

Leitfaden zu den REX[®]-Indizes

Version 3.11

Dezember 2014

Allgemeine Information

Um die hohe Qualität der von der Deutsche Börse AG berechneten Indizes sicherzustellen, wird die Zusammenstellung und Berechnung der Rentenindizes auf Basis des vorliegenden Leitfadens mit größtmöglicher Sorgfalt durchgeführt.

Die Deutsche Börse AG gewährleistet hingegen nicht die fehlerfreie Berechnung der Indizes sowie der sonstigen für die Zusammenstellung und Berechnung der Indizes erforderlichen Kennziffern entsprechend dem vorliegenden Leitfaden. Sie übernimmt keine Haftung für direkte oder indirekte Schäden, die aus einer fehlerhaften Berechnung der Indizes oder der sonstigen Kennziffern entstehen.

Entscheidungen über die Art und Weise der Berechnung sowie über die Zusammenstellung ihrer Rentenindizes trifft die Deutsche Börse AG grundsätzlich nach bestem Wissen und Gewissen. Die Deutsche Börse AG überprüft auf Jahresbasis die Gültigkeit Ihrer Indexkonzepte und die Regeln zur Indexberechnung. Die Deutsche Börse AG kann darüber hinaus auch eine breite Marktkonsultation durchführen. Entscheidungen zu Änderungen von Indexregeln werden mit angemessenem Vorlauf öffentlich angekündigt. Die Deutsche Börse AG haftet nicht für Schäden, die aus den vorgenannten Entscheidungen entstehen.

Die Rentenindizes der Deutsche Börse AG sind keine Empfehlung zur Kapitalanlage oder einem sonstigen Investment. Insbesondere ist mit der Zusammenstellung und Berechnung der Indizes keine Empfehlung der Deutsche Börse AG zum Kauf oder Verkauf einzelner oder in einem Index zusammengefasster Wertpapiere verbunden.

Inhalt

1	Schlüsselmerkmale	4
1.1	Konzept	4
1.2	Auswahl der Input-Daten	4
1.3	Basis	5
1.4	Gewichtung	5
1.5	Kuponeffekt	6
1.6	Publikation	7
1.7	Indexkorrekturen	8
1.8	Sonderregelungen	8
1.9	Einstellung von Indizes	9
1.10	Historische Daten	9
1.11	Lizenzierung	9
1.12	Entscheidungsgremien	10
2	Berechnung	11
2.1	REX [®]	11
2.2	REXP [®]	17
3	Ermittlung der REX[®]-Renditen	19
4	Verkettung bei Änderung der Gewichtungsmatrix	21
5	Änderung der Zusammensetzung	22
5.1	Aufnahme einer neuen Anleihe	22
5.2	Löschung einer Anleihe	22
6	Anhang	23

1 Schlüsselmerkmale

1.1 Konzept

Allen Rentenindizes der Deutschen Börse liegt das Notional-Bond-Konzept zugrunde. Charakteristika dieser synthetischen Anleihen und Pfandbriefe wie Restlaufzeit und Kupon werden konstant gehalten. Dadurch können ungewollte Veränderungen von Durchschnittskupon und Durchschnittslaufzeit des Indexportfolios ausgeschlossen werden. Die Rentenindizes können als Kurse von Anleihen mit einem Durchschnittskupon von 7,443 Prozent und einer Restlaufzeit von stets 5,49 Jahren interpretiert werden.

Für jeden Laufzeitbereich von einem bis zehn Jahren wird ein Subindex berechnet und veröffentlicht.

Im Einzelnen berechnet die Deutsche Börse folgende Rentenindizes:

1.1.1 REX®

REX®¹ bildet den Markt der Staatspapiere (Government Bonds) am deutschen Rentenmarkt ab. Er beinhaltet alle Anleihen, Obligationen und Schatzanweisungen der Bundesrepublik Deutschland, des Fonds Deutsche Einheit sowie der früheren Treuhandanstalt mit fester Verzinsung und einer Restlaufzeit zwischen einem halben und 10,5 Jahren. Obwohl diese Anleihen nur einen geringen Teil des Emissionsvolumens inländischer Emittenten darstellen, entfällt darauf der Hauptanteil der Börsenumsätze. Der Rentenindex REX® ist ein gewichteter Durchschnittspreis aus synthetischen Anleihen mit konstanter Laufzeit. Er enthält 30 idealtypische Anleihen mit ganzzahligen Laufzeiten von ein bis zehn Jahren und jeweils drei Kupontypen mit 6 Prozent, 7,5 Prozent und 9 Prozent.

1.1.2 REXP®

Der REXP®-Performance-Index misst den gesamten Anlageerfolg in deutschen Staatsanleihen. Er erfasst Preisänderungen und Zinserlöse und entspricht somit den international üblichen „total return indices“. Ein solcher Index misst die Wertentwicklung eines hypothetischen Portfolios, aus dem weder Geld abgezogen noch neues investiert wird.

