



# **Netznutzungsentgelte**

## **Ermittlung der risikogerechten Kapitalverzinsung der schweizerischen Elektrizitätsnetzbetreiber**

### **Erste Fassung**

Gekürzte Version ohne Vorwort

Dezember 06





## Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	2
Vorwort: Die Bedeutung der Kapitalzinsen bei der Preisgestaltung im Strommarkt	3
Zusammenfassung	6
1 Grundsätze zur Berechnung von Kapitalkosten	8
1.1 Weighted Average Cost of Capital (WACC)	8
1.2 Nationaler oder internationaler Bezug	8
1.3 Konstanz in der Berechnungsweise	9
1.4 Berücksichtigung von weiteren Gewinnablieferungen	9
2 Risikogerechte Rendite für das Eigenkapital	9
2.1 Das Capital Asset Pricing Model (CAPM)	9
2.2 Festlegung der Parameter	10
2.2.1 Risikoloser Zinssatz	10
2.2.2 Rendite auf dem Marktportfolio und Marktrisikoprämie	12
2.2.3 Beta	14
2.2.4 Eigenkapitalanteil	15
2.2.5 Zusammenfassung der Parameter zur Ermittlung der risikogerechten Eigenkapitalverzinsung	16
3 Verzinsung des Fremdkapitals	16
4 Weitere Aspekte bei der Ermittlung des WACC	17
4.1 Reale oder nominale Zinsen	17
4.2 Berücksichtigung der Steuern und Abgaben	17
4.3 Unterschiedliche WACC für das Verteil- und das Übertragungsnetz	17
5 Die risikogerechte Kapitalverzinsung im internationalen Vergleich	18
Anhang	20
Literatur	21
Gesetzestexte, Verordnungen und Botschaften	22
Anhörung der interessierten Kreise	23



## Abkürzungsverzeichnis

AEEG:	Autorita per l'Energia Elettrica e il Gas (Regulator in Italien)
BNetzA:	Bundesnetzagentur (Regulator in Deutschland)
CAPM:	Capital Asset Pricing Model
CER:	Commission for Energy Regulation (Regulator in Irland)
CRE:	La Commission de Régulation de l'Energie (Regulator in Frankreich)
EICom:	Elektrizitätskommission (Regulator in der Schweiz bei in Kraft treten des StromVG)
EMG:	Elektrizitätsmarktgesetz (abgelehnt am 22.9.2002)
EMV:	Elektrizitätsmarktverordnung (Verordnung zum EMG)
EMV:	Energiamarkkinvirasto (Regulator in Finnland)
E-StromVG:	Entwurf Stromversorgungsgesetz (Version vom 3.12.2004)
NVE:	Norges vassdrags- og energidirektorat (Regulator in Norwegen)
Ofgem:	Office of Gas and Electricity Markets (Regulator in Grossbritannien)
PüG:	Preisüberwachungsgesetz, SR 942.20
SNB:	Schweizerische Nationalbank
StromVG:	Stromversorgungsgesetz
VSE:	Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen
WACC:	Weighted Average Cost of Capital









## Zusammenfassung

Die Schweizer Stimmbürger haben im Herbst 2002 das Elektrizitätsmarktgesetz abgelehnt. Im folgenden Sommer hat das Bundesgericht in seiner Entscheidung zu den Entreprises Electriques Fribourgeoises gegen Migros und Watt (BGE 129 II 497) den Elektrizitätsmarkt gestützt auf das Kartellgesetz geöffnet. Seither, und bis zur Einführung des Stromversorgungsgesetzes mit der Elektrizitätskommission als Regulator, ist die Preisüberwachung zuständig für die Regulierung des Netznutzungsentgelts.

Einer der Schlüsselfaktoren zur Bestimmung eines adäquaten Netznutzungsentgelts sind die Kapitalkosten. Ziel des vorliegenden Dokuments ist es, den risikogerechten Zinssatz für schweizerische Elektrizitätsnetzbetreiber zu bestimmen und damit einen wesentlichen Input zur Berechnung des Netznutzungsentgelts zu leisten.

Anlässlich verschiedener Diskussionen zur Berechnung des risikogerechten Zinssatzes mit der Elektrizitätsbranche zeigte es sich, dass bezüglich der Verwendung der in dieser Schrift vorgeschlagenen Methode WACC und des Modells CAPM Einigkeit herrscht. In der konkreten Ausgestaltung bestehen demgegenüber deutliche Differenzen sowohl zwischen der Preisüberwachung und der Branche als auch innerhalb der Branche.

Gestützt auf die relevanten rechtlichen Grundlagen (das Preisüberwachungsgesetz, das Elektrizitätsmarktgesetz und die dazugehörige Elektrizitätsmarktverordnung sowie der Entwurf des Stromversorgungsgesetzes), die Entscheidungen europäischer Regulatoren der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft sowie die praktische Anwendung der Finanzmarkttheorie in Lehrbüchern und Gutachten für Regulatoren oder Unternehmen der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft hat die Preisüberwachung die Parameter zur Berechnung eines angemessenen Kapitalkostensatzes für die Elektrizitätsnetzbetreiber festgelegt.

In der folgenden Tabelle ist die Herleitung des risikogerechten Zinssatzes für schweizerische Elektrizitätsnetzbetreiber zusammenfassend dargestellt:

### WACC-Berechnung für schweizerische Elektrizitätsnetzbetreiber

---

Risikoloser Zinssatz	2.70%
Debt Premium	0.50%
Fremdkapitalkosten vor Steuern	3.20%
Fremdkapitalkosten nach Steuern	2.50%
Fremdkapitalanteil	70%
Markttrisikoprämie	4.30%
Asset Beta	0.35
Equity Beta	1.17
Eigenkapitalrendite vor Steuern	9.89%
Eigenkapitalrendite nach Steuern	7.72%
Gewinnsteuersatz des Unternehmens	22%
Vorsteuer-WACC	5.21%
Nachsteuer-WACC	4.06%
"Vanilla"-WACC	4.56%

---

Diese Berechnung entspricht dem Stand September 2006. Da sich verschiedene Komponenten mit der Zeit ändern, muss der WACC-Satz in der konkreten Anwendung jeweils neu berechnet werden.



Die ermittelten Werte des Vorsteuer-, Nachsteuer- und "Vanilla"-WACC sind aus den folgenden Gründen angemessen:

- Die verwendete Methode ist robust und wird heute von den meisten europäischen Regulatoren in der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft verwendet.
- Die Werte der Parameter sind gut fundiert. Deren Festlegung erfolgte unter Bezug der gesetzlichen Regelungen, der regulatorischen Praxis in Europa und der wissenschaftlichen Literatur.
- Die Werte für den Nachsteuer- und den "Vanilla"-WACC sind im Vergleich mit denjenigen der europäischen Regulatoren in der Elektrizitätswirtschaft plausibel.



# 1 Grundsätze zur Berechnung von Kapitalkosten

## 1.1 Weighted Average Cost of Capital (WACC)

Die Methode des durchschnittlichen Kapitalkostensatzes (WACC-Methode) wird heute von den meisten europäischen Regulatoren im Bereich der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft zur Ermittlung des risikogerechten Zinssatzes verwendet. Die WACC-Methode reflektiert die Tatsache, dass Firmen zu ihrer Finanzierung eine Mischung aus Eigen- und Fremdkapital verwenden und deren Zinssätze im Normalfall unterschiedlich sind. Aufgrund der Behandlung der Unternehmenssteuer werden Vorsteuer-, Nachsteuer- und "Vanilla"-WACC unterschieden (vgl. Volkart 1999, 147ff. oder Ofgem 2004a, 7f.):

Der **Nachsteuer-WACC** ist die für die Investoren relevante Grösse, da er die Unternehmenssteuern und die steuerliche Abzugsmöglichkeiten der Fremdkapitalzinsen berücksichtigt:

$$\text{Nachsteuer-WACC} = r_e * \frac{EK}{EK + FK} + r_d * (1 - t_c) * \frac{FK}{EK + FK}$$

wobei

- EK = Eigenkapital des Unternehmens
- FK = Verzinsliches Fremdkapital des Unternehmens
- $r_e$  = Nachsteuerertrag auf dem Eigenkapital
- $r_d$  = Bruttokosten des Fremdkapitals
- $t_c$  = Gewinnsteuersatz des Unternehmens.

