* 47, 427-465.
- Flannery, M. J., James, C. M.** (1984): The Effect of Interest Rate Changes on the Common Stock Returns of Financial Institutions. *The Journal of Finance* 39, 1141-1154.
- Flannery, M. J., Hameed, A. S., Harjes, Richard H.** (1997): Asset-pricing, Time Varying Risk Premia and Interest Rate Risk. *Journal of Banking & Finance* 21, 315-335.
- Göppl, H., Schütz, H.** (1993): The Design and Implementation of a German Stock Price Research Index (Deutscher Aktien-Forschungsindex DAFOX). . In: W. E. DiewertK. Spremann, F. Stehling (Hrsg.), *Mathematical Modelling in Economics*, Springer Verlag, 506-519.
- Hanweck. G. A., Kilcollin, T.E** (1984): Bank Profitability and Interest Rate Risk. *Journal of Economics & Business* 36, 77-84.
- Jagannathan, R., Wang, Z.** (1996): The Conditional CAPM and the Cross-Section of Expected Returns. *The Journal of Finance* 51, 3-53.
- Levy, R. A.** (1971): On the Short term Stationarity of Beta Coefficient. *Financial Analysts Journal* 27(6), 55-62.
- Lintner, J.** (1965): The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets. *The Review of Economics and Statistics* 47, 13-37.
- Lynge, M. J.; Zumwalt, J. K.** (1980): An Empirical Study of the Interest Rate Sensitivity of Commercial Bank Returns: A Multi-Index Approach. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 15, 731-742.
- Madura, J, Schnusenberg, O.** (2000): Effect of Federal Reserve Policies on Bank Equity Returns. *The Journal of Financial Research* 23, 421-447.
- Madura, J., Zarruk, E. R.** (1995): Bank Exposure to Interest Rate Risk: A Global Perspective. *The Journal of Financial Research* 18, 1-13.
- Maher, M.** (1997): Bank Holding Company Risk from 1976-1989 with a Two-Factor Model. *Financial Review* 32, 357-372.
- Merton, R. C.** (1973): An Intertemporal Capital Asset Pricing Model. *Econometrica* 41, 867-887.
- Mossin, J.** (1966): Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica* 34, 768-783.
- Oertmann, P., Rendu, C., Zimmermann, H.** (2000): Interest Rate Risk of European Financial Corporations. *European Financial Management* 6, 459-478.
- Ohlson, J. A., Rosenberg, B.** (1982): Systematic Risk of the CRSP Equal-Weighted Common Stock Index: A History Estimated by Stochastic-Parameter Regression. *Journal of Business* 55, 121-145.

- Prakash, A. J., Bear, R. M., Dandapani, K., Ghai, G. L., Pactwa, T. E., Parhizgari, A. M.** (1999): The Return Generating Models in Global Finance. Elsevier Science B.V., Oxford.
- Ross, S. A.** (1976): The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. *Journal of Economic Theory* 13, 341-360.
- Sharpe, W. F.** (1963): A Simplified Model of Portfolio Analysis. *Management Science* 9, 277-293.
- Sharpe, W. F.** (1964): Capital Asset Prices. A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance* 19, 425-442.
- Stone, B. K.** (1974): Systematic Interest-Rate Risk in a Two-Index Model of Returns. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 9, 709-721.
- Sweeny, R., Warga, A. D.** (1986): The Pricing of Interest-Rate Risk: Evidence from the Stock Market. *The Journal of Finance* 41, 393-410.
- Tai, C.-S.** (2000): Time-varying Market, Interest Rate, and Exchange Rate Risk Premia in the US Commercial Bank Stock Returns. *Journal of Multinational Financial Management* 10, 397-420.
- Wagster, J. D.** (1996): Impact of the 1988 Basle Accord on International Banks. *The Journal of Finance* 51, 1321-1346.
- Zimmerman, P.** (1997): Schätzung und Prognose von Betawerten. Uhlenbruch-Verlag, Bad Soden/Ts.

	Industrieproduktion	Spot-Rates RLZ 1 Jahr	Spot-Rates mit RLZ 10 Jahre	US\$-Wechselkurs	DAFOX
Industrieproduktion	1	0,0296	-0,0219	-0,0324	-0,0012
Spot-Rates RLZ 1 Jahr	0,0296	1	0,6219	0,1906	-0,1533
Spot-Rates RLZ 10 Jahre	-0,0219	0,6219	1	0,2028	-0,3049
US\$-Wechselkurs	-0,0324	0,1906	0,2028	1	0,1175
DAFOX	-0,0012	-0,1533	-0,3049	0,1175	1

**Tabelle 1:** Korrelationsmatrix der nicht orthogonalisierten Faktorzeitreihen

	Industrieproduktion	Spot-Rates RLZ 1 Jahr	Spot-Rates RLZ 10 Jahre	US\$-Wechselkurs	DAFOX
Augmented Dickey-Fuller	-25,69***	-12,87***	-16,67***	-17,11***	-13,45***
Durbin-Watson	2,13	2,04	1,98	2,00	2,04

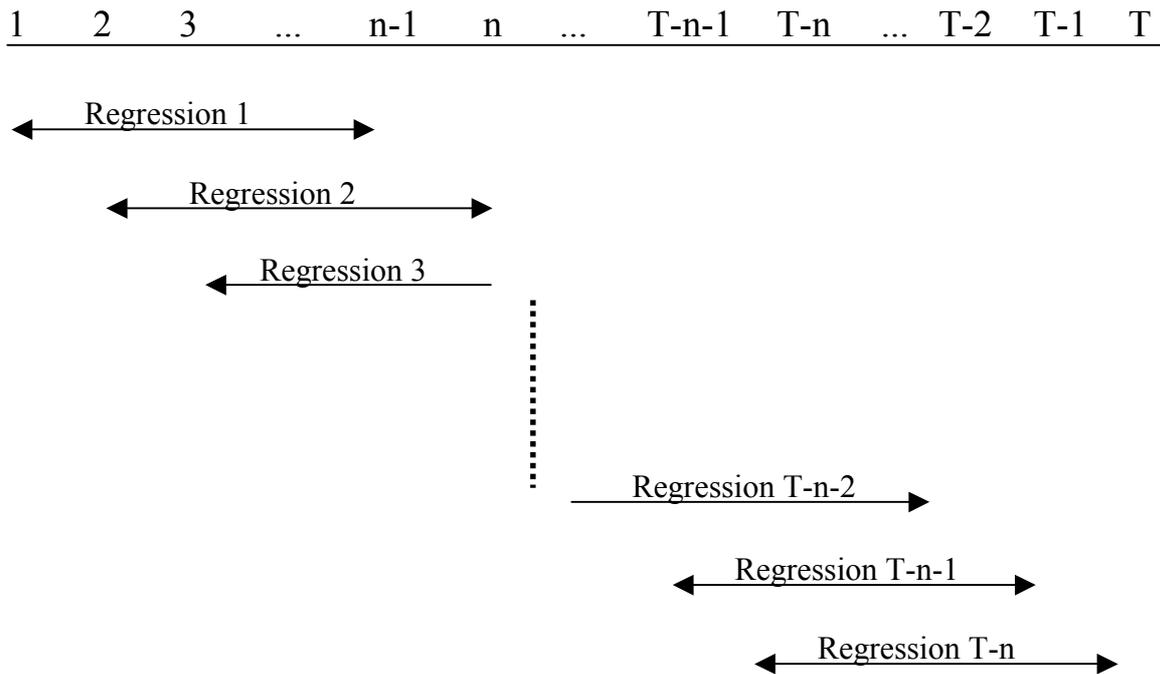
**Tabelle 2:** Test auf Stationarität der orthogonalisierten Faktorzeitreihen

	Industrieproduktion	Spot-Rates RLZ 1 Jahr	Spot-Rates RLZ 10 Jahre	US\$-Wechselkurs	DAFOX	spezifischer Anteil
Banken	3,00%	14,40%	13,00%	2,80%	41,60%	25,20%
Versicherungen	3,10%	11,50%	10,30%	2,30%	43,00%	29,70%
Versorger	2,00%	5,00%	12,00%	1,30%	23,40%	56,30%
Chemie	3,70%	3,90%	13,00%	7,20%	37,10%	35,20%
Maschinenbau	3,80%	4,40%	4,70%	8,40%	52,50%	26,20%
Pharma	3,80%	5,90%	5,90%	8,10%	40,70%	35,60%
Konsum	1,90%	4,10%	4,60%	2,70%	32,50%	54,30%
DAFOX-Index	4,60%	8,00%	9,30%	4,90%	-----	73,20%

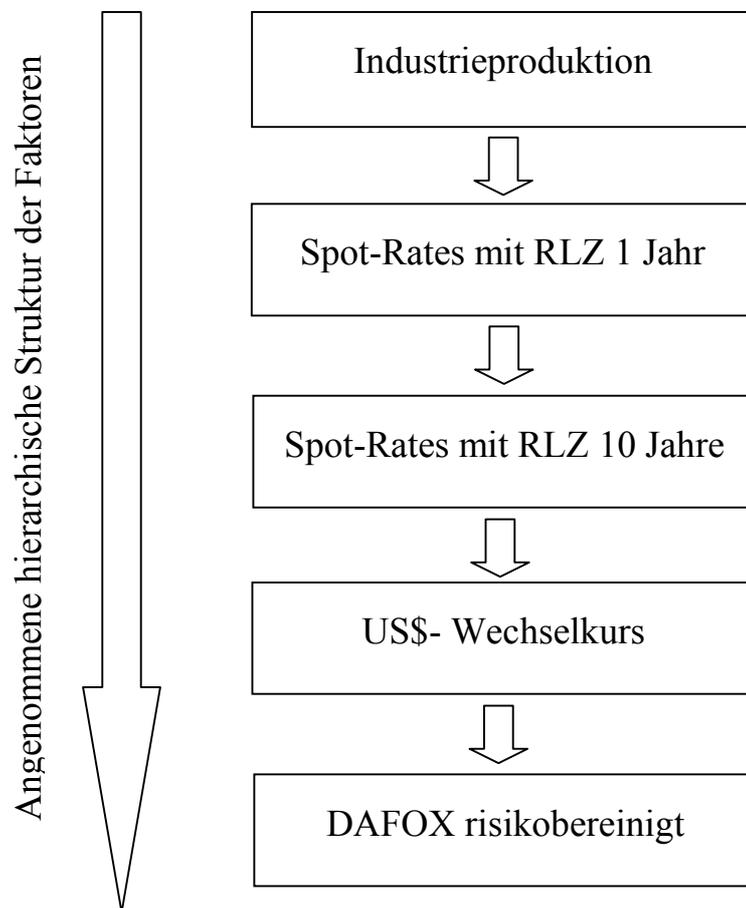
**Tabelle 3:** Durchschnittlicher Anteil der Faktoren an der Erklärung der Varianz

	Industrie- produktion	Spot-Rates RLZ 1 Jahr	Spot-Rates RLZ 10 Jahre	US\$- Wechselkurs	DAFOX	Alpha
Banken	0,29	0,73	0,90	0,33	1,00	0,28
Versicherungen	0,29	0,58	0,74	0,29	1,00	0,32
Chemie	0,27	0,33	0,66	0,43	0,96	0,30
Maschinenbau	0,36	0,36	0,39	0,51	1,00	0,23
Pharma	0,23	0,43	0,40	0,48	1,00	0,24
Konsum	0,05	0,19	0,19	0,15	0,84	0,05
Versorger	0,05	0,20	0,42	0,00	0,85	0,20
DAFOX-Index	0,16	0,30	0,33	0,19	----	0,15