1.2 Auswahl der Input-Daten

REX® und seine zehn Subindizes werden einmal börsentäglich berechnet. Grundlage der REX®-Berechnung sind die Bundesbank-Referenzpreise (Xetra Frankfurt) aller festverzinslichen Anleihen, Obligationen und Schatzanweisungen des Bundes, des Fonds Deutsche Einheit sowie der früheren Treuhandanstalt mit Restlaufzeiten von einem halben bis 10,5 Jahren. Bei einer Handlungsaussetzung wird mit den Preisen des Vortages gerechnet.

Die Anleihen müssen ein bestimmtes Mindest-Nominalvolumen erfüllen, um sich für die REX®-Indizes zu qualifizieren. Derzeit liegt diese Mindestgröße bei 500 Mio. Euro.

¹ REX® und REXP® sind eingetragene Marken der Deutsche Börse AG

1.3 Basis

Um eine direkte Vergleichbarkeit verschiedener Indizes zu ermöglichen, sind die Indizes der Deutschen Börse soweit möglich auf das gleiche Datum, den 30. Dezember 1987, basiert.

Die Basis von REXP® und der Performance-Subindizes für die Laufzeitenbereiche von einem bis zehn Jahren beträgt 100. REX® liegt keine Basis zugrunde. Es handelt sich hierbei stets um Durchschnittskurse. Ein REX®-Stand von 100 entspricht also einer Anleihe mit einer Durchschnittsrendite von 7,44 Prozent und einer Restlaufzeit von 5,49 Jahren.

1.4 Gewichtung

Allen Rentenindizes der Deutschen Börse liegt das folgende, einheitliche Gewichtungsschema zugrunde:

Laufzeit	Gewicht			Summe	gewichteter Kupon
	6 %	7,5 %	9 %		
1 Jahr	3,10	1,73	2,56	7,39	7,39
2 Jahr	3,50	2,43	2,87	8,80	7,39
3 Jahr	4,06	3,03	3,16	10,25	7,37
4 Jahr	4,88	3,37	3,70	11,95	7,35
5 Jahr	4,87	3,15	4,02	12,04	7,39
6 Jahr	4,09	2,84	4,32	11,25	7,53
7 Jahr	3,82	3,02	4,79	11,63	7,63
8 Jahr	3,38	3,14	4,06	10,58	7,60
9 Jahr	3,65	2,62	3,38	9,65	7,46
10 Jahre	3,15	1,47	1,84	6,46	7,20
Summe	38,50	26,80	34,70	100,00	7,44 *

*durchschnittlicher gewichteter Kupon

Zur Herleitung der Gewichtung wurde zuerst eine Zinsstrukturanalyse seit 1967 vorgenommen. Dabei wurden alle existierenden Bundesanleihen und -obligationen (ohne Floater) herangezogen, um die Zyklen zwischen Zinstälern Jahresanfang 1969, Jahresanfang 1978, den Jahren 1986 bis 1987 und den Hochzinsphasen 1974, 1981 und 1990 zu identifizieren. Die Analysen der Perioden wurden nur für ganze Zinszyklen vorgenommen, um eine Beeinflussung durch unterschiedliches Emissionsverhalten der Emittenten in Hoch- und Niedrigzinsphasen zu vermeiden. Die Papiere wurden in die zehn Laufzeit- und drei Kuponklassen eingeteilt und gemäß dem Anteil der jeweiligen Klassen an der Gesamtzahl der ausstehenden Anleihen gewichtet. Die Klassen wurden wie folgt zusammengefasst:

- Kupon kleiner oder gleich 6,5 %
- Kupon größer als 6,5 % und kleiner als 8 %
- Kupon größer oder gleich 8 %

- 1-jährig: Laufzeit zwischen 0,5 und 1,49 Jahren
- 10-jährig: Laufzeit zwischen 9,5 und 10,5 Jahren

Die Gewichtung ist kurz vor der Einführung von REX[®] berechnet worden und wird jährlich überprüft. Die Überprüfungen haben seither keinen Anlass zur Neugewichtung gegeben.

1.5 Kuponeffekt

In REX[®] resp. REXP[®] wird der so genannte "Kuponeffekt" berücksichtigt. Dieser entsteht, weil Zinserträge aus Anleihen zu versteuern sind, realisierte Kursgewinne dagegen steuerfrei bleiben. Daher greifen steuerpflichtige Privatanleger in hoher Progression gern zu Anleihen mit einem niedrigen Nominalzins. So kann allein die Existenz unterschiedlicher Kupons zu unterschiedlichen Renditen (Kursen) führen. Anders als bei verwandten Indexkonzepten wird der Kuponeffekt in REX[®] simultan mit der Zinsstruktur berechnet. Dies geschieht durch den in Abschnitt 2.1.2. näher beschriebenen Regressionsansatz.

1.6 Publikation

REX® und seine Subindizes werden einmal börsentäglich berechnet.