Der "**Vanilla**"-WACC ist eine Variante eines Nachsteuer-WACC, bei dem die Steuern zu ihrem wirklichen Ansatz anderweitig (z.B. bei den Betriebskosten) berücksichtigt sind und nicht zu einem bestimmten Prozentsatz vom EBIT berechnet werden:

$$\text{"Vanilla"-WACC} = r_e * \frac{EK}{EK + FK} + r_d * \frac{FK}{EK + FK}$$

Der **Vorsteuer-WACC** ist quasi eine "Aufblähung" des Nachsteuer WACC, um die Steuerschuld explizit einzubauen: Vorsteuer-WACC = Nachsteuer-WACC / (1- $t_c$ ).

## 1.2 Nationaler oder internationaler Bezug

Die Preisüberwachung wählt den nationalen risikolosen Zinssatz und den schweizerischen Aktienmarkt als Bezug für die Berechnungen. Erstens war der nationale Bezug bereits im Elektrizitätsmarktgesetz (EMG) sowie der dazugehörigen Elektrizitätsmarktverordnung (EMV) vorgesehen und auch die Botschaft zum Stromversorgungsgesetz (2004, 1654) geht zur Ermittlung des Eigen- und Fremdkapitalzinssatzes von der Rendite der Bundesobligationen aus. Zweitens entspricht die Verwendung des jeweils nationalen Zinssatzes - oder zumindest desjenigen des eigenen Währungsraums - der Praxis der meisten europäischen Regulatoren im Elektrizitäts- und Gasbereich. Drittens ist es höchst problematisch, Nominalzinsen anderer Währungsräume mit anderen Inflationsraten heranzuziehen (vgl. Brealy et al. 2006, 233). Schliesslich werden hier die Kapitalkosten von schweizerischen Unternehmen ermittelt, die grösstmehrheitlich im Besitz der Kantone und Gemeinden sind. Damit bildet der Schweizer Franken für die meisten Eigentümer die Referenzwährung, ein ausländischer Bezug (z.B. zum Euro- oder Dollar-Raum) würde für sie zu einem zusätzlichen Wechselkursrisiko führen.

Die Preisüberwachung verwendet den nationalen risikolosen Zinssatz und den schweizerischen Aktienmarkt als Basis der Berechnung.



### 1.3 Konstanz in der Berechnungsweise

Bei der Festlegung der verschiedenen Parameter des WACC besteht ein gewisser Ermessensspielraum. Um diesen einzugrenzen ist es von grösster Bedeutung, dass ein einmal gewähltes Verfahren zur Festlegung eines Parameters über längere Zeit gleich gehandhabt wird. Dies bedeutet, dass die in der definitiven Fassung gewählte Berechnungsweise bis zum Inkrafttreten des StromVG oder aber für die nächsten Jahre gelten soll. Umgekehrt heisst es aber nicht, dass sich die konkreten Parameterwerte nicht mit der Zeit ändern können.

### 1.4 Berücksichtigung von weiteren Gewinnablieferungen

Der hier berechnete WACC-Satz setzt voraus, dass keine zusätzlichen Gewinne an die Eigentümer verteilt werden wie z.B. Gewinnablieferungen an die Gemeinden, Lieferung von verbilligtem Strom für die Gemeinde oder den öffentlichen Verkehr, etc., da dies faktisch zu einer doppelten Verzinsung des Eigenkapitals führen würde.

## 2 Risikogerechte Rendite für das Eigenkapital

### 2.1 Das Capital Asset Pricing Model (CAPM)

Das Capital Asset Pricing Model (CAPM) wurde in den 60-er Jahren entwickelt und beschreibt die Relation zwischen dem Risiko und der vom Markt erwarteten Rendite (nach Unternehmenssteuern) einer Investition. Es lässt sich schreiben als:

$$E(r_e) = E(r_f) + \beta(E(r_m) - E(r_f))$$

wobei

$E(r_e)$  = erwarteter Nachsteuerertrag auf dem Eigenkapital

$E(r_f)$  = erwartete risikolose Rendite

$E(r_m)$  = erwartete Marktrendite

$E(r_m) - E(r_f)$  = erwartete Marktrisikoprämie; Zuschlag zur risikolosen Rendite, den die Investoren für das Halten des Marktportfolios verlangen

$\beta$  = Mass für das systematische bzw. das nicht diversifizierbare Risiko der Anlage im Verhältnis zur Marktrendite. Formal wird  $\beta$  definiert als  $\beta_i = \frac{\text{cov}(r_i, r_m)}{\text{var}(r_m)}$ , wobei  $r_i$  die Rendite auf der Investition  $i$  bezeichnet.

Mit dem CAPM wird also der risikogerechte bzw. marktübliche Ertrag auf dem Eigenkapital ermittelt und damit die Frage beantwortet, wie hoch der "angemessene Gewinn" gemäss Preisüberwachungsgesetz (PüG, Art. 13 Abs. 1 lit. b) oder der "angemessene Betriebsgewinn" (E-StromVG Art. 15 Abs. 1) sein soll.

Die Grundüberlegung des CAPM besagt, dass Investoren ihr Risiko durch den Kauf von alternativen Anlagen diversifizieren können. Das durch das  $\beta$  erfasste nicht diversifizierbare Risiko gibt den Zusammenhang zwischen dem Risiko dieser Investition und dem Risiko des Marktportefeuilles an. Theoretisch wird dieses durch das Portefeuille aller handelbaren risikobehafteten Anlagen gebildet, in der Realität werden dazu Renditen auf dem Aktienmarkt verwendet. Das CAPM zeigt, dass jeder Investor



gemäss seiner Risikoaversion eine Kombination einer sicheren Anlage und des Marktportfolios wählen sollte.

Das CAPM wird in seiner Grundform trotz seinen bekannten Mängeln von den meisten europäischen Regulatoren, vom Verband der Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen (vgl. bspw. VSE 2004, 15ff. oder VSE 2005 7ff.) sowie von vielen Unternehmen zur Ermittlung der risikogerechten Nachsteuer-Eigenkapitalrendite verwendet (für eine Diskussion der Vor- und Nachteile vgl. z.B. Frontier Economics 2005, 15ff. oder Volkart 2003, 216f.). Dies namentlich, weil das CAPM in seiner Anwendung relativ einfach ist und die Alternativen wie bspw. das Dividend Growth Model, wonach der heutige Aktienkurs dem Gegenwartswert aller künftigen Dividenden entspricht, in der Praxis noch schwieriger umzusetzen sind. Die anderen Ansätze werden deswegen in der regulatorischen Praxis in Europa höchstens zur Plausibilisierung verwendet.

Das CAPM könnte erweitert werden, es wird dadurch aber erheblich komplexer. Zudem schneiden alternative Spezifikationen wie bspw. das Dreifaktor-Modell von Fama und French im Durchschnitt auch nicht besser ab (vgl. dazu bspw. Loderer et al. 2005, 381ff. oder Frontier Economics 2005, 22). Insofern spricht die empirische Evidenz gegen eine Erweiterung.

Insgesamt vertritt die Preisüberwachung im Einklang mit den meisten europäischen Regulatoren für Elektrizitäts- und Gasmärkte sowie dem Verband der Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen die Ansicht, dass zur Ermittlung der risikogerechten Rendite für das Eigenkapital das CAPM zur Anwendung kommen soll.

## 2.2 Festlegung der Parameter

### 2.2.1 Risikoloser Zinssatz

Der risikolose Zinssatz ist ein Mass für die erwartete Rendite einer Investition in eine risikolose Anlage. Er ist losgelöst von unternehmensspezifischen Faktoren und hängt nur von Marktbedingungen in der Wirtschaft ab. Entsprechend kann er sich zwar über die Zeit verändern, er ist aber für einen gegebenen Zeitpunkt innerhalb eines Landes für alle Wirtschaftszweige identisch. Der risikolose Zinssatz ist eine zentrale Komponente zur Bestimmung des WACC, da sich seine Veränderung direkt in einer (beim "Vanilla"-WACC sogar identischen) Anpassung des WACC niederschlägt.