**Tabelle 4:** Anteil signifikanter Koeffizienten



**Abbildung 1:** Struktur einer rollierenden Regression mit einem Stützbereich von  $n$  und einem Datenumfang von  $T$



**Abbildung 2:** Angenommene hierarchische Struktur der Faktoren

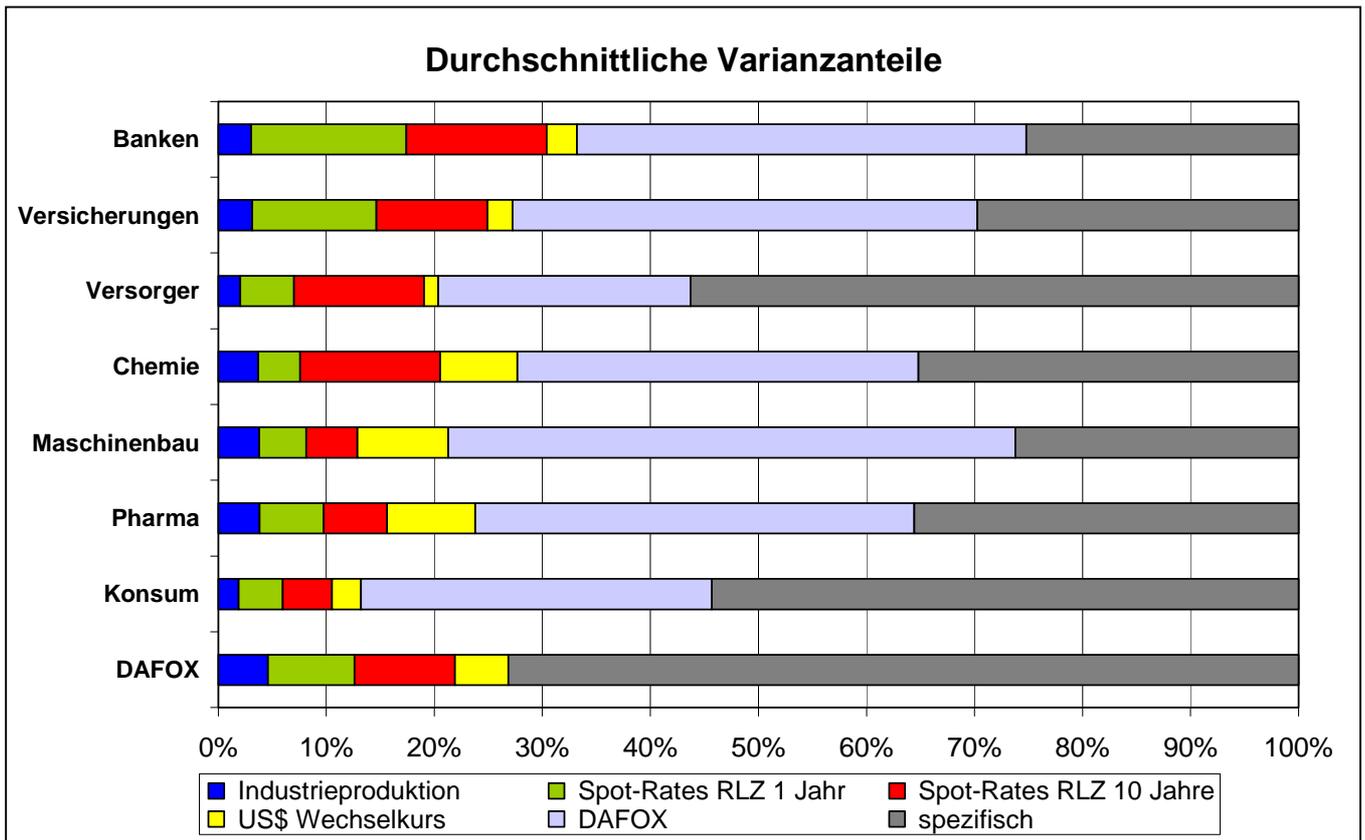


Abbildung 3: Durchschnittliche Erklärungskraft der Faktoren in der Varianzzerlegung

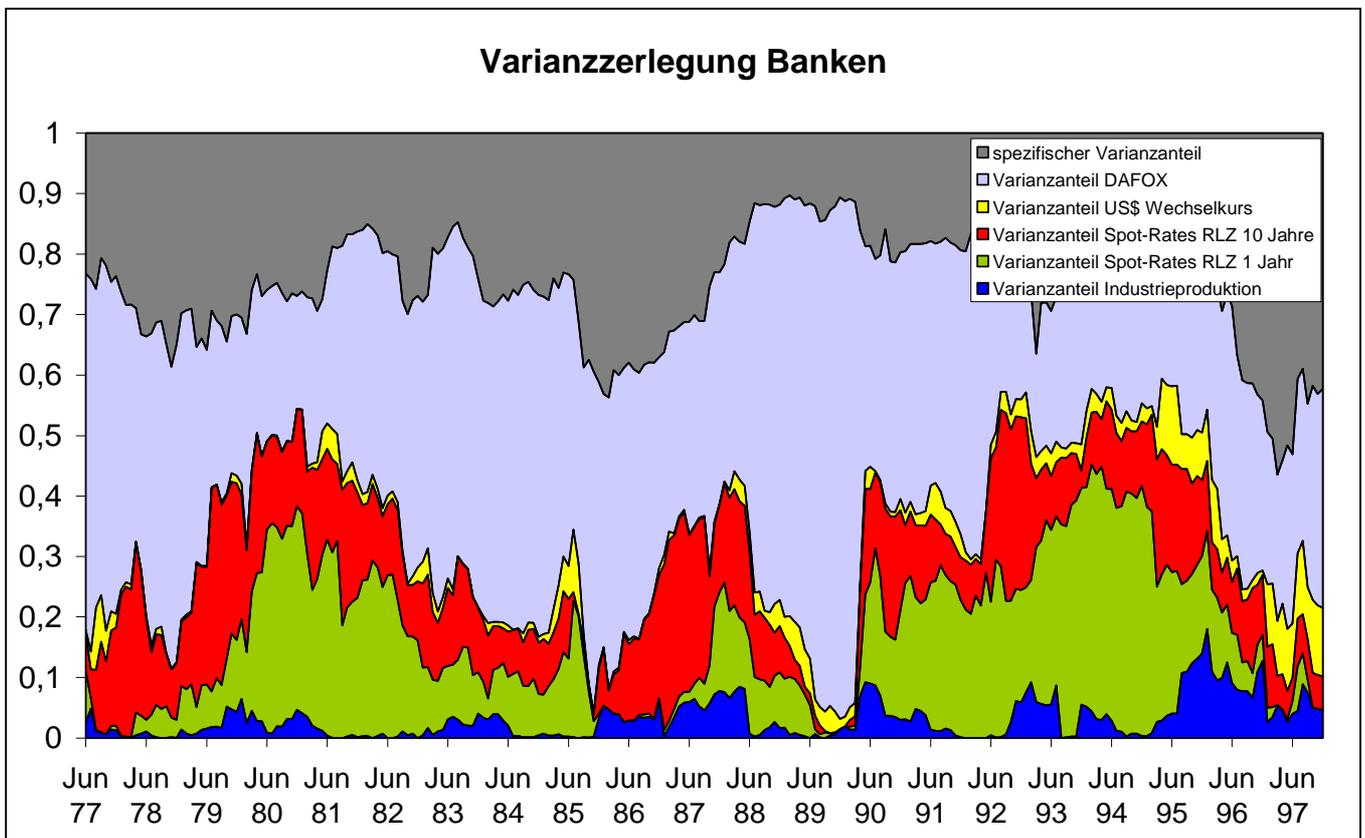
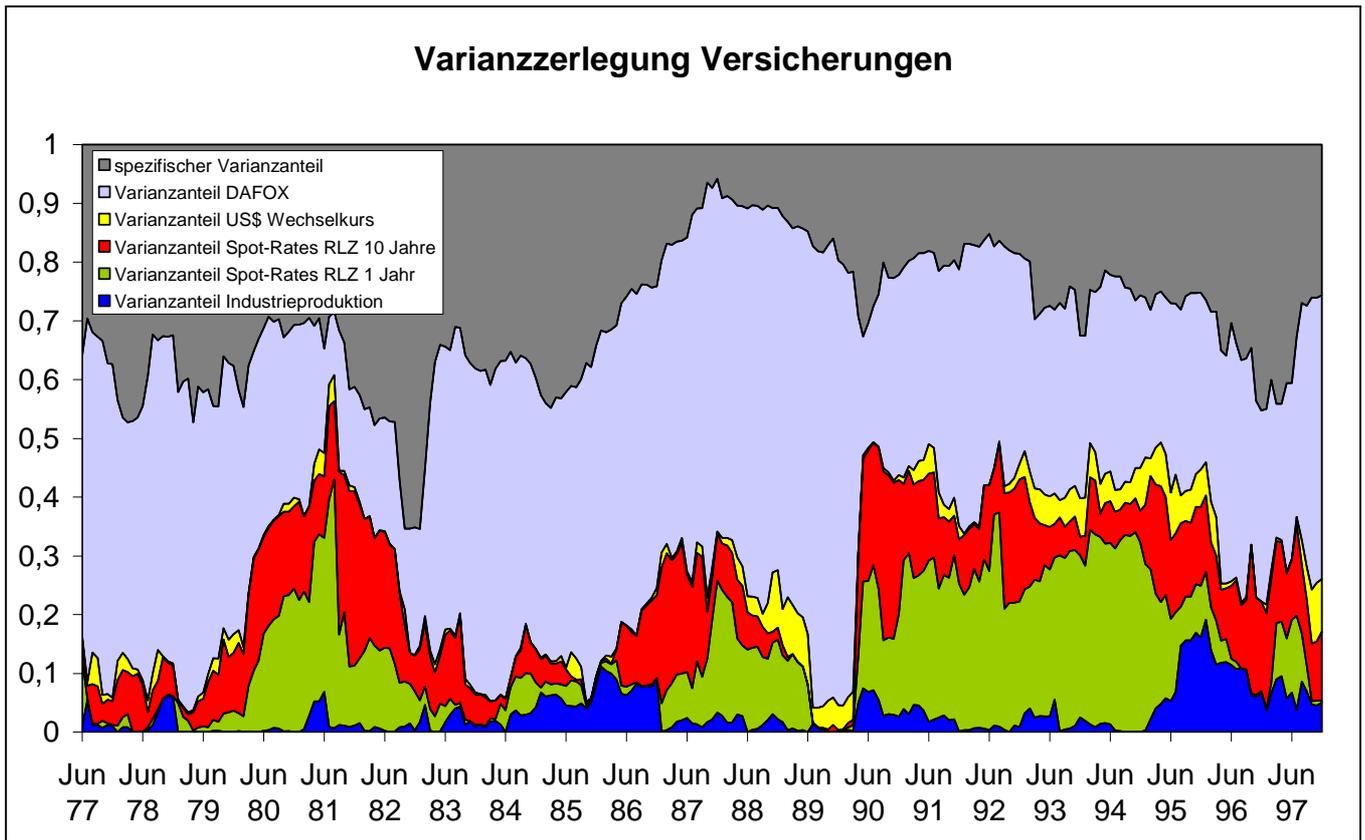
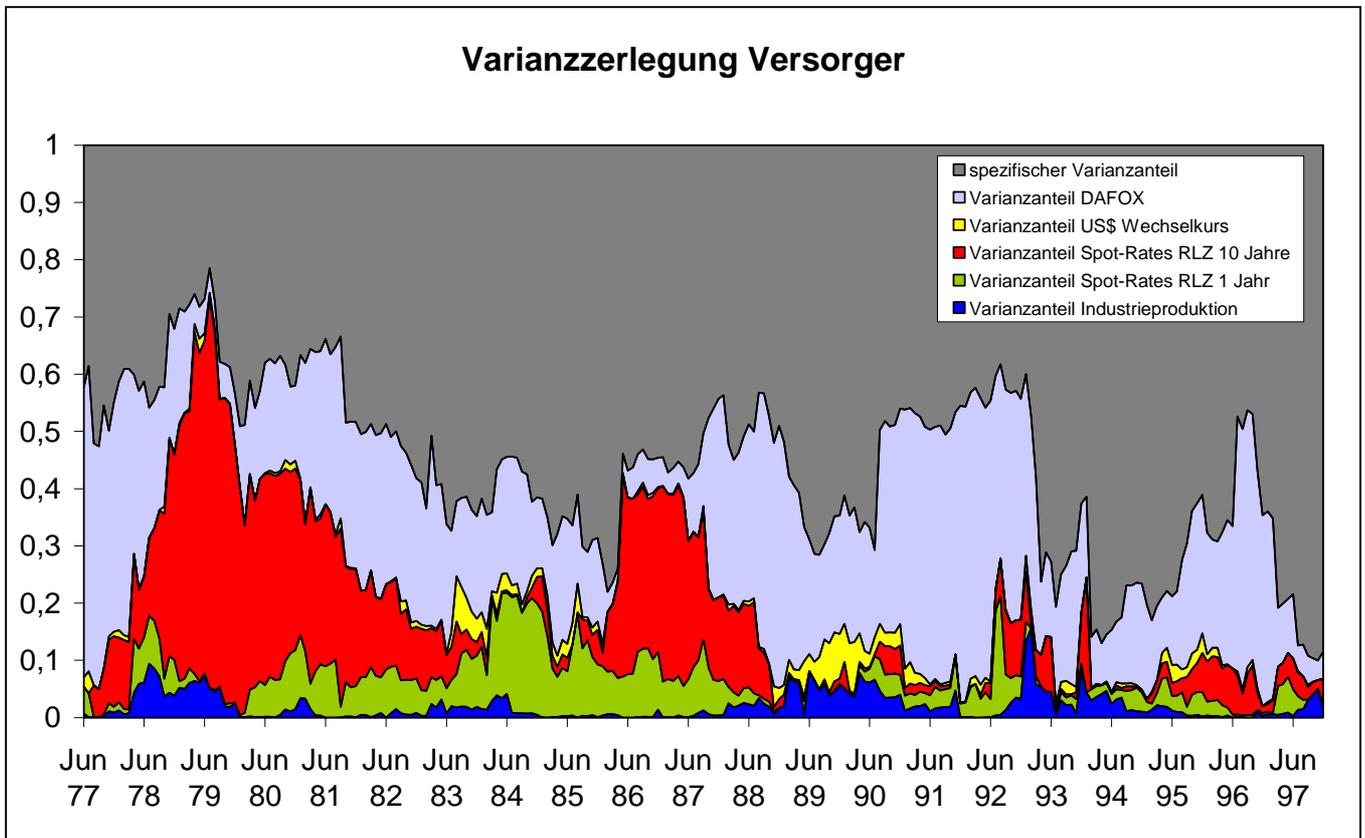