Indizes	Kürzel	ISIN
REX GESAMT (KURSINDEX)	REX	DE0008469107
REX 1-JÄHRIGE	REX1	DE0008469123
REX 2-JÄHRIGE	REX2	DE0008469149
REX 3-JÄHRIGE	REX3	DE0008469164
REX 4-JÄHRIGE	REX4	DE0008469180
REX 5-JÄHRIGE	REX5	DE0008469206
REX 6-JÄHRIGE	REX6	DE0008469222
REX 7-JÄHRIGE	REX7	DE0008469248
REX 8-JÄHRIGE	REX8	DE0008469263
REX 9-JÄHRIGE	REX9	DE0008469289
REX 10-JÄHRIGE	REX0	DE0008469305
REX GESAMT (PERFORMANCE-INDEX)	REXP	DE0008469115
REX 1-JÄHRIGE	REXA	DE0008469131
REX 2-JÄHRIGE	REXB	DE0008469156
REX 3-JÄHRIGE	REXC	DE0008469172
REX 4-JÄHRIGE	REXD	DE0008469198
REX 5-JÄHRIGE	REXE	DE0008469214
REX 6-JÄHRIGE	REXF	DE0008469230
REX 7-JÄHRIGE	REXG	DE0008469255
REX 8-JÄHRIGE	REXH	DE0008469271
REX 9-JÄHRIGE	REXI	DE0008469297
REX 10-JÄHRIGE	REXJ	DE0008469313
REX 6 % KUPON (KURSINDEX)	RX60	DE0009651661
REX 7.5 % KUPON	RX75	DE0009651687
REX 9 % KUPON	RX90	DE0009651703
REX 6 % KUPON (PERFORMANCE-INDEX)	RP60	DE0009651679
REX 7.5 % KUPON	RP75	DE0009651695
REX 9 % KUPON	RP90	DE0009651711

1.7 Indexkorrekturen

1.7.1 Interne Fehler

Berechnungsfehler von denen die Deutsche Börse AG innerhalb eines Handelstages Kenntnis erlangt, werden, soweit technisch möglich und ökonomisch sinnvoll, umgehend intraday korrigiert. Für Berechnungsfehler von Intraday-Werten, welche nicht innerhalb desselben Handelstages entdeckt werden findet keine Intraday-Korrektur statt. Nicht korrigierte und fehlerhafte intraday Tickdaten werden für ungültig erklärt.

Bei Abweichungen, welche von der Deutsche Börse AG als signifikant eingestuft werden, werden Indexschlusswerte i.d.R. auch retrospektiv korrigiert, soweit dies technisch möglich und ökonomisch sinnvoll ist.

1.7.2 Externe Fehler

Berechnungsfehler, welche auf fehlerhaften Eingabedaten beruhen, werden, soweit technisch möglich und ökonomisch sinnvoll, so schnell wie möglich korrigiert. Bei Abweichungen, welche von der Deutsche Börse AG als signifikant eingestuft werden, werden Indexschlusswerte i.d.R. auch retrospektiv korrigiert, soweit dies technisch möglich und ökonomisch sinnvoll ist. Nicht korrigierte und fehlerhafte intraday Tickdaten werden für ungültig erklärt.

1.7.3 Korrektur von Indexparametern

Wurde von der Deutsche Börse AG im Rahmen der Datenerhebung für einen Indexwert ein Indexparameter ermittelt und veröffentlicht, findet eine Anpassung oder Korrektur dieses Parameters i.d.R. erst zur nächsten planmäßigen Indexanpassung. Dies gilt auch dann, wenn die Deutsche Börse AG nach Festlegung des Parameters von Tatsachen oder Umständen Kenntnis erlangt, bei deren Kenntnis sie einen abweichenden Wert für diesen Parameter ermittelt hätte.

1.8 Sonderregelungen

1.8.1 Handhabung von nicht kalkulierbaren Ereignissen

In Fällen, die über die Regelungen dieses Leitfadens hinausgehen, kann die Deutsche Börse unter Berücksichtigung der jeweiligen relevanten Faktoren eine abweichende Vorgehensweise beschließen. Dies gilt insbesondere für Situationen für die i) es keine Regel gibt, ii) die verfügbaren Regeln zu keinem klaren Ergebnis führen, iii) sich die Regeln widersprechen und/oder iv) die Anwendung der Regeln zu einer unangemessenen Situation auf dem Kapitalmarkt führt. Eine unangemessene Situation kann z.B. vorliegen, wenn die Anpassung der Indizes unter strikter Anwendung der Regeln dieses Leitfadens zur Beeinflussung der Liquidität auf dem Kapitalmarkt führen würde. In jedem der o.g. Fälle wird die Deutsche Börse AG ihre abweichende Handhabung mit angemessener Frist ankündigen.

1.8.2 Berücksichtigung von extremen Wirtschaftssituationen und Marktverwerfungen

In Zeiten extremer Wirtschaftssituationen und Marktverwerfungen, insbesondere bei nicht Verfügbarkeit der Preisquelle (bei Aussetzung bzw. Beschränkung des Handels) ist grundsätzlich auf die zuletzt verfügbaren Daten zurück zu greifen.

Im Extremfall kann von den in diesem Leitfaden genannten Regeln abgewichen werden, z.B. durch Verschiebung einer regulären Indexanpassung.

Alle Änderungen werden mit angemessener Frist öffentlich angekündigt.