Sowohl in der theoretischen Literatur als auch bei den Praktikern besteht weitgehend Konsens, dass zur Festlegung des Zinssatzes für längerfristige Investitionen der Satz mehrjähriger Regierungsanleihen heranzuziehen ist. Damit die Anleihen wirklich risikolos sind, müssten Renditen auf Verfall von Nullcouponanleihen (sogenannte Kassazinssätze) verwendet werden (vgl. z.B. Damodaran 2002, 155). Da der Bund keine Nullcouponanleihen herausgibt, werden als Näherung die impliziten Kassazinssätze verwendet, welche die Schweizerische Nationalbank für schweizerische Bundesobligationen mit zehnjähriger Laufzeit publiziert. Die Verfalldauer ist insofern von Bedeutung, als normalerweise die Zinsen mit zunehmender Laufzeit steigen. Die Verwendung zehnjähriger Bundesobligationen ist ein Kompromiss zwischen den kürzeren Regulierungs- und längeren Investitionszeithorizonten. Zudem werden diese Papiere im Gegensatz zu noch längeren Laufzeiten genügend häufig gehandelt. Demgegenüber besteht Dissens bezüglich der Aktualität des Zinssatzes:

- Weil es um Erwartungswerte geht und der heutige Wert aus theoretischer Sicht der beste Prognosewert für die Zukunft ist, ist der aktuelle Zinssatz und nicht ein historischer Durchschnitt zu verwenden.
- Für einen Durchschnitt spricht hingegen, dass er stabiler ist als die volatilere aktuellen Werte und so der WACC geglättet bzw. verstetigt wird. Entsprechend werden auch die hier schliesslich interessierenden Netznutzungsentgelte über die Zeit weniger variieren.
- Der Entwurf zur EMV sah vor, dass die zu Beginn der Regulierungsperiode am Kapitalmarkt zu beobachtende Rendite heranzuziehen ist (Vernehmlassungsentwurf EMV vom 5.10.2001, Anhang 1, Ziff. 4.4.3). In der definitiven Fassung der EMV wurde diese Position relativiert, indem eine



durchschnittliche Rendite langfristiger Bundesobligationen festgelegt wurde (Art. 4, Abs. 5 lit. b), wobei offen blieb, über welche Periode der Durchschnitt zu rechnen sei. In der Botschaft zum StromVG (2004, 1654) wird ein "Durchschnitt von einigen Jahren (z.B. fünf Jahren)" als sinnvoll erachtet.

- Europäische Regulatoren im Elektrizitätsbereich und ihre Berater vertreten normalerweise eine mittlere Position:
  - E-control in Österreich verwendet im Verteilnetzbereich einen dreijährigen Durchschnitt, wobei es sich hier gemäss e-control um ein Verhandlungsergebnis handelt.
  - Der holländische Regulator DTE (2005) schlägt in seiner Vernehmlassung als Bandbreite den Durchschnitt der letzten zwei bis fünf Jahre vor, so dass der Wert einerseits genügend aktuell aber andererseits auch robuster ist. Die Dauer entspricht praktisch der Regulierungsdauer von drei bis fünf Jahren.
  - Die irische CER (2005, 32) vertritt die Meinung, dass ein aktueller Wert verwendet werden muss, da es sich beim CAPM um ein zukunftsgerichtetes Modell handelt.
  - Diese Position wird von e-control im Übertragungsnetzbereich geteilt, wo für eine rund eineinhalbjährige Periode ein Stichtagswert verwendet wird.
  - Schliesslich kommt auch der finnische Regulator EMV (2004, 25) dieser Sichtweise mit dem Durchschnittswert des Monats Mai sehr nahe, wobei der so ermittelte risikolose Zinssatz jeweils nur für das folgende Jahr und nicht die ganze Regulierungsperiode gilt.
- Die betroffenen Unternehmen bzw. ihre Berater vertreten unterschiedliche Ansichten:
  - Nera (2003, 5) empfiehlt in ihrem Gutachten für ein grosses irisches Gasversorgungsunternehmen die Verwendung eines einjährigen Durchschnitts.
  - Der VSE (2004, 17 sowie 2005, 8) sowie die KPMG (2006, 5) in ihrer Studie im Auftrag für die schweizerischen Übertragungsnetzbetreiber vertreten mit einem Durchschnittswert über zehn bzw. 40 Jahre die mit Abstand längste Dauer.
  - Sämtliche Vertreter der Branche haben in Gesprächen mit der Preisüberwachung eine lange Dauer gefordert.

Für die Arbeit der Preisüberwachung stehen die folgenden drei Argumente im Vordergrund:

- Die Botschaft zum StromVG sieht einen mehrjährigen Durchschnitt vor und nennt insbesondere einen Zeitraum von fünf Jahren.
- In Gesprächen mit der Preisüberwachung haben bisher alle Vertreter der Branche die Bedeutung eines über mehrere Jahre konstanten Netznutzungsentgelts hervorgehoben und deswegen immer einen langjährigen Durchschnitt verlangt. Insofern ist ein mehrjähriger Durchschnitt ein Entgegenkommen an die Branche. Die Verwendung eines mehrjährigen Durchschnitts bedingt aber, dass die Branche in Zukunft auch Durchschnitte unterhalb von aktuellen Werten akzeptiert.
- In der Praxis der europäischen Regulatoren sind mehrjährige Durchschnitte nicht unüblich.

Aufgrund der voranstehenden Überlegungen verwendet die Preisüberwachung zur Berechnung des risikolosen Zinssatzes den Durchschnitt der letzten fünf Jahre der Kassazinssätze der Bundesobligationen mit einer Laufzeit von zehn Jahren gemäss Statistischem Monatsheft der Schweizerischen Nationalbank.

Da sich ein mehrjähriger Durchschnitt im Vergleich mit einem aktuellen Wert je nach Zinsentwicklung zugunsten oder zuungunsten der Branche auswirkt, misst die Preisüberwachung gerade bei der Ermittlung des risikolosen Zinssatzes der längerfristig konstanten Berechnungsweise eine sehr grosse Bedeutung zu.



## 2.2.2 Rendite auf dem Marktportfolio und Marktrisikoprämie

Die Marktrisikoprämie  $E(r_m) - E(r_f)$  misst die durchschnittliche zusätzliche Entschädigung zur risikolosen Verzinsung, die Investoren für ein Portfolio aller handelbaren risikobehafteten Anlagen erwarten. In der Praxis wird die Marktrisikoprämie über die Differenz zwischen der Entschädigung für einen breit abgestützten Aktienmarktindex und dem langfristigen Zinssatz der Bundesobligationen ermittelt. Da die erwartete Marktrisikoprämie nicht direkt beobachtbar ist, werden meistens historische Werte als Approximation verwendet (sog. Ex-Post-Ansatz). Bis zu diesem Punkt besteht weitgehend Einigkeit unter den Anwendern des CAPM. Es gibt allerdings drei Gründe, weshalb die geschätzte Marktrisikoprämie erheblich differieren kann (vgl. bspw. Damodaran 2002, 160ff.):

1. **Zeitperiode:** Die in der Praxis verwendete Zeitperiode zur Ermittlung der Marktrisikoprämie variiert zwischen rund zehn und 100 Jahren. Als Hauptargumente für kürzere Perioden werden insbesondere angeführt, dass sich das Risiko, die Risikoaversion der Investoren oder die Diversifikationsmöglichkeiten der Investoren im Laufe der Zeit ändern können (vgl. bspw. Dimson et al. 2006, 2). Für einen langen Betrachtungshorizont sprechen demgegenüber die folgenden beiden Argumente: Erstens, dass auch konjunkturelle Ausschläge berücksichtigt werden bzw. dass alle Phasen von Konjunkturzyklen adäquat abgebildet werden, sowie zweitens, dass die Renditen auf dem Aktienmarkt von Jahr zu Jahr erheblich streuen. Für die Schweiz hat die Bank Pictet (2006, 2) einen jährlichen Standardfehler von 20.7 Prozent (Aktien nominal) errechnet. Da der Standardfehler der Marktrisikoprämienschätzung wie in Tabelle 1 gezeigt mit der Quadratwurzel der Anzahl Jahre der Beobachtungsperiode abnimmt, drängt sich eine relativ lange Beobachtungsdauer auf.