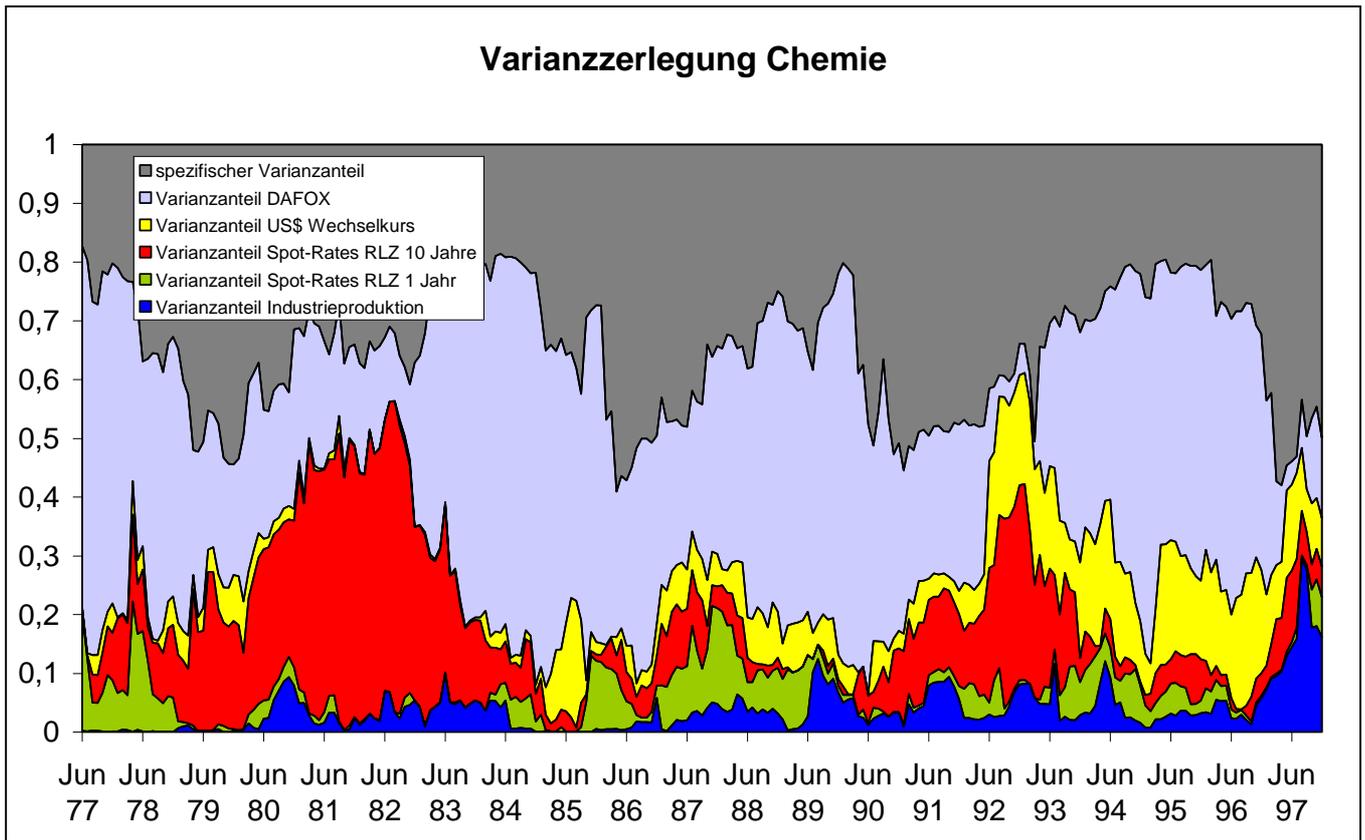
Abbildung 4: Varianzzerlegung des Bankindex



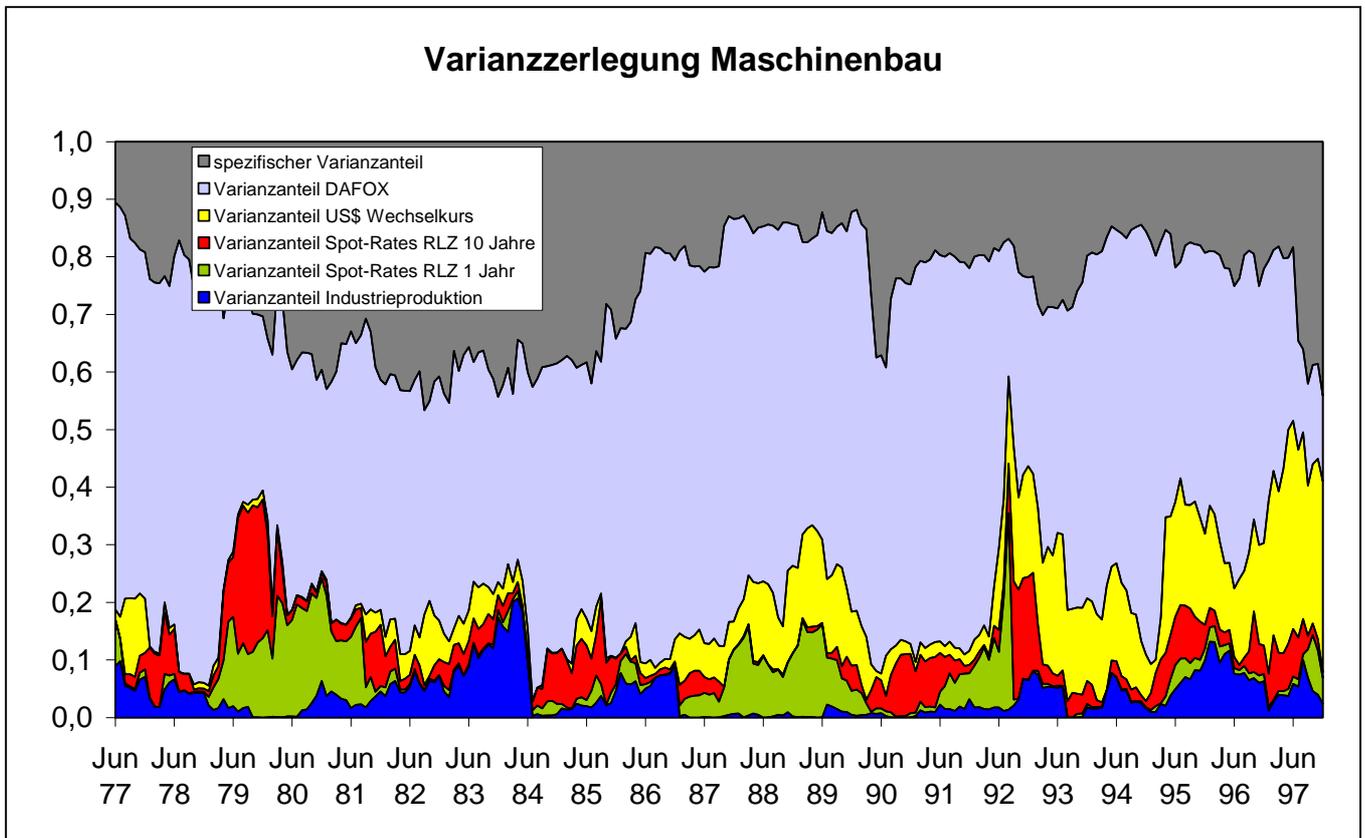
**Abbildung 5:** Varianzzerlegung des Versicherungsindex