1.9 Einstellung von Indizes

Zur Einstellung eines Index oder einer Indexfamilie, auf die nach Kenntnis der Deutsche Börse AG Finanzprodukte begeben wurden, wird die Deutsche Börse AG im Vorfeld eine öffentliche Marktkonsultation durchführen. Dazu wird ein bestimmter Zeitraum veranschlagt, welcher im Vorfeld individuell festgelegt wird. Kunden und Dritte mit Interesse an dem betreffenden Index oder der Indexfamilie haben innerhalb dieses Zeitraums die Gelegenheit ihre mögliche Bedenken gegen die Einstellung des Index oder der Indexfamilie gegenüber Deutsche Börse anzubringen. Auf Grundlage dieser Rückmeldungen kann die Deutsche Börse AG ihre Entscheidung zur Einstellung eines Index oder einer Indexfamilie überdenken. Nach Ablauf dieses Zeitraums veröffentlicht die Deutsche Börse AG ihre Entscheidung über die Einstellung des Index oder der Indexfamilie, wobei bei einer endgültigen Einstellung ein Übergangszeitraum eingeräumt wird.

Zur Einstellung eines Index oder einer Indexfamilie auf welchen keine Finanzprodukte begeben wurden, wird eine öffentliche Marktkonsultation nicht durchgeführt.

Eine Entscheidung zur Einstellung eines Index wird Deutsche Börse AG mit angemessenem Vorlauf öffentlich ankündigen.

Falls Finanzprodukte auf den Index referenzieren, von denen Deutsche Börse AG Kenntnis hat, wird im Vorfeld eine Marktkonsultation durchgeführt und bei einer endgültigen Einstellung ein Übergangszeitraum eingeräumt. Ansonsten wird keine Marktkonsultation durchgeführt.

1.10 Historische Daten

Zu den Indizes der Deutschen Börse sind folgende Zeitreihen verfügbar:

Index	Kurse	verfügbar
REX und 10 Laufzeitindizes 1-10 Jahre	tägliche Schlusskurse	ab 1988
REX und 10 Laufzeitindizes 1-10 Jahre	Monatsultimokurse	ab 1967
REXP und 10 Laufzeitindizes 1-10 Jahre	tägliche Schlusskurse	ab 1988
REXP und 10 Laufzeitindizes 1-10 Jahre	Monatsultimokurse	ab 1967

1.11 Lizenzierung

Die Bezeichnungen der Indizes der Deutschen Börse sind eingetragene Marken der Deutsche Börse AG und als solche im In- und Ausland gegen unzulässige Verwendung geschützt. Die Deutsche Börse AG vergibt Lizenzen zur Nutzung ihrer Indizes als Underlying für derivative Instrumente an Börsen, Banken und Investmenthäuser. Der standardisierte Rahmenlizenzvertrag räumt dem Lizenznehmer das Recht zur Verwendung aller Indizes für beliebig viele Instrumente ein, das Lizenzentgelt richtet sich

nach der tatsächlichen Nutzung. Anfragen zu Kurs- und Indexlizenzen sind an die Deutsche Börse AG zu richten.

1.12 Entscheidungsgremien

Der Arbeitskreis Rentenindizes berät die Deutsche Börse in allen die Rentenindizes betreffenden Fragen. Er empfiehlt der Deutsche Börse notwendige Maßnahmen, um die Aktualität der Indexpalette sowie eine korrekte und transparente Indexberechnung sicherzustellen.

Alle Entscheidungen über Inhalte und eventuelle Veränderungen aller Indizes der Deutschen Börse obliegen dem Vorstand der Deutsche Börse AG.

2 Berechnung

2.1 REX®

2.1.1 Ermittlung der Renditen

Aus den Kassakursen aller Anleihen, Obligationen und Schatzanweisungen des Bundes, des Fonds "Deutsche Einheit" und der früheren Treuhandanstalt werden die Renditen der ACT/ACT-Methode berechnet. Zur Ermittlung der Renditen werden alle zukünftigen Zahlungen auf den Valutatag abgezinst. Die Methode unterstellt, dass nicht nur für die Anzahl der ganzen Perioden exponentiell diskontiert wird, sondern auch für die gebrochene Periode (Teilperiode).

$$(1) \quad \text{Kurs} = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Kupon}}{\left(1 + \frac{R}{100}\right)^i} + \frac{\text{Tilgung}}{\left(1 + \frac{R}{100}\right)^n}$$

R = Diskontierungszinsfuß (gleichzeitig die Rendite einer Anleihe)

Nach Umformung gemäß der Summenformel für geometrische Reihen erhält man:

$$(2) \quad P + S = \frac{1}{q^{f \cdot a}} * \left(\frac{C}{a} + \frac{\frac{C}{a} * q^n - 1}{q - 1} + N \right)$$

mit:

- P = Börsenkurs
- S = Stückzinsen
- C = Kupon (Nominalzins) in Prozent
- a = Anzahl der Zinsperioden pro Jahr
- n = Anzahl ausstehender vollständiger Zinsperioden
- f = Anteilige erste Zinsperiode bis zum nächsten Kupontermin
- N = Nominalwert
- q = 1 + r mit r = Rendite