**Tabelle 1: Reduktion des Standardfehlers der Marktrisikoprämienschätzung bei Verlängerung der Beobachtungsdauer**

Dauer der Schätzperiode	Standardfehler der Schätzung
5 Jahre	$20.7\% / \sqrt{5} = 9.2\%$
10 Jahre	$20.7\% / \sqrt{10} = 6.5\%$
25 Jahre	$20.7\% / \sqrt{25} = 4.1\%$
50 Jahre	$20.7\% / \sqrt{50} = 2.9\%$
80 Jahre	$20.7\% / \sqrt{80} = 2.3\%$

Bei einer Schätzperiode von weniger als 25 Jahren ist der Standardfehler der Schätzung für die meisten Märkte eher grösser als die zu ermittelnde Marktrisikoprämie. Deswegen empfiehlt Damodaran (2002, 161), eine lange Periode zu verwenden. In der Praxis sind lange Schätzperioden denn auch üblich. So berücksichtigen bspw. Nera (2003, 7f.) oder Haider (2003, 13 und die dort referierte Literatur) rund hundertjährige Perioden. Auch KPMG (2006, 5) verwendet in ihrer Studie Daten, die bis ins Jahr 1926 zurück reichen.

Aufgrund dieser Überlegungen berechnet die Preisüberwachung die Marktrisikoprämie anhand der Daten von Pictet zur Schweiz ab 1926, dem Anfangsjahr der Datenreihe von Pictet.

2. **Risikoloser Zinssatz:** Der zur Berechnung der Marktrisikoprämie verwendete risikolose Zinssatz muss konsistent sein mit dem zur Berechnung der erwarteten Rendite verwendeten risikolosen Zinssatz (vgl. Ziff. 2.2.1) bezüglich Schuldner (z. B. Bund), Art der Verpflichtung (z.B. Obligation) und Laufzeit (vgl. bspw. Damodaran 2002, 161). Dabei sind die beiden Werte in der Praxis aber höchstens zufälligerweise gleich, da es sich im einen Fall um historische Werte und im anderen Fall um einen aktuellen Erwartungswert für die Zukunft handelt (vgl. Volkart 2003, 210).

Pictet setzt zur Berechnung der Marktrisikoprämie die Rendite von Obligationen von Schweizer Schuldnern als risikolosen Zinssatz ein. Demgegenüber verwendet die Preisüberwachung Bundesobligationen zur Ermittlung des risikolosen Zinssatzes (vgl. Ziff. 2.2.1). Damit die Konsistenzbedingung eingehalten wird, muss der von Pictet gebrauchte risikolose Zinssatz angepasst werden: Gestützt auf die Zahlen 1975 bis 1983 ermittelt Pictet (1998, 27) eine Differenz von 64 Ba-



sispunkten (0.64 Prozentpunkte) zu den Obligationen der Eidgenossenschaft. Dieses Ergebnis wird durch aktuelle Daten der SNB gestützt: Das Statistische Monatsheft vom September 2006 weist für die Periode zwischen Dezember 2000 (Beginn der Datenreihe) und August 2006 eine durchschnittliche Differenz von 62 Basispunkten zwischen den Renditen von achtjährigen Obligationen des Bundes und denjenigen von Industrie, Kraftwerken und Handel mit gleicher Laufzeit aus. Um die geforderte Konsistenz innerhalb des CAPM zu erreichen, muss die bei Pictet ermittelte Marktrisikoprämie um diese Differenz von 64 Basispunkten erhöht werden.

3. **Arithmetisches oder geometrisches Mittel:** Es ist umstritten, ob zur Ermittlung der durchschnittlichen Rendite das arithmetische oder das geometrische Mittel zu verwenden sei (für eine eingehende Diskussion vgl. Wright et al. 2003, 23ff.). Entsprechend uneinheitlich ist hier die Praxis der europäischen Regulierungsbehörden und der Beratungsbüros. Die Preisüberwachung wie auch die Bank Pictet verwenden zur Durchschnittsbildung sowohl für die Obligationenanleihen als auch für die Aktienrenditen das geometrische Mittel. Die Preisüberwachung stützt sich dabei auf folgende Überlegungen (vgl. dazu bspw. Damodaran (2002, 161f.), Ofgem (2004a) oder Pictet (2006)):

Das arithmetische Mittel wäre der beste Schätzer, wenn die jährlichen Renditen unkorreliert wären und es nur um eine Prognose für das nächste Jahr ginge. Für das geometrische Mittel sprechen dagegen die folgenden beiden Argumente:

- Empirische Studien finden z.T. negative Korrelationen bei den Aktienrenditen, d.h., den fetten Jahren folgen magere Jahre und umgekehrt (vgl. z.B. Damodaran 2002, 162 und die dort referierte Literatur). So ermittelt auch die Preisüberwachung mit den Daten der Bank Pictet für die Schweiz für die Jahre 1926 – 2005 einen negativen Zusammenhang (10-% Signifikanzniveau), wenn nicht direkt mit dem Vorjahr sondern mit den um fünf Jahren verzögerten Werten verglichen wird. Damit überschätzt das arithmetische Mittel den wirklichen Wert.
- Es handelt sich hier nicht um einjährige Anlagen sondern um langjährige Investitionen. Entsprechend geht es nicht um die einjährige sondern um die annualisierte Rendite über die ganze Investitionsperiode bzw. die Rendite, welche mit einer buy-and-hold Strategie über eine längere Periode erzielt werden könnte. Auch wenn das CAPM ein Einperiodenmodell ist, gibt es doch keinen zwingenden Grund, mit einjährigen Perioden zu arbeiten.

Wie das folgende Beispiel zeigt, wird die Wachstumsrate einer langen Periode aus den Werten der Subperioden nur mit dem geometrischen aber nicht mit dem arithmetischen Mittel korrekt ermittelt: Nehmen wir an, die Rendite sei im ersten Jahr +25 und im zweiten Jahr -20 Prozent. Damit ist die tatsächliche Rendite über die Gesamtperiode Null Prozent. Das arithmetische Mittel ergibt einen zu hohen Wert von  $(25\% - 20\%) / 2 = 2.5\%$ . Demgegenüber rechnet das geometrische Mittel mit  $((1+25\%)*(1-20\%))^{\frac{1}{2}} - 1 = 0\%$  korrekt.

Dass es sich hierbei nicht um ein konstruiertes Beispiel handelt zeigt die Tatsache, dass die jährlichen Aktienrenditen in der Schweiz in knapp jedem dritten Jahr negativ sind. Das arithmetische Mittel überschätzt hier den wahren Wert, während das geometrische Mittel negative Renditen korrekt verarbeiten kann. Generell überschätzt das arithmetische Mittel die tatsächliche durchschnittliche Wachstumsrate.

Das geometrische Mittel der Marktrisikoprämien der Jahre 1926 bis 2005 beträgt 3.66 Prozent, wenn wie bei Pictet die Performance der Obligationen von Schweizer Schuldner als risikoloser Zinssatz verwendet wird. Unter Berücksichtigung des Zuschlags von 0.64 Prozentpunkten für die Differenz zu den Renditen der Bundesobligationen beträgt die Marktrisikoprämie im Jahr 2006 4.3 Prozent (vgl. Anhang).

Die Preisüberwachung verwendet das geometrische Mittel der Marktrisikoprämien gemäss den Daten von Pictet seit 1926. Dazu addiert werden 64 Basispunkte, um die unterschiedliche Berechnung des risikolosen Zinssatzes zu berücksichtigen. Im Jahr 2006 beträgt die so berechnete Marktrisikoprämie 4.3 Prozent.