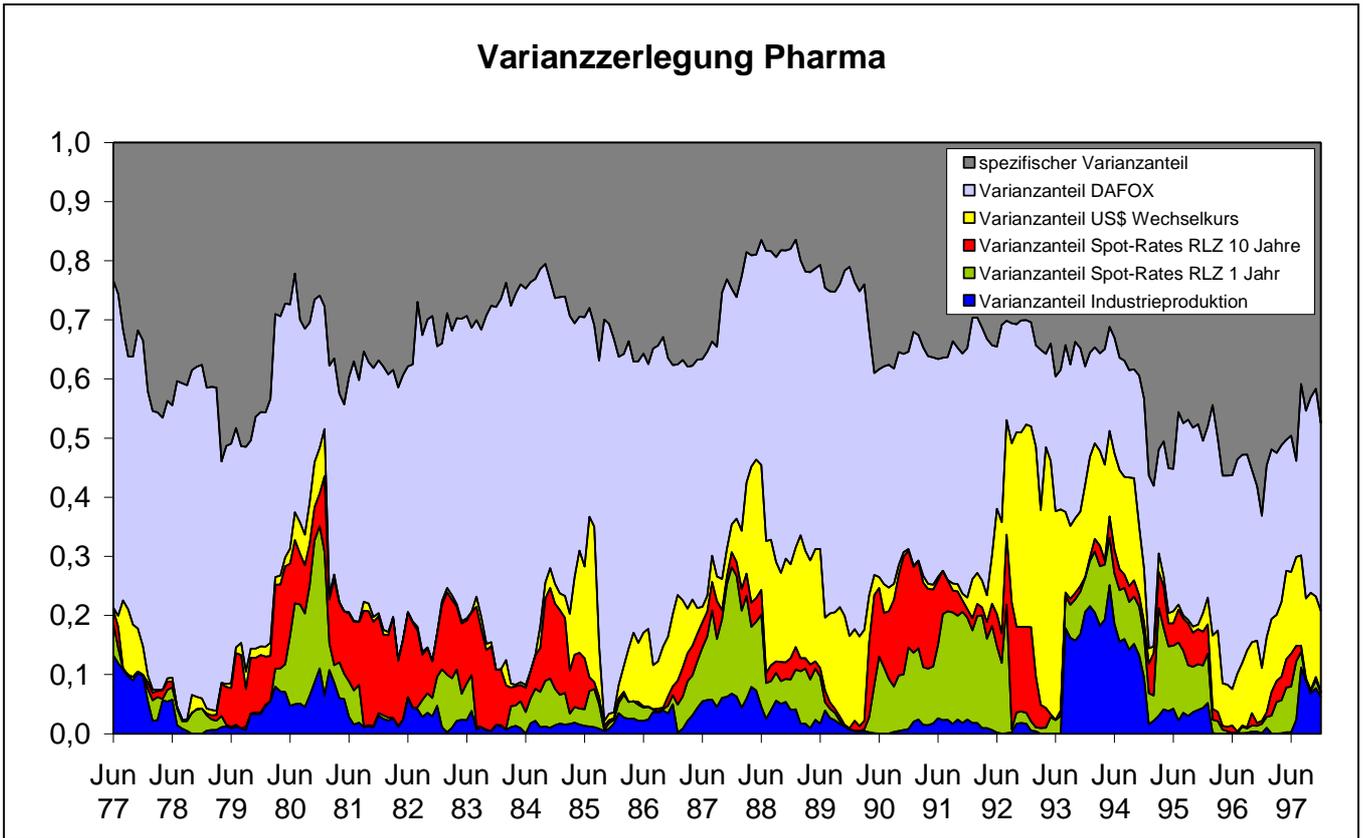
**Abbildung 6:** Varianzzerlegung des Versorgerindex



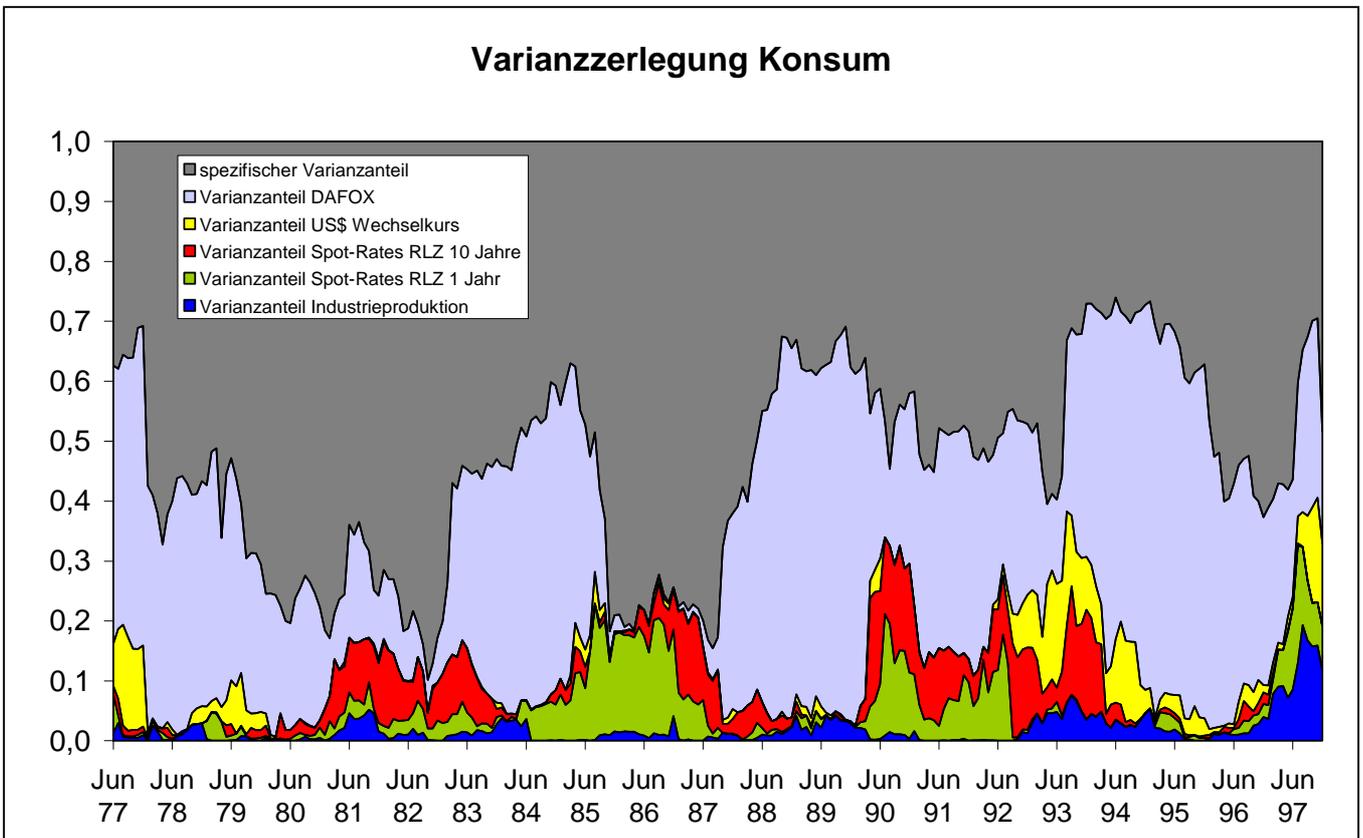
**Abbildung 7:** Varianzzerlegung des Chemieindex



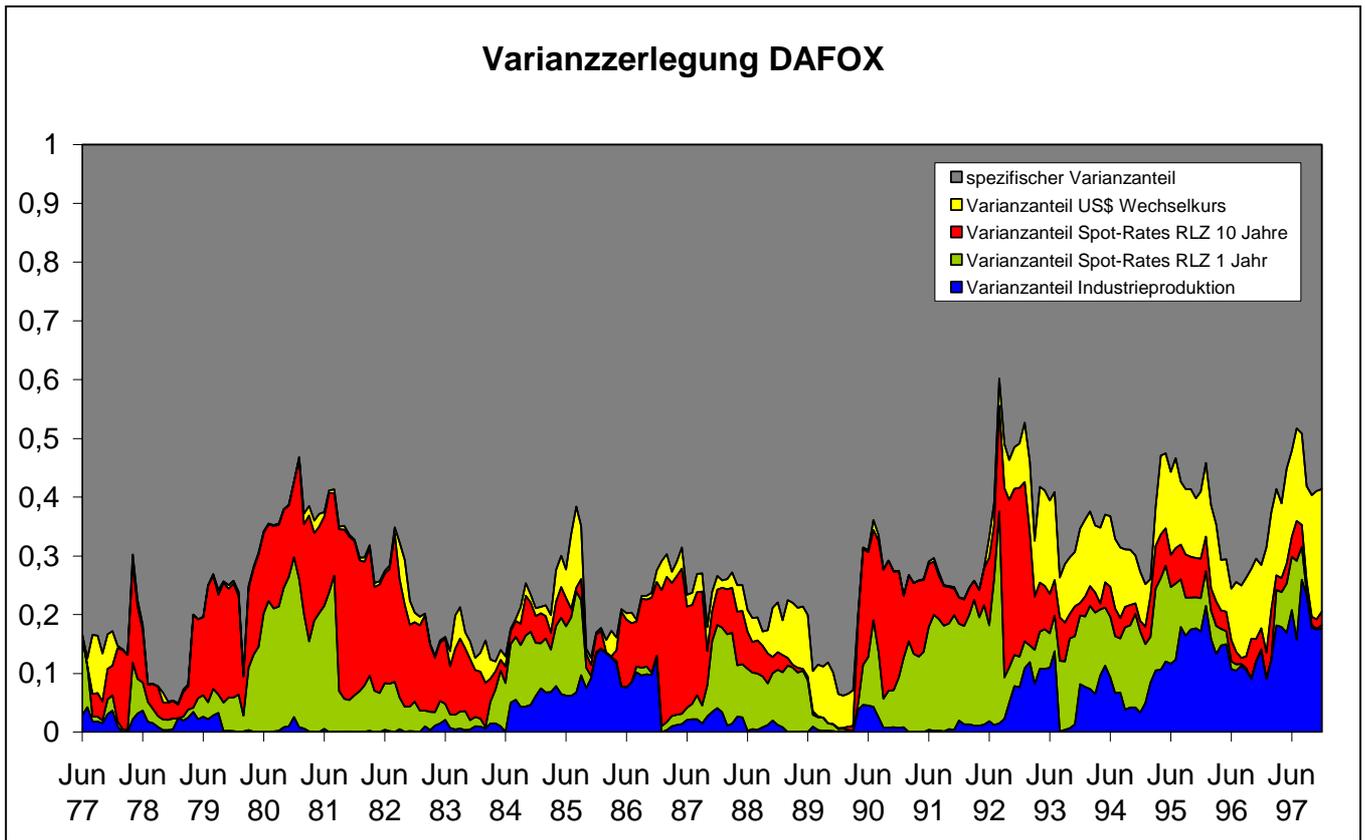
**Abbildung 8:** Varianzzerlegung des Maschinenbauindex