Die gesuchte Rendite (r) ergibt sich aus:

$$(3) \quad q = 1 + \frac{r}{100}$$

In Formel (2) sind folgende Eigenschaften abgebildet:

Mehrere Kupontermine im Jahr werden durch den Faktor a berücksichtigt (z. B. Halbjahreskupon: a = 2). In diesem Fall ergibt sich die Jahresrendite (R) aus der Periodenrendite (r) wie folgt:

$$(4) \quad R = 100 \cdot (q^a - 1)$$

Für a = 1 gilt: R = r

Die Verzinsung setzt nicht gleich am Kauftag ein, sondern erst dann, wenn die Beträge tatsächlich belastet (gutgeschrieben) werden. Der Valutatag (VT) ist zwei Bankarbeitstage nach dem Kauftag. Deshalb sind auch alle Feiertage des Jahres zu beachten. Das Zinsjahr wird durch die tatsächliche Anzahl der Kalendertage bestimmt. Entsprechendes gilt für die Zahl der Tage im Monat. Die anteilige erste Zinsperiode bis zum nächsten Kupontermin (KT) ist:

$$(5) \quad f = (KT - VT) / ACT$$

mit: ACT = Anzahl Kalendertage/Jahr

Vor allem ist zu beachten, dass der Käufer (Verkäufer) einer Anleihe nicht nur den Kurs bezahlt (erhält), sondern auch die aufgelaufenen Stückzinsen.

Da die Formel (2) nicht explizit nach der Rendite aufgelöst werden kann, muss die Rendite iterativ angenähert werden. Die Periodenrendite (r) aus der Formel (2) wird daher mit Hilfe des Verfahrens der "diskretisierten Newton-Iteration" ermittelt. Dieses Verfahren verwendet anstelle einer exakten Ableitung eine Approximation der Ableitung mittels eines so genannten Differenzenquotienten.

Der Ausgangswert zur Bestimmung der Rendite (r) ist der Wert, der nach dem Verfahren der „einfachen Renditeberechnung“ gemäß folgender Faustformel bestimmt wird:

$$(6) \quad q_0 = 1 + \left(\frac{C + \frac{N-P}{m}}{\frac{P}{100}} \right) \quad \text{bzw.} \quad r_0 = \frac{C + \frac{N-P}{m}}{P}$$

mit: m = Restlaufzeit in Jahren; ($m = n + f$)

Der so ermittelte Wert wird in die Formel (2) eingesetzt.

Die Rendite gilt als exakt ermittelt, wenn eines der folgenden Abbruchkriterien erfüllt ist:

- a) Ist der Betrag der Differenz aufeinander folgender Renditewerte ($F(q_t) - F(q_{t-1})$) $\leq 0,000000001$, so sind die Änderungen zu gering.
- b) Ist der absolute Funktionswert $F(q_t)$ $\leq 0,000000001$, so ist die gewünschte Genauigkeit erreicht.

Die Ableitung der Renditefunktion wird als Differenzenquotient mit dem Inkrement $\varepsilon = 0,00001$ ermittelt. Sind die Abbruchkriterien nicht erfüllt, so wird der nächst einzusetzende Wert wie folgt bestimmt:

$$(7) \quad q_{t+1} = q_t - \left(\frac{\varepsilon \cdot F(q_t)}{F(q_t + \varepsilon) - F(q_t)} \right)$$

2.1.2 Ermittlung der Zinsstruktur

Aus den unter (1) ermittelten Renditen wird in Abhängigkeit von Restlaufzeit und Kupon eine Zinsstruktur berechnet. Durch folgenden Regressionsansatz wird die Fläche ermittelt, die die Summe der quadratischen Abweichungen minimiert:

$$(8) \quad \text{Rendite (r) einer Anleihe} \\ = b_1 + b_2 * m + b_3 * m^2 + b_4 * m^3 + b_5 * \ln(m) + b_6 * C + b_7 * C^2$$

mit: m = Restlaufzeit; ($m = n + f$)

C = Kupon in Prozent

$b_1 \dots b_7$ = Regressionskoeffizienten (werden täglich veröffentlicht)

Die Regressionsparameter ermittelt die Börse nach dem Householder-Verfahren. Das Verfahren berechnet die für alle Anleihen einheitlichen Parameter $b_1 \dots b_7$ so, dass die Summe der quadrierten Anpassungsfehler minimal ist.

2.1.3 Ausreißer-Elimination

Zur Vermeidung von Daten- bzw. Übertragungsfehlern wurde eine „Ausreißer-Elimination“ eingebaut. Auf diese Weise kann die tatsächliche Zinsstruktur sehr genau abgebildet werden. Die Elimination der Ausreißer erfolgt aufgrund von zwei Kriterien.