### 2.2.3 Beta

Ein wesentlicher Aspekt des CAPM ist die Möglichkeit der Investoren, durch den Kauf unterschiedlicher Anlagen („Diversifikation“) stochastische Renditeschwankungen, deren Ursprung in den betreffenden Firmen selbst liegt, im Durchschnitt über ihr gesamtes Portfolio auszugleichen. Das  $\beta$  misst das verbleibende nicht diversifizierbare Risiko einer Anlage und ist - im Gegensatz zu den Erwägungen zur Marktrisikoprämie und zum risikolosen Zinssatz - firmen- oder branchenspezifisch zu ermitteln.

Auch beim  $\beta$  handelt es sich eigentlich um einen Erwartungswert, der empirisch aber normalerweise anhand historischer Werte eruiert wird (zu den Problemen der empirischen Ermittlung von  $\beta$  vgl. bspw. Damodaran 2002, 181ff.). Ein wesentliches Problem bei der Schätzung des  $\beta$  Schweizerischer Elektrizitätsnetzbetreiber besteht darin, dass es in der Schweiz keine börsennotierte Netzgesellschaften gibt. Wenn das  $\beta$  von vertikal integrierten Unternehmen wie bspw. der BKW herangezogen wird, so enthält es auch das Risiko der übrigen Aktivitäten wie die des Handels und der Produktion, und überschätzt so das hier interessierende Risiko der Verteilungs- und Übertragungsnetze (vgl. bspw. Botschaft zum StromVG 2004, 1654).

Eine nahe liegende und in der Praxis auch angewandte Lösungsmöglichkeit besteht im Vergleich mit den  $\beta$  ausländischer Netzgesellschaften. Dazu hat die Preisüberwachung namentlich Zahlen zu Netzen in Grossbritannien gefunden (vgl. Wright und Smithers & Co. 2004). Gemäss dieser Studie liegen die Equity  $\beta$  (auch als Levered  $\beta$  bezeichnet) der britischen Netze zwischen 0.2 und 0.7.

Um einen sinnvollen Vergleich anzustellen, müssen die Equity  $\beta$  anderer Unternehmen um die unterschiedlichen Fremdkapitalanteile korrigiert werden, um ein sog. Asset oder Unlevered  $\beta$  zu erhalten. Unter der üblichen Annahme, dass das  $\beta$  der Schuld Null sei, kann das Asset  $\beta$  anhand der Modigliani-Miller Formel berechnet werden (vgl. z.B. Volkart 1999, 150 oder Frontier Economics 2005, 48):

$$\text{Asset } \beta = \frac{\text{Equity } \beta}{(1 + \text{Leverage}) * (1 - t_c)}$$

wobei die Leverage als Quotient aus Fremd- und Eigenkapital (FK/EK) definiert ist.

Gelegentlich wird auch der Miller-Ansatz gewählt, der die Unternehmenssteuern vernachlässigt:

$$\text{Asset } \beta = \frac{\text{Equity } \beta}{(1 + \text{Leverage})}$$

Diese Asset  $\beta$  werden anschliessend entsprechend der gewählten Modell-Leverage wieder zu einem Equity  $\beta$  umgerechnet. So wird sichergestellt, dass das verwendete Equity  $\beta$  konsistent ist mit dem unterstellten Eigenkapitalanteil.

Empirische Untersuchungen ergeben folgende Ergebnisse:

- Ofgem (2004a) ermittelt gestützt auf die Zahlen von Wright und Smithers & Co. ein Asset  $\beta$  zwischen 0.3 und 0.4.
- Nera (2003, 20) stellt in einer Übersicht  $\beta$ -Schätzungen zu verschiedenen Unternehmen der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft dar. Die Asset  $\beta$  der europäischen Elektrizitätsunternehmen liegen im Durchschnitt bei 0.35, wobei es sich hier z.T. um vertikal integrierte Unternehmen handelt.
- CER (2005, 39) weist für 10 europäischen Unternehmen für das Asset  $\beta$  einen Durchschnitt von 0.42 aus, aber auch hier sind teilweise vertikal integrierte Gesellschaften enthalten.
- Eine von DTE (2005, 22) präsentierte Übersicht über 14 Unternehmen der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft ermittelt je nach Schätzverfahren für die Asset  $\beta$  ungewichtete Mittelwerte von 0.23 bzw. 0.35.

Für die Schweiz wurde in der Botschaft zum EMG ein Asset  $\beta$  von 0.25 erwähnt, der VSE (2005, 8) geht von einem Asset  $\beta$  von 0.4 aus. In beiden Fällen bleibt unklar, wie der Wert ermittelt wurde.

Alternativ kann wie in der folgenden Tabelle 2 direkt von den Asset  $\beta$  europäischer Regulatoren im Elektrizitätsbereich ausgegangen werden.



**Tabelle 2: Asset Beta europäischer Regulatoren der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft**

Land	Asset Beta
Niederlande	Vernehmlassung: Untergrenze 0.23 und Obergrenze 0.36 mit einer Präferenz für den Bereich 0.30 bis 0.35
Österreich	0.325
Frankreich	0.45
Finnland	0.30
Irland	0.40
Grossbritannien	Vernehmlassung: Untergrenze 0.3 und Obergrenze 0.4 <sup>1)</sup>

1) Im eigentlichen Entscheid verzichtet Ofgem (2004b) auf eine Festlegung des  $\beta$ , eine Rückrechnung anhand der angegebenen Werte ergibt ein Asset  $\beta$  von 0.4.

Da eine empirische Ermittlung des Asset  $\beta$  für die Netze in der Schweiz nicht sinnvoll möglich ist, orientiert sich die Preisüberwachung an den empirischen Untersuchungen im Ausland, an der Praxis der europäischen Regulatoren der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft sowie an der Botschaft zum EMG. Im Lichte dieser Quellen erscheint ein Asset  $\beta$  von 0.35 als angemessen.

#### 2.2.4 Eigenkapitalanteil

Schliesslich wird zur Berechnung der risikogerechten Eigenkapitalverzinsung der Eigenkapitalanteil benötigt. Dieser variiert in der Realität erheblich zwischen den verschiedenen Unternehmen. Damit gibt es auch Unterschiede bezüglich der Steuerbelastung, des Risikos der Eigenkapitaleigner oder des Insolvenzrisikos und damit der Höhe der Fremdkapitalzinsen. Die europäischen Regulatoren der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft setzen nicht den tatsächlichen Wert der einzelnen Unternehmen ein, sondern geben einen Modellwert für die Branche vor. Begründet wird dies namentlich mit der Gleichbehandlung der Unternehmen. Gleiche unterstellte Fremdkapitalanteile sind zudem insofern konsistent, als auch für die Debt Premium (vgl. Ziff. 3) ein für die Branche einheitlicher Wert verwendet wird.

Art. 4 Abs. 5 lit. b EMV sowie die Botschaft zum StromVG (2004, 1654) legen einen Eigenkapitalanteil von 30 Prozent fest. KPMG (2006, 8) verwendet den gleichen Anteil, der VSE vertritt demgegenüber einen Eigenkapitalanteil von 40 Prozent (vgl. bspw. VSE 2005, 8). Gemäss CER (2005, 42) verwenden die meisten europäischen Regulatoren 40 bis 50 Prozent. Dies namentlich mit dem Argument, dass diese Werte (bei grossen individuellen Abweichungen) im Durchschnitt am ehesten der Realität entsprechen.

Die Preisüberwachung verwendet gestützt auf die EMV und die Botschaft zum StromVG einen Eigenkapitalanteil von 30 Prozent.