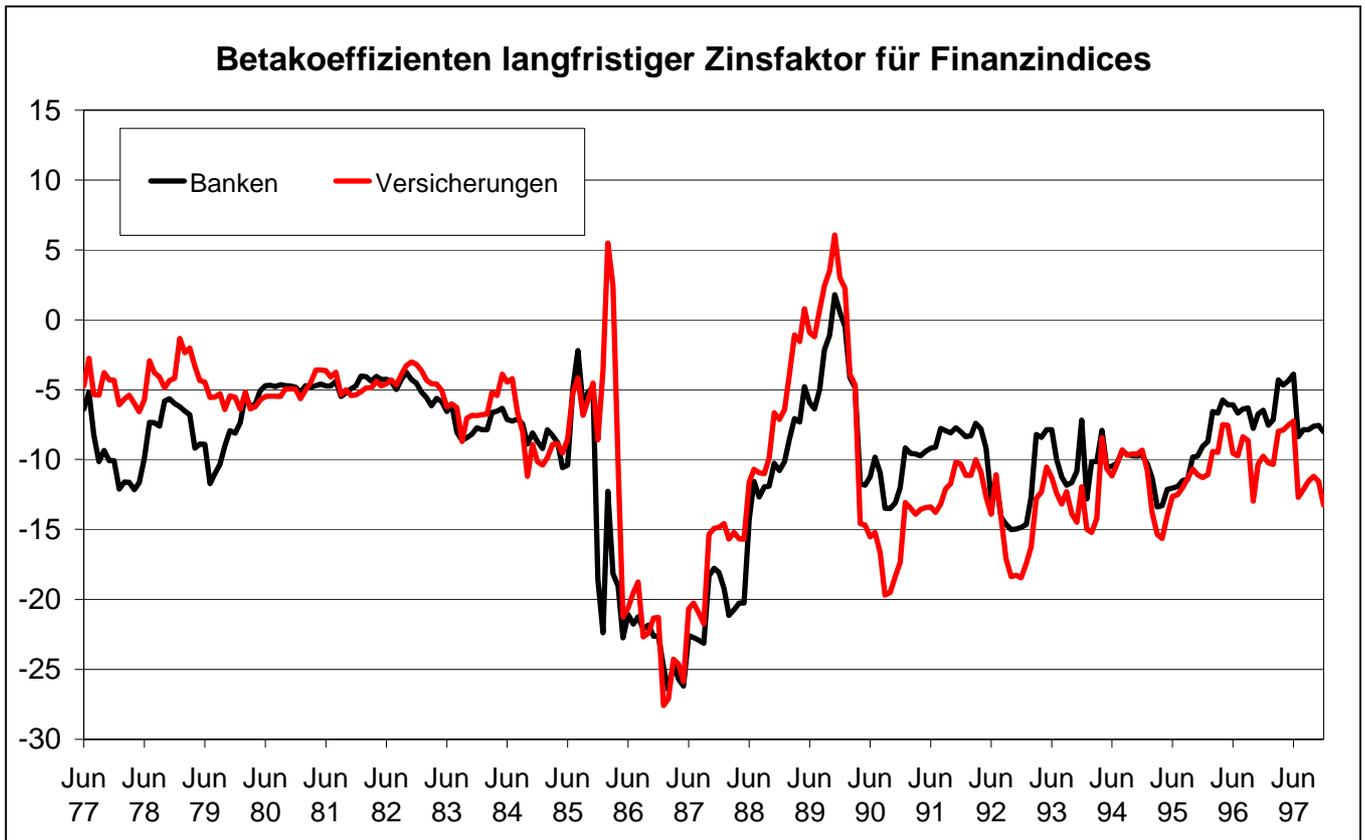
**Abbildung 9:** Varianzzerlegung des Pharmaindex



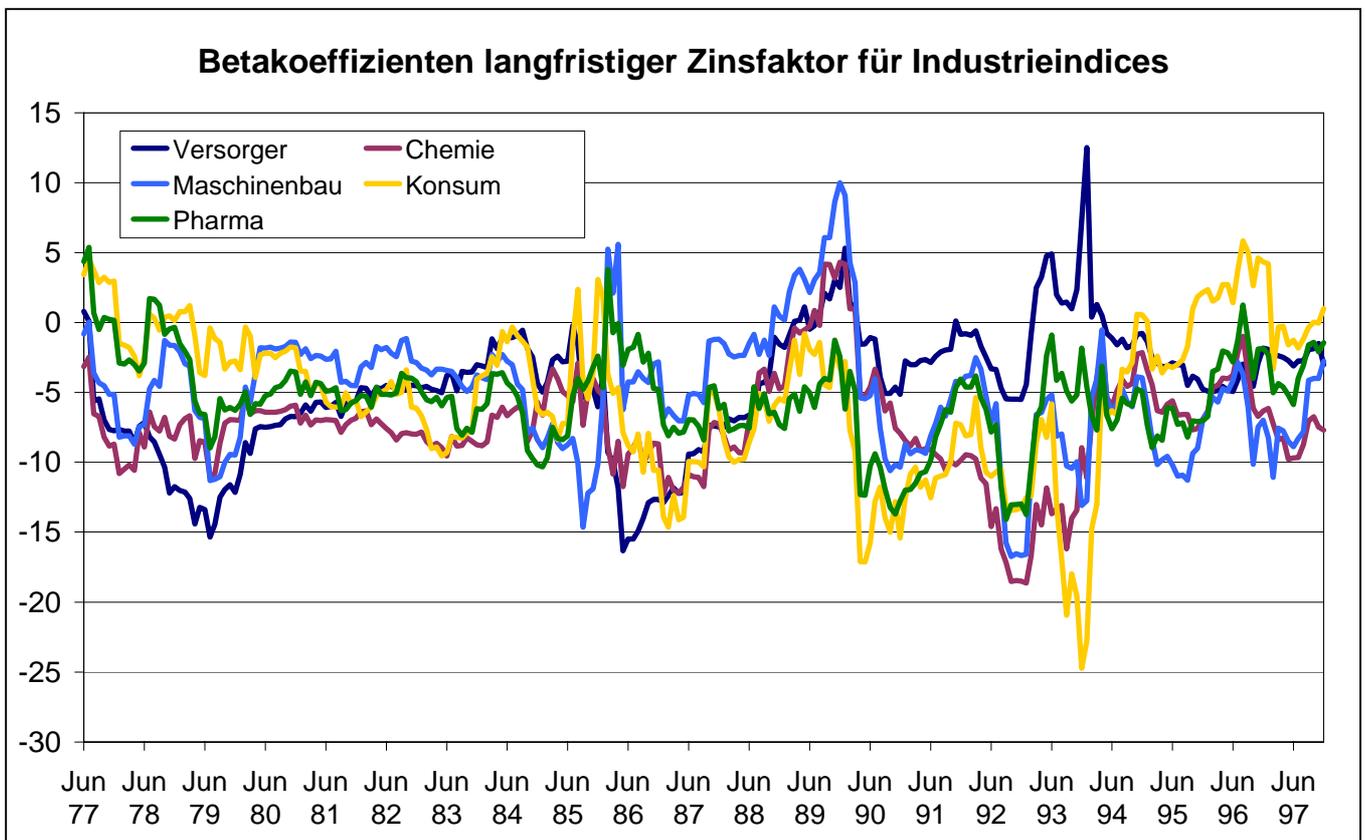
**Abbildung 10:** Varianzzerlegung des Konsumindex



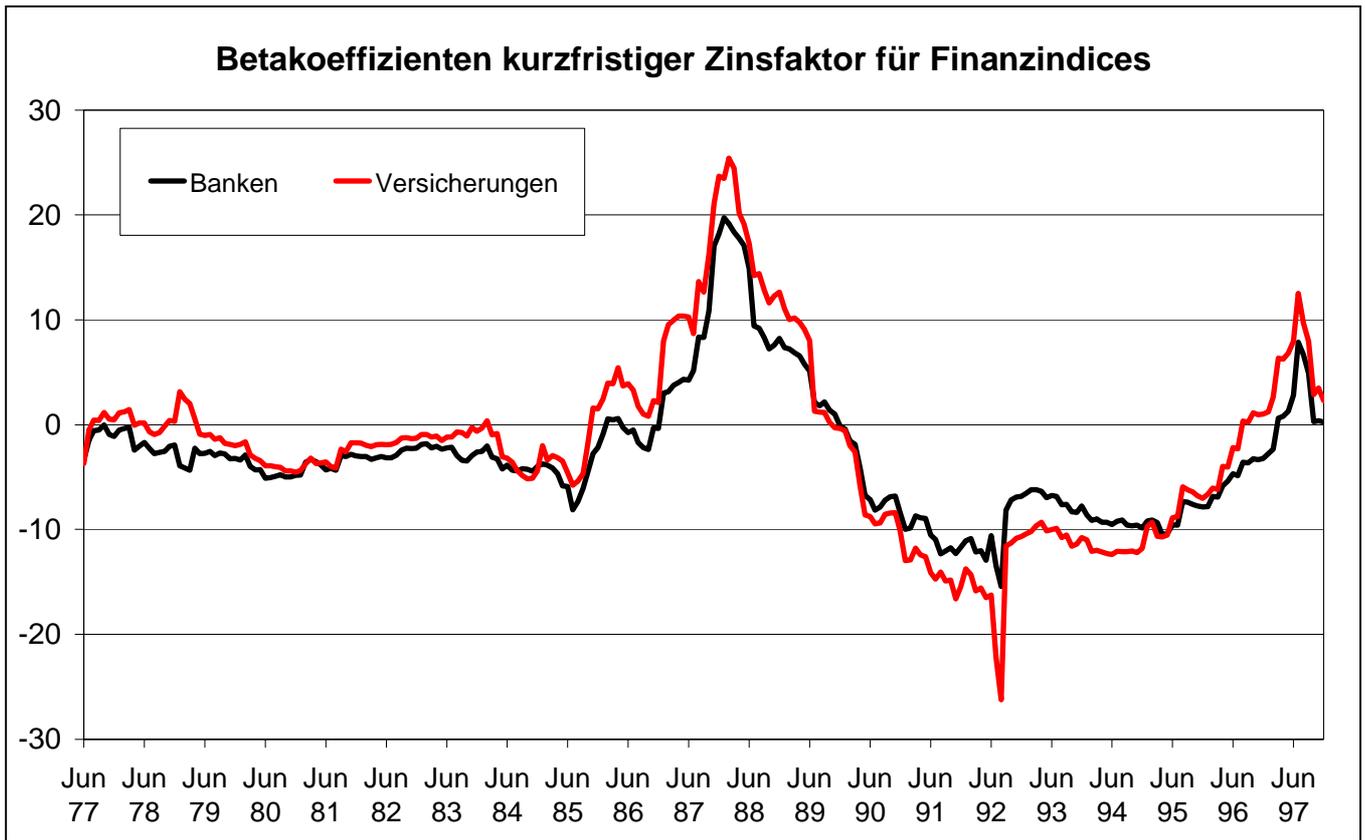
**Abbildung 11:** Varianzzerlegung des risikobereinigten DAFOX-Index