Ein Wertpapier wird als Ausreißer angesehen, wenn gilt:

$$I.) \quad r^{\text{diff}} \geq a^{\text{proz}} * \overline{\text{sq}}$$

mit: r^{diff} = Fehlerquadrat des jeweiligen Wertpapiers zur Zinsstrukturkurve (quadrierte Differenz der tatsächlichen und theoretischen Rendite des jeweiligen Wertpapiers)

$$a^{\text{proz}} = 10$$

$\overline{\text{sq}}$ = durchschnittliche Fehlerquadratsumme

$$\text{II.)} \quad \left| P - \hat{P} \right| \geq 1$$

mit: P = Börsenkurs der Anleihe

\hat{P} = geschätzter Börsenkurs der Anleihe

Nach der Ausreißerelimination wird mit den verbliebenen Papieren eine erneute Regression durchgeführt und die endgültigen Regressionskoeffizienten $b_1 \dots b_7$ werden berechnet.

2.1.4 Ermittlung der 30 synthetischen Indexanleihen

Durch Einsetzen in die Regressionsformel werden die Renditen für die ganzzahligen Laufzeiten von einem bis zehn Jahren und die Kupons von 6 Prozent, 7,5 Prozent und 9 Prozent abgelesen. Für eine Laufzeit von drei Jahren und einem Kupon von 9 Prozent errechnet sich die Rendite gemäß Formel (8) beispielhaft wie folgt:

$$r = b_1 + b_2 * 3 + b_3 * 3^2 + b_4 * 3^3 + b_5 * \ln(3) + b_6 * 9 + b_7 * 9^2$$

mit: $b_1 \dots b_7$ = Regressionskoeffizienten.

Diese Renditen werden dann in die Kurse (P) der fiktiven Anleihen umgerechnet. Formel (2) ist bereits nach dem Kurs aufgelöst. Zudem verkürzt sich die Formel, da für die fiktiven Anleihen gilt:

- Da nur ganzzahlige Laufzeiten betrachtet werden, ist die anteilige erste Zinsperiode (f) Null.
- Dementsprechende sind die Stückzinsen (S) Null.
- Der Nominalwert (N) der fiktiven Anleihen ist 100.
- Die Anzahl der Zinsperioden pro Jahr (a) ist Eins.

Damit entfällt die Stückzinsenproblematik. Der Cashflow reduziert sich auf maximal zehn Zahlungstermine. Die verkürzte Formel hat folgendes Aussehen:

$$(9) \quad P = \frac{C * \frac{q^n - 1}{q - 1} + 100}{q^n}$$

2.1.5 Gewichtung der synthetischen Anleihen und Summation der gewichteten Kurse

Der Kurs jeder fiktiven Anleihe P_{jk} mit der Laufzeit j (= 1 bis 10) und dem Kupon k (= 1 bis 3) wird im vierten Schritt mit seinem entsprechenden Gewicht Q_{jk} multipliziert:

Zur Ermittlung der Gewichte siehe Punkt 1.4.

Die Summe der 30 gewichteten Preise ergibt den REX®-Gesamtindex:

$$(10) \quad \text{REX} = K_t * \sum_{j=1}^{10} \sum_{k=1}^3 P_{jk} * Q_{jk}$$

resp.

$$(11) \quad \text{REX}_t = K_t * \sum_{i=1}^{30} P_{it} * Q_{it}$$

Die Gruppenindizes REX_j für Anleihen mit der Restlaufzeit j berechnen sich nach:

$$(12) \quad \text{REX}_j = K_{tj} * \frac{\sum_{k=1}^3 P_{jk} * Q_{jk}}{\sum_{k=1}^3 Q_{jk}}$$

- mit:
- K_{tj} = Verkettungsfaktor (bis auf weiteres = 1)
 - P_{jk} = Preis der Anleihe mit Restlaufzeit j und Kupon k
 - Q_{jk} = Gewicht der Anleihe mit Restlaufzeit j und Kupon k

2.2 REX®

REX® ist erstmals per Ultimo Januar 1967 berechnet worden. Wer an diesem Tag 100 DM in den REX® investiert hat, verfügte nach monatlicher Wiederanlage der Kuponerlöse am 30. Dezember 1987 über 470,86 DM. Zur Harmonisierung mit DAX® sollte REX® die Basis 30. Dezember 1987 = 100 erhalten. Die alte Zeitreihe REXP* ist daher umbasiert worden. Die neue Zeitreihe REXP® beginnt im Januar 1967 mit $100/470,86 \cdot 100 = 21,24$.

$$(13) \quad \text{REXP}_t = \frac{\text{REXP}_t^*}{\text{REXP}_{30.12.87}^*} \cdot 100.$$

Der REXP® wird formal als "Kettenindex" berechnet, d. h., der Indexstand des Vortages wird mit einem Faktor multipliziert. Dieser Faktor enthält die folgenden Performance-Komponenten: Die Kursänderung ($\text{REXP}_t^* / \text{REXP}_{t-1}^*$) sowie den anteiligen Kuponertrag:

$$(14) \quad \text{REXP}_t = \text{REXP}_{t-1}^* \cdot \frac{\text{REXP}_t^* + \left(\frac{C_j}{\text{ACT}} \cdot \Delta D_t \right)}{\text{REXP}_{t-1}^*}$$

Addiert wird der Stückzins (C_j/ACT) multipliziert mit der Differenz der Valutatage. Für jedes Jahresintervall ($D_t - D_{t-1} = \text{ACT}$) ergibt sich der REX®-Kupon von 7,443 Prozent.