## 2.2.5 Zusammenfassung der Parameter zur Ermittlung der risikogerechten Eigenkapitalverzinsung

Wird die Diskussion in Abschnitt 2.2 zusammengefasst, so berechnet sich die risikogerechte Eigenkapitalverzinsung für schweizerische Elektrizitätsnetzbetreiber wie in der Tabelle 3:

**Tabelle 3: Risikogerechte Eigenkapitalverzinsung für Elektrizitätsnetzbetreiber in der Schweiz**

Parameter	Wert
Risikoloser Zinssatz	Durchschnitt aus den letzten fünf Jahren der Kassazinssätze der Bundesobligationen mit einer Laufzeit von 10 Jahren gemäss Stat. Monatsheft SNB; Stand September 2006: 2.7%
Marktrisikoprämie	Geometrisches Mittel der Schweizer Marktrisikoprämien seit 1926 gemäss Pictet plus Zuschlag von 0.64 Prozentpunkten wegen anderer Berechnung des risikolosen Zinssatzes; Jahr 2006: 4.3%
Asset Beta	Orientierung an empirischen Untersuchungen im Ausland, an der Praxis der europäischen Regulatoren der Elektrizitäts- und Gaswirtschaft sowie an der Botschaft zum EMG: 0.35
Eigenkapitalanteil	Wert gemäss EMV und Botschaft zum StromVG: 30%

Damit beträgt die Eigenkapitalrendite nach Steuern =  $2.7\% + 4.3\% \cdot (0.35 \cdot (1 + 0.7/0.3)) = 7.7\%$  und die Eigenkapitalrendite vor Steuern  $7.7\% / (1 - 22\%) = 9.9\%$  (Annahme: Der Unternehmenssteuersatz beträgt 22 Prozent; Berechnung Stand September 2006).

## 3 Verzinsung des Fremdkapitals

Die Verzinsung des Fremdkapitals kann als Summe des risikolosen Zinssatzes und eines Zuschlags, einer sogenannten Debt Premium, dargestellt werden.

Da der **risikolose Zinssatz** gleich berechnet wird und entsprechend denselben Wert annimmt wie im CAPM, kann hier auf die Diskussion in Abschnitt 2.2.1 verwiesen werden.

Der als **Debt Premium** bezeichnete Zuschlag zum risikolosen Zinssatz berücksichtigt die Tatsache, dass Darlehen an Unternehmen im Gegensatz zu Bundesobligationen einem Insolvenzrisiko unterliegen. Dieses hängt von diversen Faktoren wie bspw. der Branche, dem Fremdkapitalanteil und Ertragschwankungen des Unternehmens ab.

Art. 4 Abs. 5 lit. b EMV sah eine Debt Premium von 0.5 Prozent vor. Dieser Zuschlag ist abhängig vom im gleichen Artikel festgelegten Eigenkapitalanteil von 30 Prozent (vgl. Ziff. 2.2.4). Ein Vergleich mit dem Kapitalmarkt zeigt, dass dieser Wert durchaus plausibel ist: Eine Analyse der Preisüberwachung kommt zum Schluss, dass die Obligationenrenditen im Energiebereich mit Laufzeiten von rund 10 Jahren heute rund 0.3 Prozentpunkte über denjenigen der Bundesobligationen liegen. Dieser Wert ist aktuell tiefer als in der EMV unterstellt, da der Fremdkapitalanteil der meisten Unternehmen der Elektrizitätswirtschaft unter der Modellannahme liegt und somit das Insolvenzrisiko geringer ist, als im Modell angenommen.

Die Preisüberwachung verwendet gestützt auf Art. 4 Abs. 5 lit. b EMV eine Debt Premium von 0.5 Prozent.



## 4 Weitere Aspekte bei der Ermittlung des WACC

### 4.1 Reale oder nominale Zinsen

Die Frage, ob die Verwendung realer oder nominaler Zinsen angezeigt sei, hängt davon ab, ob die Teuerung bereits anderweitig berücksichtigt wird oder nicht. Kommt wie in Grossbritannien eine RPI-X Regulierung zum Zuge, welche die Inflation explizit berücksichtigt, oder werden die Anlagen mit dem Wiederbeschaffungszeitwert bewertet, werden Realzinsen eingesetzt. Demgegenüber werden bei Anschaffungszeitwerten Nominalzinsen angewandt (vgl. Plaut Economics 2004, 9ff.).

Die Preisüberwachung arbeitet gestützt auf das EMG und das E-StromVG mit Anschaffungszeitwerten und dementsprechend mit Nominalzinsen.

### 4.2 Berücksichtigung der Steuern und Abgaben

In der Literatur unbestritten ist, dass bei der regulatorischen Festlegung von anrechenbaren Kapitalkosten allfällige Steuern und Abgaben berücksichtigt werden müssen. Dabei können grundsätzlich die folgenden drei Fälle unterschieden werden:

1. Die Steuern und Abgaben werden in den Betriebskosten nicht erfasst und somit nicht berücksichtigt, was die Verwendung eines erhöhten Vorsteuer-WACC notwendig macht.
2. Die Steuern und Abgaben werden in den Betriebskosten berücksichtigt, aber nicht in der effektiv anfallenden absoluten Höhe, sondern – weil auf der Basis des EBIT prozentual gerechnet – höher (so, wie wenn das Unternehmen zu 100 Prozent mit Eigenkapital finanziert wäre). Folgerichtig wird ein steueradjustierter Nachsteuer-WACC angewendet, welcher der Steuerwirkung der Fremdkapitalzinsen (Tax Shield) Rechnung trägt.
3. Die Steuern und Abgaben werden in der effektiv anfallenden bzw. zu erwartenden absoluten Höhe berücksichtigt. Damit wird der Gewinnsteuersatz nicht auf den EBIT sondern auf den EBT angewendet. Da damit die gewinnsteuerreduzierende Wirkung der Fremdkapitalzinsen (Tax Shield) bereits im Betriebserfolg berücksichtigt ist, ist die Anwendung eines "Vanilla-WACC" angezeigt.

Im Entwurf zur EMV war die Berücksichtigung der Steuern und Abgaben bei den Betriebskosten vorgesehen, die Schlussfassung der EMV lässt die Frage offen. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Belastung der Unternehmen in der Elektrizitätswirtschaft wäre es sehr schwierig, diese Ausgaben angemessen zu modellieren bzw. ist es einfacher, die Belastung in den Betriebskosten explizit zu berücksichtigen.

Die Preisüberwachung zählt die Steuern und Abgaben in ihrer effektiv anfallenden absoluten Höhe zu den Betriebskosten und verwendet entsprechend einen "Vanilla"-WACC.

### 4.3 Unterschiedliche WACC für das Verteil- und das Übertragungsnetz

Fraglich ist, ob die Risiken im Verteil- und im Übertragungsnetz verschieden und entsprechend unterschiedliche Zinssätze zu verwenden sind. Die Preisüberwachung geht davon aus, dass mit der im E-StromVG vorgesehenen kostenbasierten Regulierung für Investoren keine grossen Risikodifferenzen bestehen. Sie sieht sich in ihrer Haltung durch die regulatorische Praxis in Europa bestätigt, die bei der Ermittlung des WACC im Normalfall nicht zwischen dem Verteil- und dem Übertragungsnetz unterscheidet. Ausnahmen dazu bilden Österreich und Finnland, wobei die Differenzen gering sind.

Es bestehen keine Anhaltspunkte für nennenswerte Risikodifferenzen zwischen den verschiedenen Spannungsebenen. Die Preisüberwachung wendet deswegen für alle den gleichen WACC-Satz an.



## 5 Die risikogerechte Kapitalverzinsung im internationalen Vergleich

Die Preisüberwachung wurde verschiedentlich von der Branche kritisiert, dass der so ermittelte WACC unrealistisch tief sei (vgl. erste Spalte in Tabelle 4). Deswegen hat die Preisüberwachung das Ergebnis den Berechnungen des VSE und diverser europäischer Regulatoren gegenübergestellt. Für die Niederlande wird eine Bandbreite angegeben, da es sich nicht um die heute tatsächlich verwendeten Werte sondern um das Vernehmlassungspapier für die nächste Regulierungsperiode handelt. Im Vergleich sind namentlich Deutschland und Dänemark nicht enthalten, welche die Kapitalkosten anhand anderer Verfahren ermitteln, sowie Italien, da der Regulator AEEG unsere Fragen zur Berechnung der Kapitalkosten leider nie beantwortete.