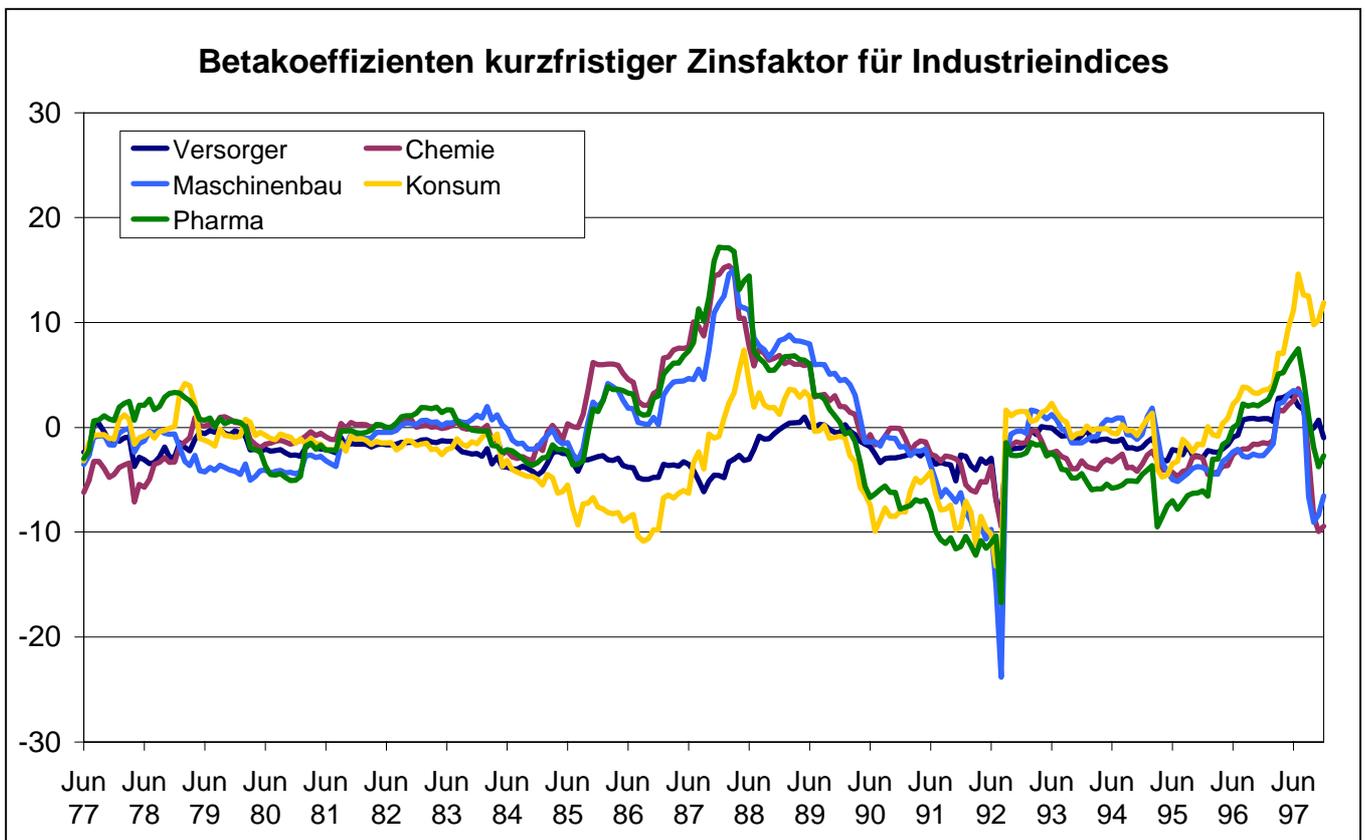
**Abbildung 12:** Betakoeffizienten des langfristigen Zinsfaktors für die Finanzindices



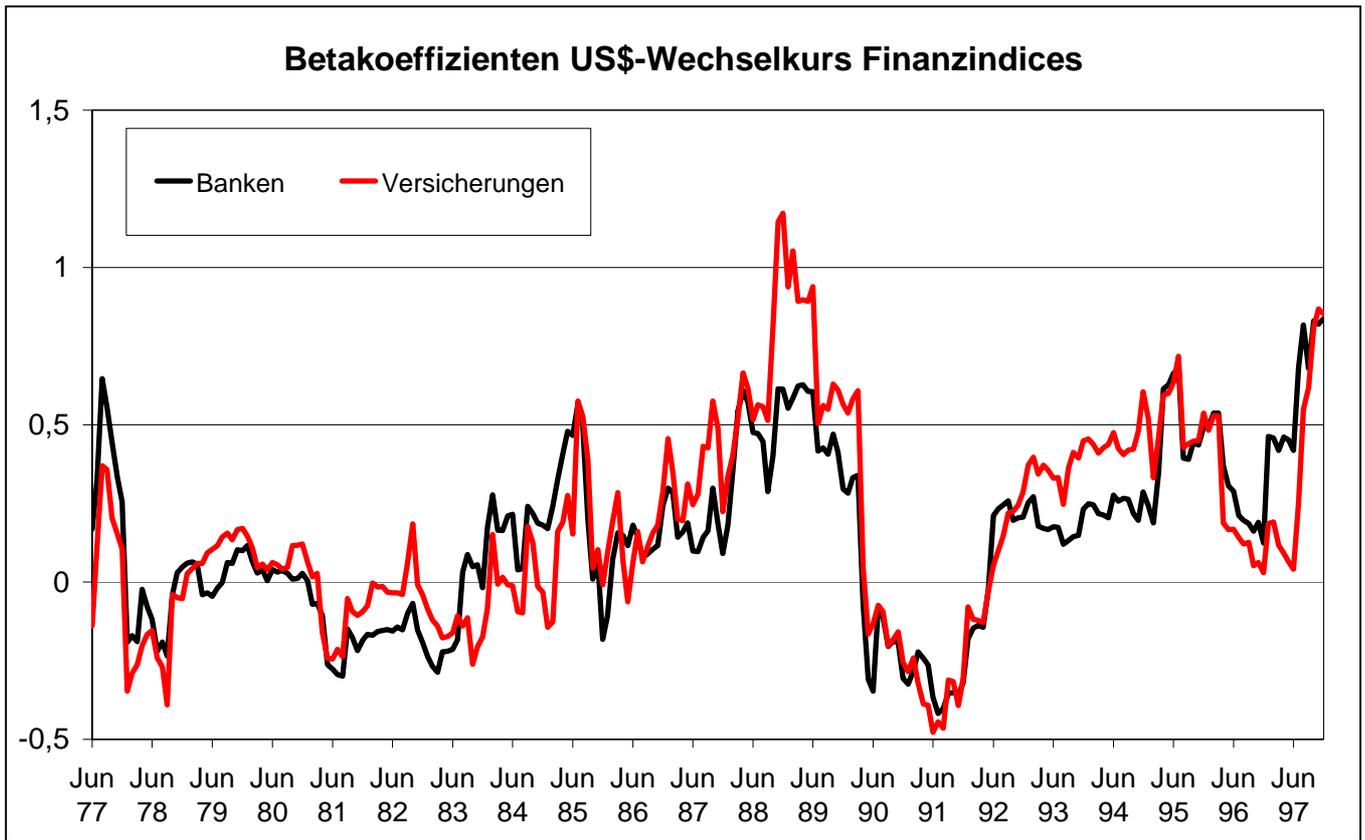
**Abbildung 13:** Betakoeffizienten des langfristigen Zinsfaktors für die Industrieindices



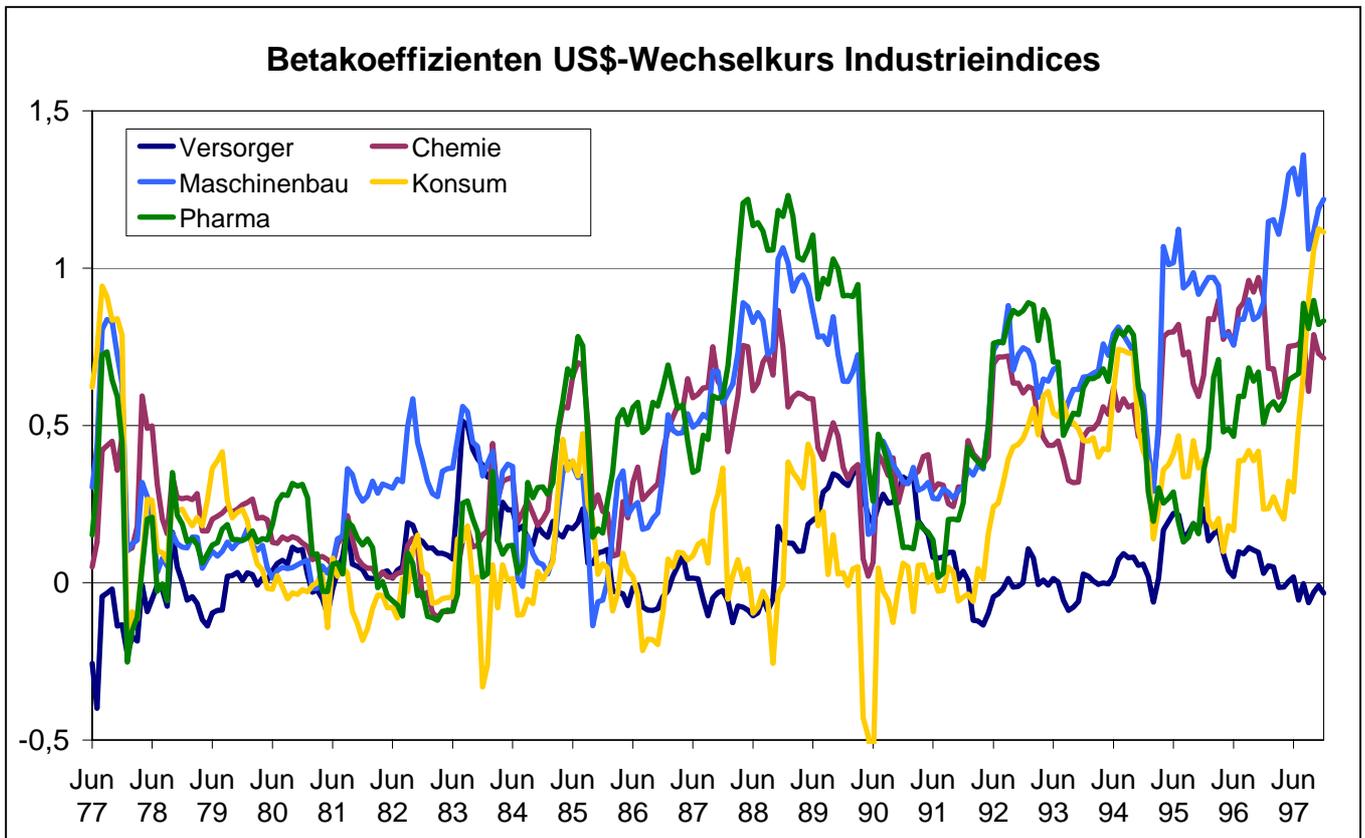
**Abbildung 14:** Betakoeffizienten des kurzfristigen Zinsfaktors für die Finanzindices