Der Zeitablauf allein bewegt schon die Rentenkurse ("Rolling-up-and-down-the-Yield-Curve"-Effekt). Selbst bei ansonsten unverändertem Markt werden Über-pari-Werte im Kurs fallen und Unter-pari-Titel steigen. Ein Adjustierungsverfahren ermittelt zunächst einen "laufzeitverkürzten REX® (REXP_t^*)", indem in der Regressionsformel bei gegebenen Parametern die Laufzeit (l) um einen Tag = $1/\text{ACT}$ herabgesetzt wird (entsprechend mehr bei Feiertagen und Wochenenden).

Für den Subindex mit zwei Jahren Restlaufzeit und einer Differenz der Valutatage von Eins ergibt sich die verkürzte Laufzeit (l) in normalen Jahren mit 365 Tagen wie folgt:

$$2 - 1/365 = 1,99726 \text{ Jahre}$$

Zu den daraus errechneten Kursen werden die Indexanleihen verkauft. Die anschließende Wiederanlage geschieht zu jenen Kursen, die sich aus der ursprünglichen Gleichung ergeben, also mit denselben Parametern, aber bei ganzzahligen Laufzeiten.

Das Ergebnis der Formel (10) wird auf sieben Stellen nach dem Komma gerundet.

Die gewählte ACT/ACT-Tage-Methode entspricht den Usancen der Stückzinsverrechnung und ist zugleich abgestimmt auf die Renditeermittlung.

Als Kettenindex ist REXP[®] gleich dem Produkt aller bis zum Berechnungstag aufgelaufenen Verkettungsfaktoren mal dem Basiswert (=100).

$$(15) \text{REXP}_t^* = \prod_{i=1}^t \frac{\text{REXP}_t^* + \left(\frac{C_j}{\text{ACT}} * \Delta D_t \right)}{\text{REXP}_{t-1}} * 100$$

- mit: REXP_t = Performance-Index zum Tag t (Basis: 30.12.1987 = 100)
REXP_t^{*} = Performance-Index zur Basis Januar 1967 = 100 (REXP₀^{*} = 100)
REX_t = Kurs von REX[®] am Tag t
REX_t^{*} = Kurs von REX[®] mit um ΔD_t verkürzter Restlaufzeit
C_j = Durchschnittskupon von REX[®] im Jahr j (zurzeit 7,443 Prozent)
D_t = Datum zum Tag t
ΔD_t = Anzahl der Tage zwischen Tag t und Tag t-1
(gemäß ACT/ACT-Methode)
D₀ = 31. Januar 1967.

3 Ermittlung der REX®-Renditen

Die Deutsche Börse berechnet und verteilt einmal täglich neben den Indexwerten von REX® und seiner Subindizes auch die jeweiligen Renditen. Zur Berechnung der Renditen greift man auf die in Kapitel 1.4 bereits aufgeführte Gewichtungsmatrix zurück. Aufgrund des Notional-Bond-Konzepts liegt der Renditeberechnung bei unveränderter Gewichtungsmatrix ein fester Zahlungsstrom zugrunde.

Laufzeit	Gewicht		Tilgung		gewichteter Kupon	Gesamtzinsen (2)	Tilgung + Zinsen (3)=(1)+(2)
	6%	7,50%	9%	(1)			
1 Jahr	3,10	1,73	2,56	7,39	7,39	7,44	14,83
2 Jahr	3,50	2,43	2,87	8,80	7,39	6,90	15,70
3 Jahr	4,06	3,03	3,16	10,25	7,37	6,25	16,50
4 Jahr	4,88	3,37	3,70	11,95	7,35	5,49	17,44
5 Jahr	4,87	3,15	4,02	12,04	7,39	4,61	16,65
6 Jahr	4,09	2,84	4,32	11,25	7,53	3,72	14,97
7 Jahr	3,82	3,02	4,79	11,63	7,63	2,88	14,51
8 Jahr	3,38	3,14	4,06	10,58	7,60	1,99	12,57
9 Jahr	3,65	2,62	3,38	9,65	7,46	1,18	10,83
10 Jahre	3,15	1,47	1,84	6,46	7,20	0,46	6,92
Summe	38,50	26,80	34,70	100,00	7,44 *		

*durchschnittlicher gewichteter Kupon

Die Renditen für REX® und seine Subindizes ergeben sich jeweils als interner Zinsfuß der u. a. Zahlungsreihen. Beispielhaft für einen bestimmten Tag ergeben sich folgende Renditen.