In Tabelle 4 entsprechen die Zeilen B bis O den Berechnungen der Regulatoren bzw. des VSE. Demgegenüber wurde in der Zeile A unterstellt, dass alle den risikolosen Zinssatz als Durchschnitt der nationalen Renditen für langjährige Staatsanleihen der letzten fünf Jahre berechnen. Damit werden die Berechnungen bezüglich Nominal- oder Realzins sowie unterschiedlicher Festlegungszeitpunkte des risikolosen Zinssatzes vereinheitlicht, und die Ergebnisse können somit sinnvoll verglichen werden.

**Tabelle 4: Vergleich der WACC-Berechnungen für die Stromnetze der Schweiz und verschiedener europäischer Länder**

	CH		Europäische Regulatoren						
	PUE	VSE <sup>1)</sup>	GB	A <sup>2)</sup>	F	FIN Verteilnetz	IRL	NL low high	
A Risikoloser Zinssatz <sup>3)</sup>	2.70%	2.70%	4.68%	4.16%	4.13%	4.14%	4.13%	4.12%	4.12%
B Debt Premium	0.50%	1.00%	1.10%	0.60%	0.35%	0.60%	1.35%	0.80%	0.80%
C Fremdkapitalkosten vor Steuern	A+B	3.20%	5.78%	4.76%	4.48%	4.74%	5.48%	4.92%	4.92%
D Fremdkapitalkosten nach Steuern	C*(1-L)	2.50%	4.05%	3.57%	2.92%	3.51%	4.77%	3.44%	3.44%
E Fremdkapitalanteil	70%	60%	58%	53%	50%	70%	50%	60%	60%
F Marktrisikoprämie	4.3%	4.0%	4.5%	5.0%	4.5%	5.0%	5.3%	4.0%	6.0%
G Asset Beta	0.35	0.40	0.40	0.33	0.45	0.30	0.40	0.23	0.36
H Equity Beta	G*(1+E)/(1-E)	1.17	1.00	0.69	0.74	0.74	0.80	0.47	0.74
J Eigenkapitalrendite vor Steuern	K/(1-L)	9.89%	13.11%	10.15%	11.46%	10.59%	9.57%	8.57%	12.23%
K Eigenkapitalrendite nach Steuern	A+(F*H)	7.72%	9.18%	7.61%	7.46%	7.84%	8.33%	6.00%	8.56%
L Gewinnsteuersatz des Unternehmens	22%	22%	30%	25%	35%	26%	13%	30%	30%
M Vorsteuer-WACC	C*E+J*(1-E)	5.21%	8.90%	7.30%	7.97%	6.50%	7.53%	6.38%	7.84%
N Nachsteuer-WACC	D*E+K*(1-E)	4.06%	6.23%	5.47%	5.19%	4.81%	6.55%	4.47%	5.49%
O "Vanilla"-WACC	C*E+K*(1-E)	4.56%	7.23%	6.10%	5.97%	5.67%	6.91%	5.35%	6.38%
<b>Zuschlag zum risikolosen Zinssatz</b>									
P Nachsteuer-WACC - risikoloser Zinssatz	N-A	1.36%	1.55%	1.31%	1.06%	0.67%	2.42%	0.35%	1.37%
Q "Vanilla-WACC" - risikoloser Zinssatz	O-A	1.86%	2.55%	1.94%	1.84%	1.53%	2.78%	1.23%	2.26%

1) VSE (2005): Bericht der Kommission für Fragen der Kostenrechnung, S. 8

2) In Österreich ist der Fremdkapitalanteil zwar 60%, davon sind aber 15% unverzinslich. Da hier nur das verzinsliche Kapital von Interesse ist, musste der Fremdkapitalanteil entsprechend angepasst werden.

3) Risikoloser Zinssatz: Zu Vergleichszwecken werden jeweils die durchschnittlichen nationalen Renditen für langjährige Staatsanleihen der letzten fünf Jahre (September 2001 - August 2006) und nicht die tatsächlichen Werte verwendet (Quelle: <http://www.oenb.at/isaweb/report.do?&lang=DE&report=10.6>)

Stand: September 2006

Auf den ersten Blick fällt in Zeile A auf, dass das allgemeine Zinsniveau in der Schweiz 1.4 Prozentpunkte unter dem Niveau der Euroländer und 2 Prozentpunkte unterhalb demjenigen des Pfundraumes liegt. Mit diesem Zinsvorteil der Schweiz wird bereits ein erheblicher Teil der Differenz des WACC erklärt.

Zur Beurteilung der Plausibilität des Ergebnisses dürfte primär die Sicht des Investors und damit der Nachsteuer-WACC von Interesse sein. Wird von diesem wie in Zeile P der risikolose Zinssatz abgezogen, kann die zusätzliche Entschädigung zum risikolosen Zinssatz abgelesen werden. Diese beträgt



gemäss der Berechnung der Preisüberwachung 1.36 Prozent und liegt damit deutlich unter den Werten in Irland und in Grossbritannien, im Bereich des Werts in Österreich und der Obergrenze der Niederlande, aber höher als in Frankreich, der Durchschnitt der Niederlande und insbesondere in Finnland. Damit ist der von der Preisüberwachung ermittelte Nachsteuer-WACC im Vergleich mit den von anderen Regulatoren verwendeten Nachsteuer-WACC als plausibel zu bezeichnen. Demgegenüber führt die Berechnung des VSE zu einem viel höheren Wert, als er in der europäischen regulatorischen Praxis (mit der Ausnahme Irlands) verwendet wird.

Dieses Bild wird im wesentlichen bestätigt, wenn in Zeile Q der Vergleich mit dem "Vanilla"-WACC, einer Variante des Nachsteuer-WACC, vorgenommen wird: Die von der Preisüberwachung ermittelten 1.86 Prozent sind im Bereich von Österreich, Frankreich und dem Durchschnitt der niederländischen Werte, deutlich tiefer als in Grossbritannien oder in Irland aber wiederum höher als in Finnland. Das Ergebnis des VSE ist mit 2.2 Prozent im Vergleich mit den europäischen Regulatoren als hoch zu bezeichnen.

Der von der Preisüberwachung hergeleitete WACC-Satz ist in Anbetracht des unterschiedlichen allgemeinen Zinsniveaus im europäischen Vergleich plausibel. Im Vergleich mit anderen Branchen erscheint der WACC-Satz als tief, kann aber durch das unterdurchschnittliche Risiko einer Investition in Elektrizitätsnetze erklärt werden, was durch das relativ tiefe Asset Beta reflektiert wird.



## Anhang

### Annualisierte Performance

Periode	Anzahl Jahre	Performance Aktien	Performance Obligationen Industrie/ Handel	Bund	Mehrperformance Industrie/ Handel	Aktien Bund
<b>bis 2005</b>						
2005	1	35.61%	3.58%	2.94%	32.03%	32.67%
2004 - 2005	2	20.40%	4.10%	3.46%	16.29%	16.84%
2003 - 2005	3	20.95%	3.44%	2.80%	17.51%	18.07%
2002 - 2005	4	6.99%	5.09%	4.45%	1.90%	1.51%
2001 - 2005	5	0.43%	4.84%	4.20%	-4.41%	-4.51%
1996 - 2005	10	10.46%	4.38%	3.74%	6.08%	6.27%
1991 - 2005	15	13.19%	5.85%	5.21%	7.34%	7.84%
1986 - 2005	20	9.59%	4.99%	4.35%	4.60%	5.09%
1981 - 2005	25	10.93%	5.04%	4.40%	5.89%	6.41%
1976 - 2005	30	10.17%	5.30%	4.66%	4.87%	5.32%
1926 - 2005	80	8.21%	4.54%	3.90%	3.66%	4.30%
<b>bis 2004</b>						
2004	1	6.89%	4.63%	3.99%	2.26%	2.90%
2003 - 2004	2	14.22%	3.37%	2.73%	10.85%	11.39%
2000 - 2004	5	-3.36%	4.81%	4.17%	-8.16%	-8.17%
1995 - 2004	10	9.39%	5.22%	4.58%	4.17%	4.43%
1990 - 2004	15	9.34%	5.69%	5.05%	3.65%	4.28%
1985 - 2004	20	10.55%	5.10%	4.46%	5.45%	5.95%
1975 - 2004	30	10.46%	5.71%	5.07%	4.74%	5.27%
1926 - 2004	79	7.90%	4.55%	3.91%	3.34%	3.98%

Quelle: Pictet & Cie (2006): Die Performance von Aktien und Obligationen in der Schweiz (1926 - 2005); z.T. eigene Berechnungen

Anmerkung: Die Berechnungen basieren hier wie bei Pictet auf der geometrischen Methode und stehen somit für die annualisierte Performance einer entsprechenden Buy-and-Hold-Strategy über eine längere Periode.