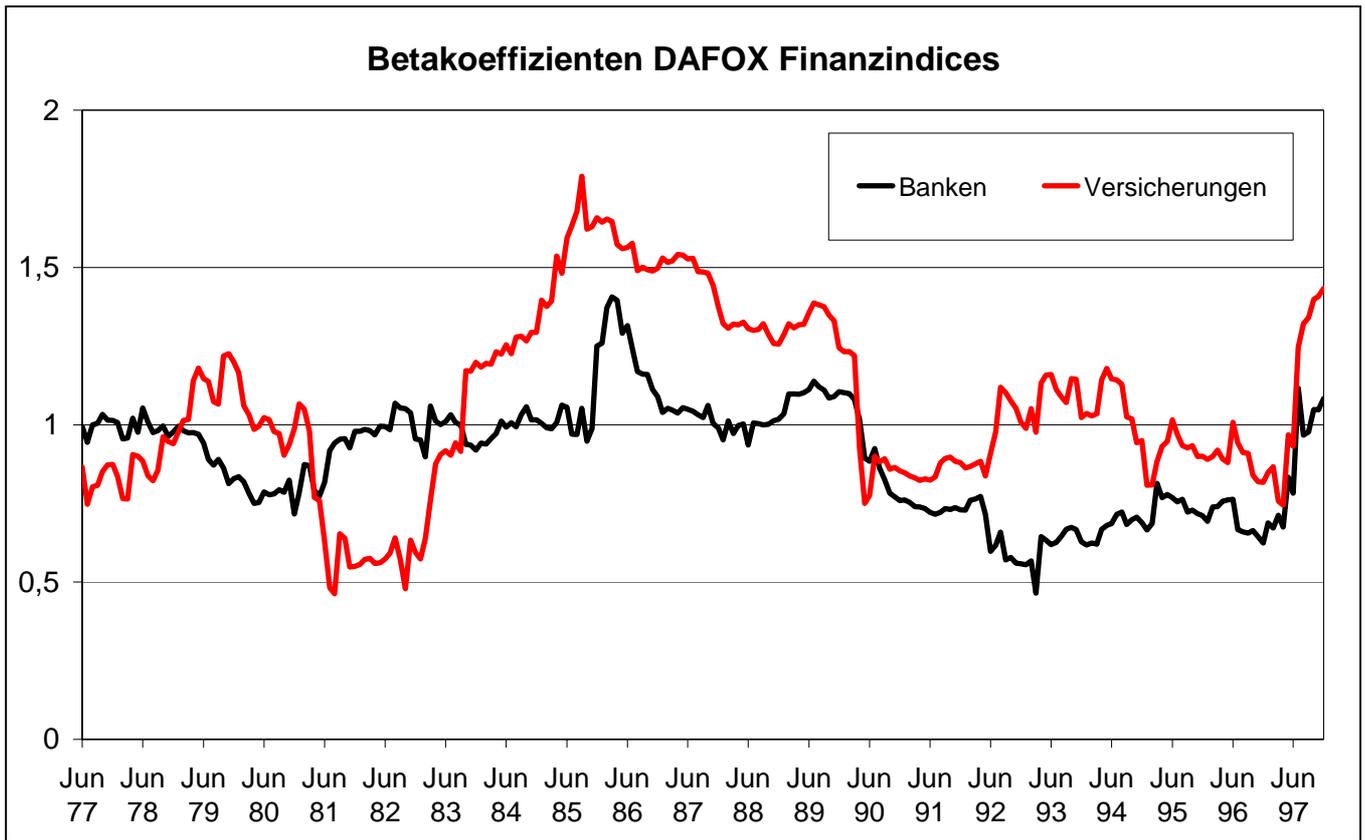
**Abbildung 15:** Betakoeffizienten des kurzfristigen Zinsfaktors für die Industrieindices



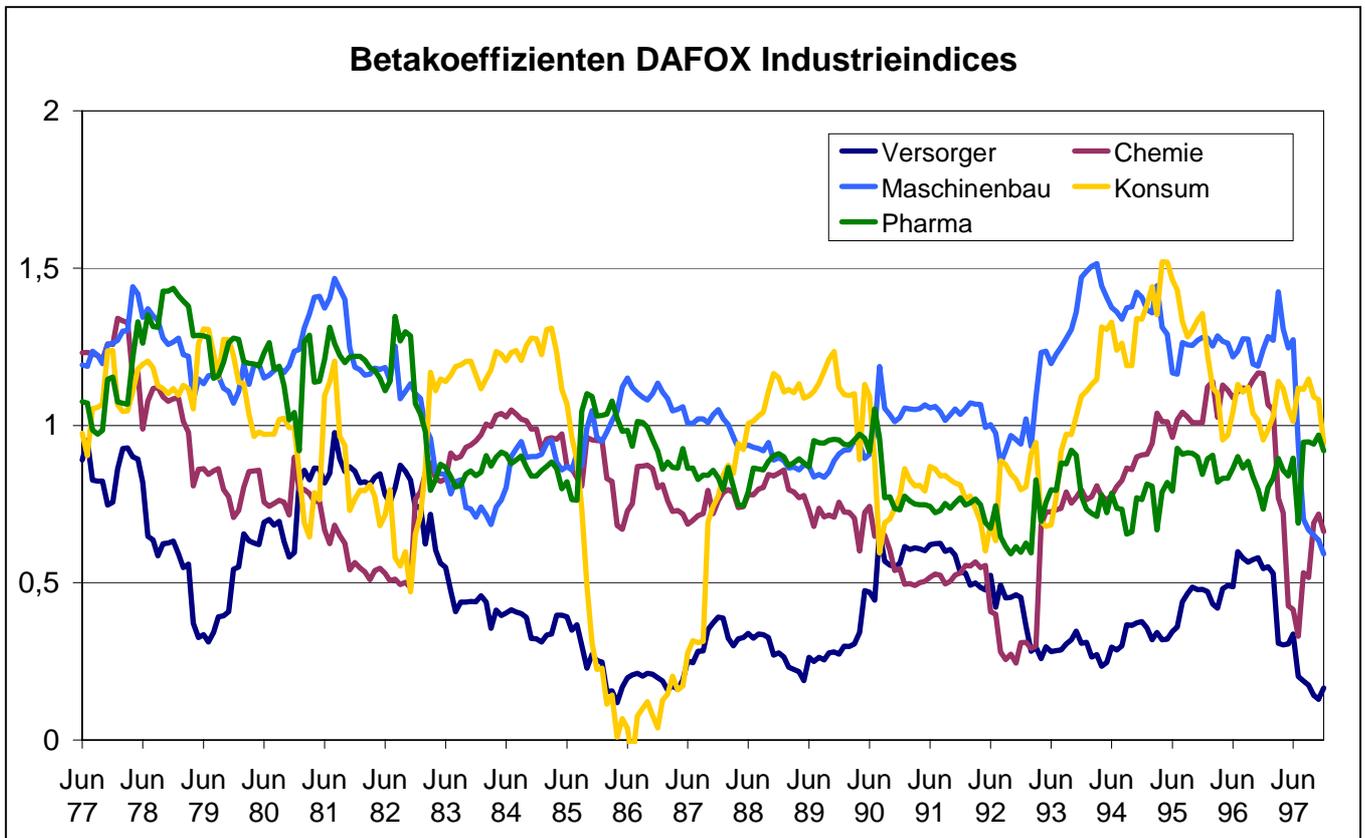
**Abbildung 16:** Betakoeffizienten des US\$-Wechselkurses für die Finanzindices



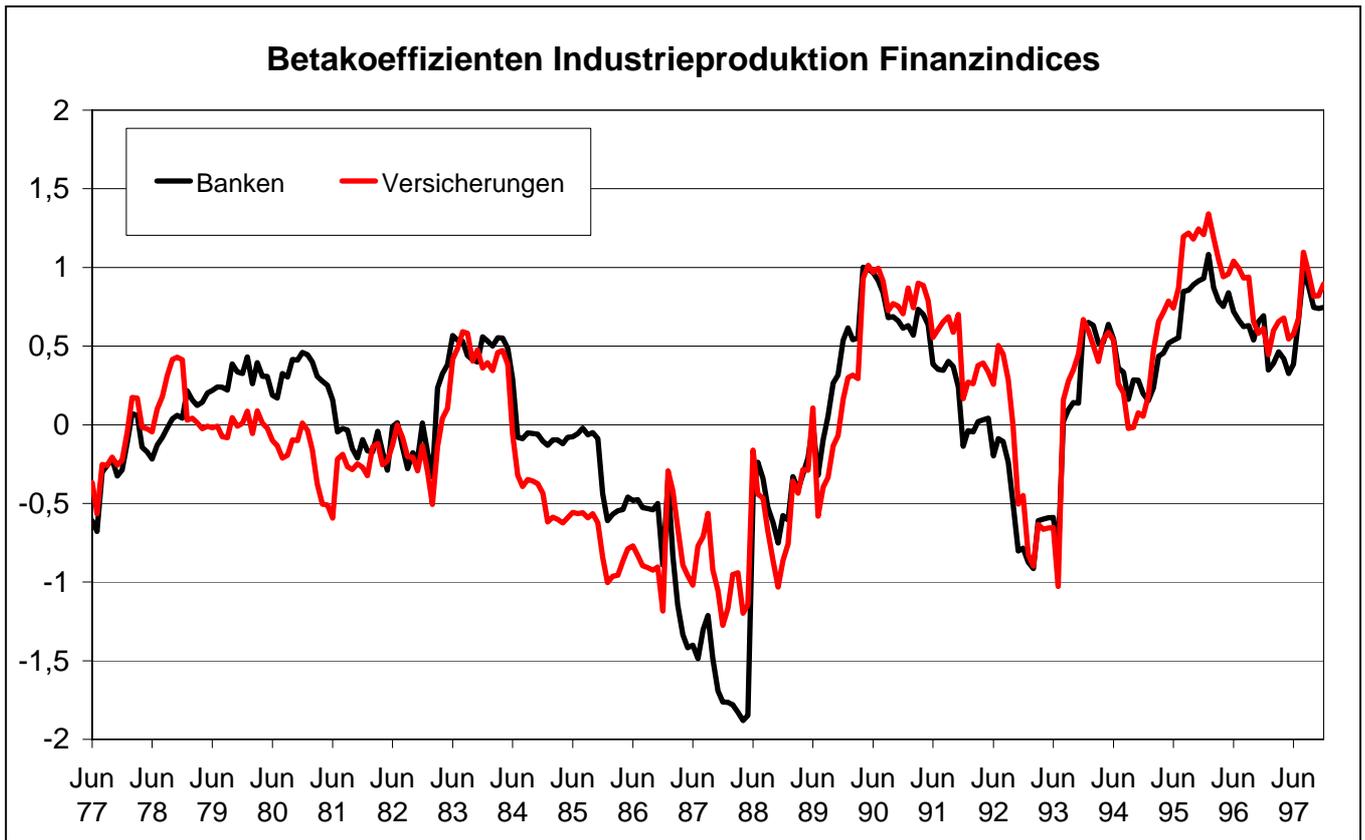
**Abbildung 17:** Betakoeffizienten des US\$-Wechselkurses für die Industrieindices