Zahlungsströme											
	REX	REX1	REX2	REX3	REX4	REX5	REX6	REX7	REX8	REX9	REX10
Kurs	-111,34	-104,08	-107,48	-109,89	-111,38	-112,31	-113,20	-113,70	-113,55	-112,91	-111,85
1 Jahr	14,83	107,39	7,39	7,37	7,35	7,39	7,53	7,63	7,60	7,46	7,20
2 Jahre	15,70		107,39	7,37	7,35	7,39	7,53	7,63	7,60	7,46	7,20
3 Jahre	16,50			107,37	7,35	7,39	7,53	7,63	7,60	7,46	7,20
4 Jahre	17,44				107,35	7,39	7,53	7,63	7,60	7,46	7,20
5 Jahre	16,65					107,39	7,53	7,63	7,60	7,46	7,20
6 Jahre	14,97						107,53	7,63	7,60	7,46	7,20
7 Jahre	14,51							107,63	7,60	7,46	7,20
8 Jahre	12,57								107,60	7,46	7,20
9 Jahre	10,83									107,46	7,20
10 Jahre	6,92										107,20
Rendite	4,98%	3,18%	3,46%	3,82%	4,20%	4,58%	4,94%	5,24%	5,46%	5,59%	5,61%

Als Variable in diesen Zahlungsreihen tritt jeweils nur der aktuelle Kurs des REX® bzw. seiner Subindizes auf. Die Zinszahlungen der Subindizes ergeben sich aus den gewichteten Kupons der Laufzeiten ein bis zehn Jahre gemäß obiger Tabelle. Die Rückzahlungen erfolgen jeweils zu 100.

Die Zahlungsreihe von REX[®] beinhaltet die Summe der Zins- und Tilgungszahlungen, die sich aus den einzelnen Kuponklassen ergeben (s. ebenfalls obige Tabelle).

Die REX[®]-Renditen werden einmal täglich berechnet und auf vier Nachkommastellen gerundet verteilt.

4 Verkettung bei Änderung der Gewichtungsmatrix

Das den Rentenindizes zugrunde liegende Gewichtungsschema (s. 1.4) wird einmal jährlich hinsichtlich Aktualität überprüft und ggf. angepasst.

Kommt es zur Anpassung des Gewichtungsschemas, wird eine Verkettung in drei Schritten durchgeführt:

a) Ermittlung des Indexwertes am Verkettungstag mit dem alten Gewichtungsschema

Es gilt:

$$\text{REX}_t = K_t * \sum_{j=1}^{10} \sum_{k=1}^3 P_{jk} * Q_{jk}$$

Dieser Wert entspricht dem am Verkettungstag veröffentlichten Schlussindex. Er wird in der weiteren Berechnung vierstellig (so wie publiziert) benutzt.

b) Berechnung eines Zwischenwertes

Der Zwischenwert wird mit den am Verkettungstag gültigen Gewichten (Q_{jk}^*) berechnet.

Es gilt:

$$\text{Zwischenwert} = \sum_{j=1}^{10} \sum_{k=1}^3 P_{jk} * Q_{jk}^*$$

mit: Q_{jk}^* = Aktualisiertes Gewicht der Anleihe mit Restlaufzeit j und Kupon k.

c) Bestimmung des neuen Verkettungsfaktors

Es gilt:

$$K_{t+1} = \frac{\text{REX}_t}{\text{Zwischenwert}}$$

Der Index wird nach der Verkettung mit dem neuen Verkettungsfaktor (K_{t+1}) berechnet.

Dieses Vorgehen gilt analog für die REX®-Subindizes.

5 Änderung der Zusammensetzung

5.1 Aufnahme einer neuen Anleihe

In die Berechnung von REX[®] fließen Staatspapiere am deutschen Rentenmarkt ein. Es handelt sich dabei um Anleihen, Obligationen und Schatzanweisungen der Bundesrepublik Deutschland, des Fonds Deutsche Einheit und der früheren Treuhandanstalt mit einer Restlaufzeit zwischen einem halben und 10,5 Jahren. Des Weiteren werden nur Anleihen mit einem festen Kupon berücksichtigt (Straight Bonds), um Bonitätsunterschiede zwischen den einfließenden Anleihen zu vermeiden.

Wird eine Anleihe neu emittiert, so geht sie am Ende des Tages der ersten Börsennotierung in die Indexberechnung ein.

5.2 Löschung einer Anleihe

Sobald die Restlaufzeit einer REX[®]-Anleihe geringer als ein halbes Jahr ist, wird sie automatisch an diesem Tage aus der REX[®]-Berechnung herausgenommen.

6 Anhang

- **Auskünfte zu Kursen und Indexkonzepten**

Market Data & Analytics – Customer Service

Tel: +49-69-2 11-1 18 00

Fax: +49-69-2 11-1 45 01

E-Mail: Customer.Service@deutsche-boerse.com

- **Indexlizenzen**

Market Data & Analytics – Issuer Data & Analytics

Tel: +49-69-2 11-1 34 40

Fax: +49-69-2 11-1 39 42

E-Mail: mda.issuer@deutsche-boerse.com

- **Publikationen**

Publication Hotline

Tel: +49-69-211-11510

Fax: +49-69-211-11511

E-Mail: Publication.Hotline@deutsche-boerse.com

- **Internet**

dax-indices.com

- **Postadresse**

Deutsche Börse AG

Mergenthalerallee 61

65760 Eschborn