## Literatur

- Boemle, M. (1998): Unternehmensfinanzierung, 12. Auflage, Zürich: SKV
- Bogner, S. (2002): Gutachten zur Bestimmung einer neuen Systematik der Finanzierungskosten für Betreiber von Elektrizitätsnetzen sowie die Bestimmung angemessener Berechnungsfaktoren
- Brealy, R., S. Myers und F. Allen (2006): Corporate Finance, 8<sup>th</sup> ed., Irwin: McGraw-Hill
- CER (2005): 2006-2001 ESB Price Control Review. CER Decision Paper on Distribution System Operator Revenues
- CRE (2005): Exposé des motifs (mimeo)
- Damodaran, A. (2002): Investment Valuation. Tools and Techniques for Determining the Value of Any Asset, 2nd ed., New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Dimson, E., P. Marsh and M. Saunton (2006): The worldwide equity premium: a smaller puzzle (mimeo)
- DTE (2005): Consultation Document on the Cost of Capital for Regional Network Managers
- EMV (2004): Guidelines for assessing reasonableness in pricing of electricity distribution network operations for 2005-2007 (unofficial translation)
- Frontier Economics (2005): The cost of capital for Regional Distribution Networks. A report for DTE
- Haider, B. (2003): Gutachten zur Bestimmung eines angemessenen Kapitalkostensatzes für Stromnetzbetreiber in Österreich
- Loderer, C., P. Jörg, K. Pichler, L. Rotz und P. Zraggen (2005): Handbuch der Bewertung. Praktische Methoden und Modelle zur Bewertung von Projekten, Unternehmen und Strategien, 3., erweiterte Auflage, Zürich: NZZ
- London Economics (2003): Die Ermittlung des gewogenen Kapitalkostensatzes (WACC) für Stromnetzbetreiber in Österreich
- KPMG (2006): Kapitalkosten-Überlegungen im Zusammenhang mit der Ermittlung von Netznutzungsentgelten, Entwurf 11. April 2006
- nera (2003): BGÉ's cost of capital. A final report for the Commission for Energy Regulation
- Ofgem (2004a): Electricity Distribution Price Control Review. Background Information on the Cost of Capital
- Ofgem (2004b) Electricity Distribution Price Control Review. Final Proposals
- Pictet (1998): Die Performance von Aktien und Obligationen in der Schweiz. Eine empirische Untersuchung seit 1925. Originalstudie vom Januar 1988 und Aufdatierung bis 1997
- Pictet (2006): Die Performance von Aktien und Obligationen in der Schweiz (1926-2005)
- Plaut Economics (2004): Ermittlung der Kapitalkosten von Verteilnetzen. Vergleich der Bewertungsmethoden. Schlussbericht
- Schweizerische Nationalbank: Statistische Monatshefte, div. Ausgaben
- Volkart, R. (1999): Unternehmensbewertung und Akquisitionen. Zürich: Versus
- Volkart, R. (2003): Corporate Finance. Grundlagen von Finanzierung und Investition. Zürich: Versus
- VSE (2004): Betriebliches Rechnungswesen von Elektrizitätsunternehmen; VSE-Handbuch; Auflage 2.1
- VSE (2005): Kostenrechnungsschema für Verteilnetzbetreiber. Bericht der Kommission für Fragen der Kostenrechnung



Wright, S., R. Mason und D. Miles (2003): A Study into Certain Aspects of the Cost of Capital for Regulated Utilities in the U.K.

Wright, S. und Smithers & Co. (2004): Beta Estimates for Scottish Power, Scottish & Southern Energy, Viridian Group, Centrica, International Power, National Grid Transco, United Utilities, Kelda Group, Severn Trent

## **Gesetzestexte, Verordnungen und Botschaften**

Botschaft zum Elektrizitätsmarktgesetz (7. Juni 1999)

Botschaft zum Stromversorgungsgesetz (3. Dezember 2004)

Elektrizitätsmarktgesetz (EMG; abgelehnt am 22.9.2002)

Elektrizitätsmarktverordnung (EMV; Verordnung zum EMG)

Entwurf Stromversorgungsgesetz (E-StromVG; Version vom 3.12.2004)

Preisüberwachungsgesetz (PüG), SR 942.20



## Anhörung der interessierten Kreise

Die vorliegende erste Fassung der Schrift soll wie erwähnt neben der Beschreibung des aktuellen Rechenverfahrens auch zur Anhörung der interessierten Kreise dienen. Wir ersuchen Sie daher, bis Ende April 2007 zum Papier schriftlich Stellung zu nehmen und insbesondere die untenstehenden Fragen zu beantworten. Dabei bitten wir Sie zu beachten, dass die Preisüberwachung der über die Zeit konstanten Anwendung des Verfahrens grösste Bedeutung zumisst, dass also die in der definitiven Fassung gewählte Berechnungsweise bis zum Inkrafttreten des StromVG oder aber für die nächsten Jahre gelten soll.

Für allfällige Rückfragen wenden Sie sich bitte an Stefan Burri ([stefan.burri@pue.admin.ch](mailto:stefan.burri@pue.admin.ch) oder 031 325 40 62).

1. **Methodenwahl:** Beurteilen Sie die verwendete Methode WACC zur Berechnung der risikogerechten Kapitalverzinsung für richtig?
2. **Risikoloser Zinssatz:** Die Preisüberwachung ermittelt den risikolosen Zinssatz anhand des Durchschnitts der 10-jährigen Bundesobligationen der letzten fünf Jahre.
  - a. Erachten Sie die Verwendung von 10-jährigen Bundesobligationen als sinnvoll?
  - b. Welche Dauer der Durchschnittsbildung erachten Sie als sinnvoll: letzter Monat, letzte zwölf Monate, letzte fünf Jahre, letzte zehn Jahre, andere Dauer?  
Bei der Beantwortung der Frage bitten wir Sie zu beachten, dass sich die heutige Situation mit einem aktuellen Zinssatz, der unter dem langjährigen Durchschnitt liegt, auch wieder ändern kann. Das heisst, dass ein mehrjähriger Durchschnitt in Zukunft auch unter dem aktuellen Zinssatz liegen kann. Die Wahl eines mehrjährigen Durchschnitts bedeutet also auch die Bereitschaft, in Zukunft Durchschnittswerte unter aktuellen Zinssätzen zu akzeptieren.
3. **Marktrisikoprämie:** Die Marktrisikoprämie wird anhand historischer Werte berechnet, wobei aus Stabilitätsgründen soweit wie möglich (1926) zurückgegangen wird. Erachten Sie die Dauer als zweckmässig? Wenn nein, welche Dauer bzw. welcher Startzeitpunkt wäre aus welchen Gründen vorzuziehen?
4. **Beta:** Die Preisüberwachung verwendet für das Übertragungs- und das Verteilnetz das gleiche Beta von 0.35, da sie über keine Anhaltspunkte für nennenswerte Risikodifferenzen zwischen den verschiedenen Spannungsebenen verfügt. Ist dies Ihres Erachtens korrekt oder kennen Sie gute Gründe, die für ein unterschiedliches Risiko sprechen und deren Auswirkungen auf das Beta sich empirisch zeigen lassen?
5. **Eigenkapitalanteil:** Die Preisüberwachung hat gestützt auf die EMV einen Eigenkapitalanteil von 30 Prozent gewählt. Halten Sie diesen Wert für angemessen?

Name des Unternehmens oder der Organisation: .....

Kontaktperson für allfällige Rückfragen: .....

Telefonnummer: .....

E-Mail: .....

Einsenden an: Preisüberwachung, z.H. Stefan Burri, Effingerstr. 27, 3003 Bern