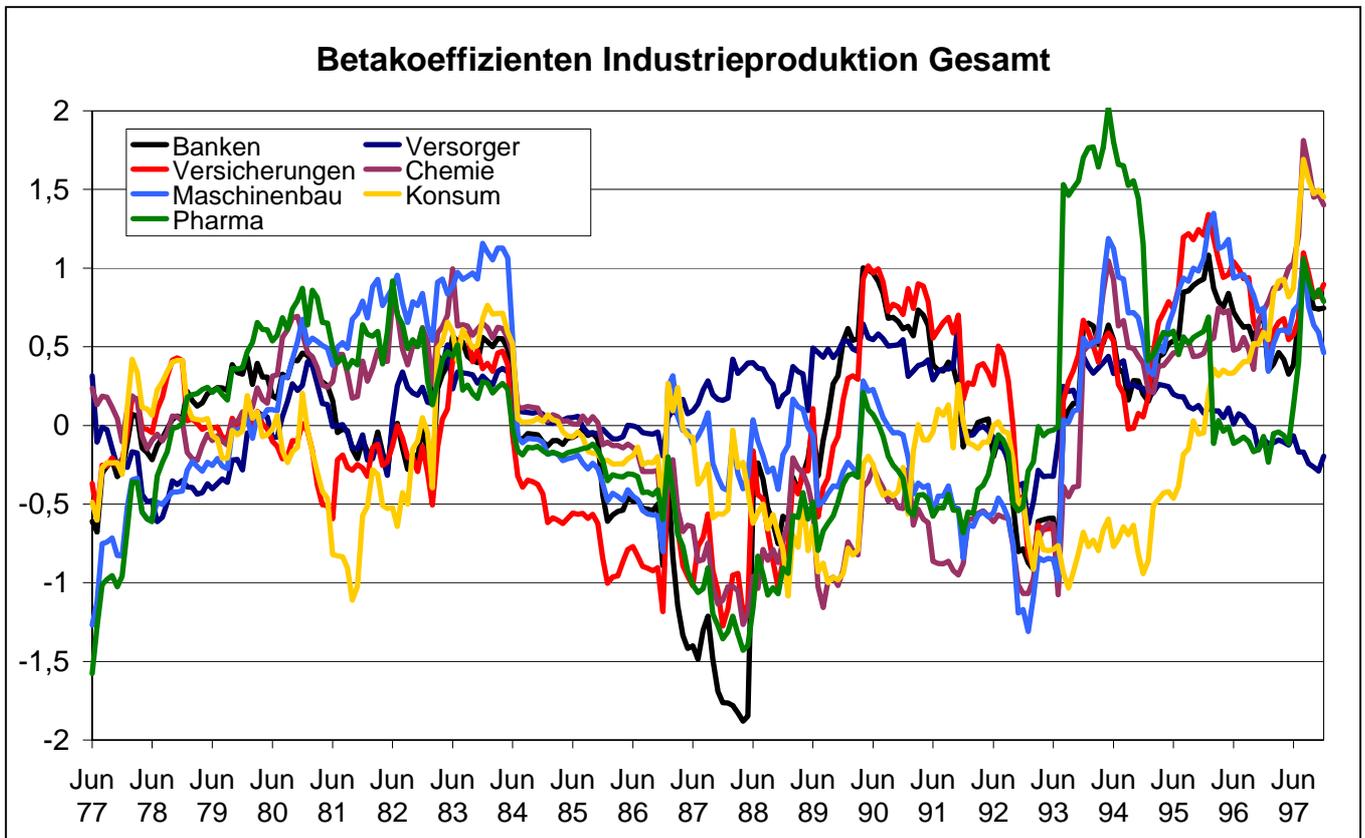
**Abbildung 18:** Betakoeffizienten des DAFOX für die Finanzindices



**Abbildung 19:** Betakoeffizienten des DAFOX für die Industrieindices



**Abbildung 20:** Betakoeffizienten der Industrieproduktion für die Finanzindices



**Abbildung 21:** Betakoeffizienten der Industrieproduktion für die Industrieindices

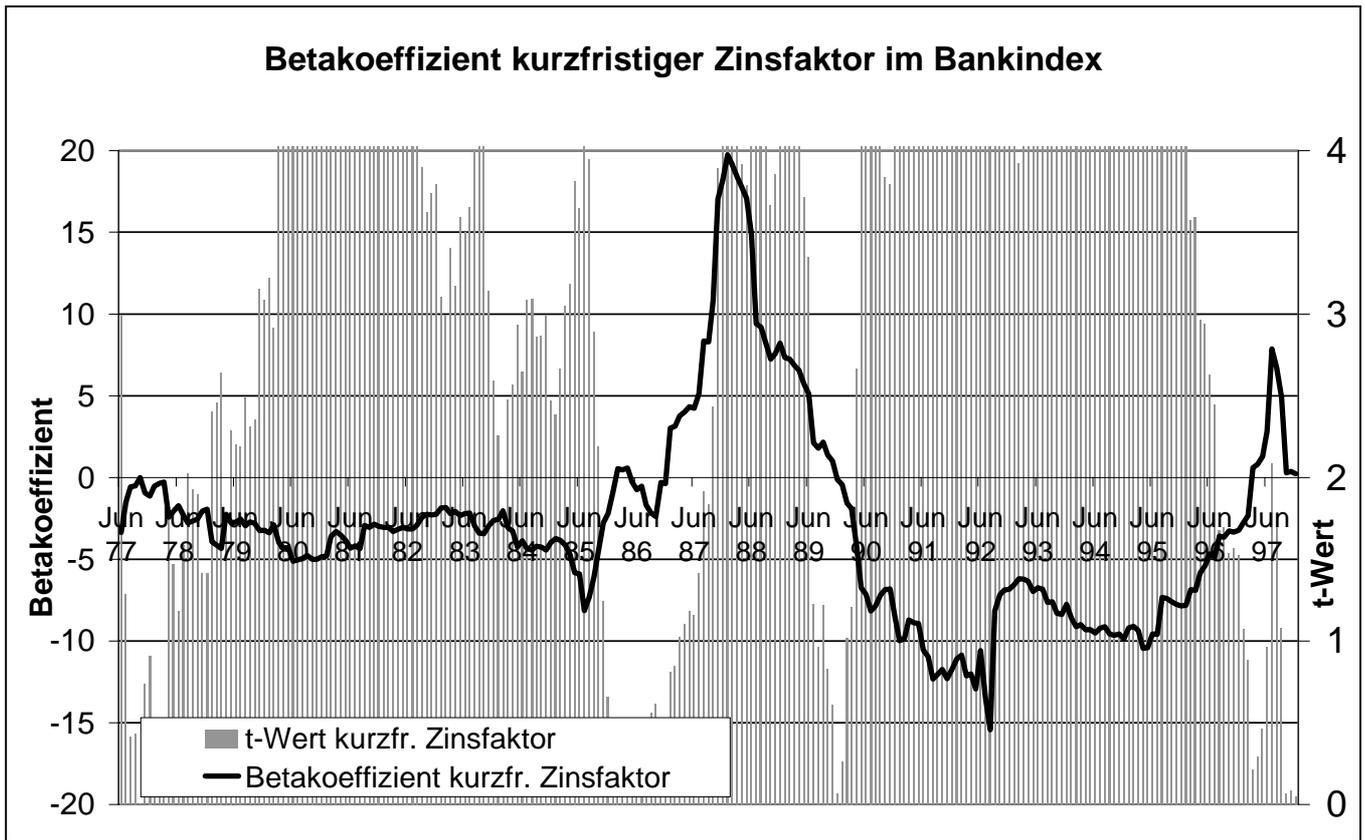


Abbildung 22: Verlauf der Betakoeffizienten des kurzfristigen Zinsfaktors für den Bankindex

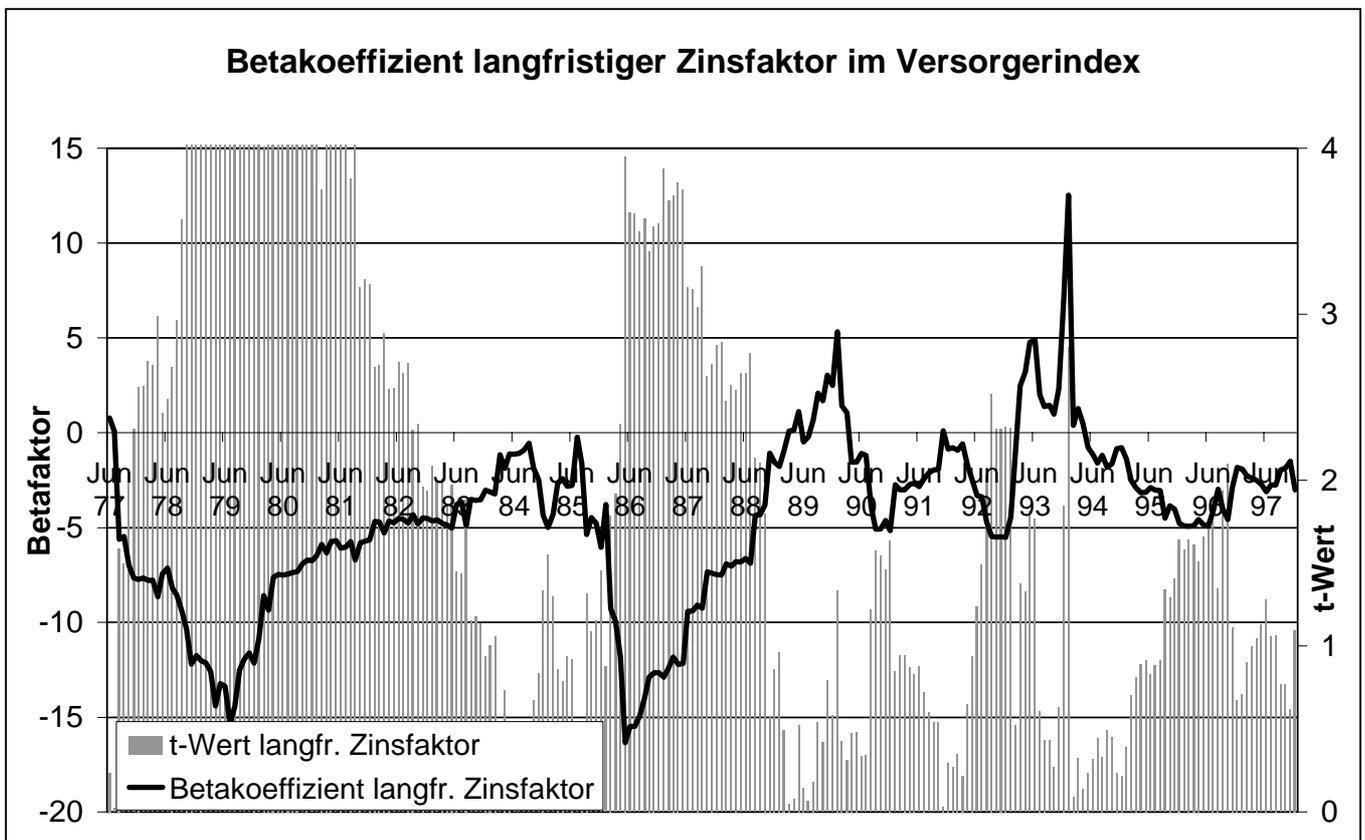


Abbildung 23: Verlauf der Betakoeffizienten des langfr. Zinsfaktors für den Versorgerindex