

Zum Umgang mit Investitions- risiken, Risikodiversifikation und Risikoabgeltung: Perspektiven zum WACC

Univ.-Prof. Dr. Engelbert J. Dockner

Department of Finance, Accounting and Statistics

Wirtschaftsuniversität Wien

- Das klassische Konzept der Kapitalkosten
 - Begründung der WACC als Basis zur Ermittlung der Kapitalkosten
 - Unter welchen Bedingungen ist der WACC das richtige Konzept?
 - Wann versagen die WACC?
- Kapitalkosten und Ausübung von Investitionsoptionen
 - WACC und Expansionsinvestitionen
 - WACC und Disinvestitionen
- Kapitalkosten bei Investitionen und dynamischer Kapitalstrukturanpassung
 - Dynamische WACC

Weighted Average Cost of Capital

- Was ist eine faire Entlohnung für den Einsatz von Kapital in einem Unternehmen?
- Sicht von Investoren:
 - Unternehmenswert entspricht einem Portfolio von Beteiligungen und Fremdkapital

$$A = E + D$$

Summe **Wert Eigenkapital +**
Aktiva **Wert Fremdkapital**

- Rendite auf die Aktiva (unlevered cost of capital) ist die gewichtete Summe von Eigenkapital und Fremdkapitalkosten

$$r_A = \frac{E}{A} r_E + \frac{D}{A} r_D = \frac{E}{A} r_E + \left(1 - \frac{E}{A}\right) r_D$$

Weighted Average Cost of Capital

- Business Risiko ist unabhängig von der Finanzierungsstruktur des Projektes

$$\beta_A = \frac{E}{A} \beta_E + \frac{D}{A} \beta_D = \frac{E}{A} \beta_E + \left(1 - \frac{E}{A}\right) \beta_D$$

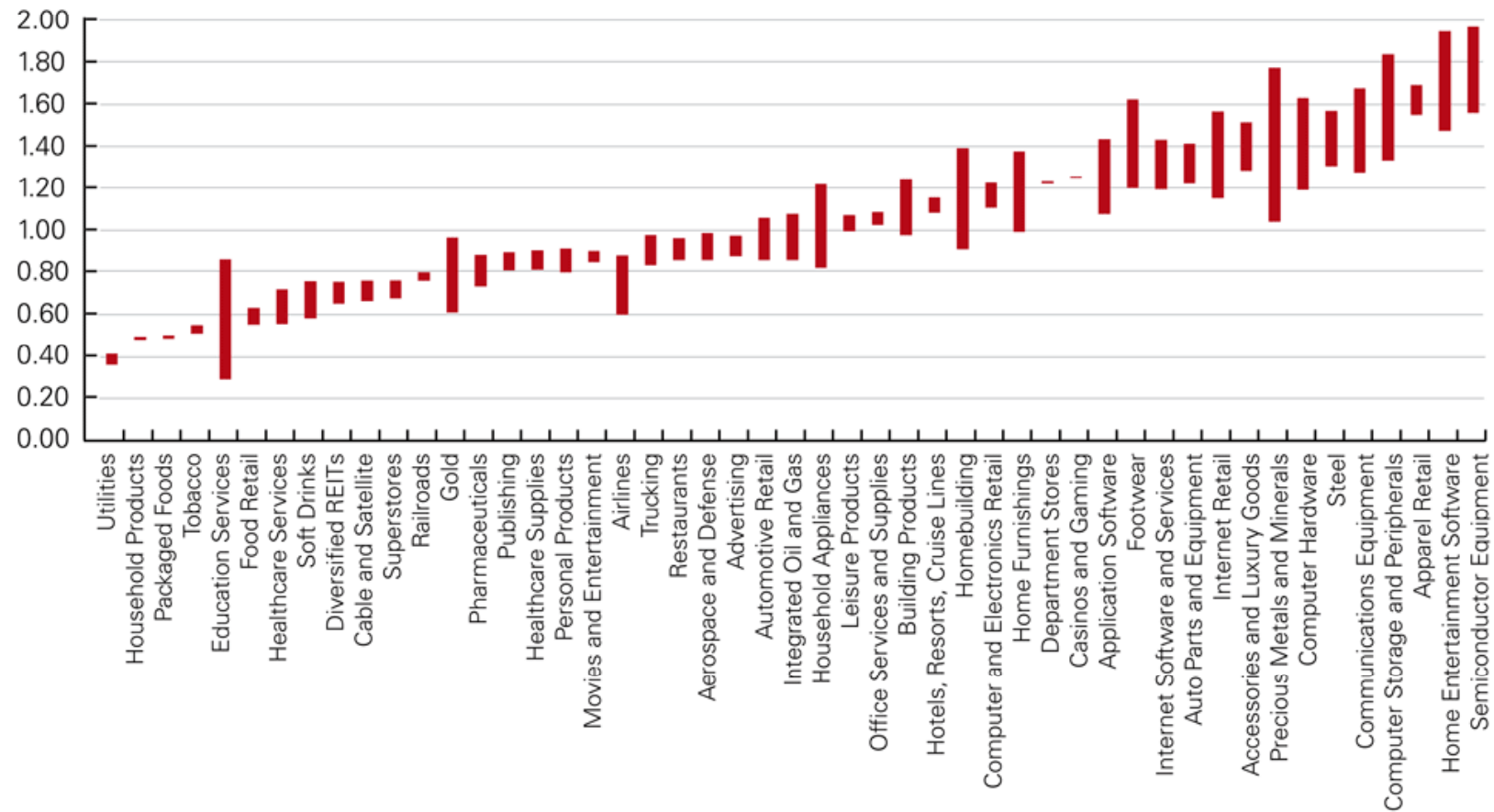
- Müssten daher Kapitalkosten ebenfalls von der Finanzierungsform unabhängig sein:
 - Nein: Steuervorteil von Fremdkapital.
 - Nein: Nicht vollkommene Kapitalmärkte
- WACC bei Steuervorteil für Fremdkapital

$$r_{WACC} = \frac{E}{E+D} r_E + \frac{D}{E+D} r_E (1 - \tau_C)$$

Weighted Average Cost of Capital

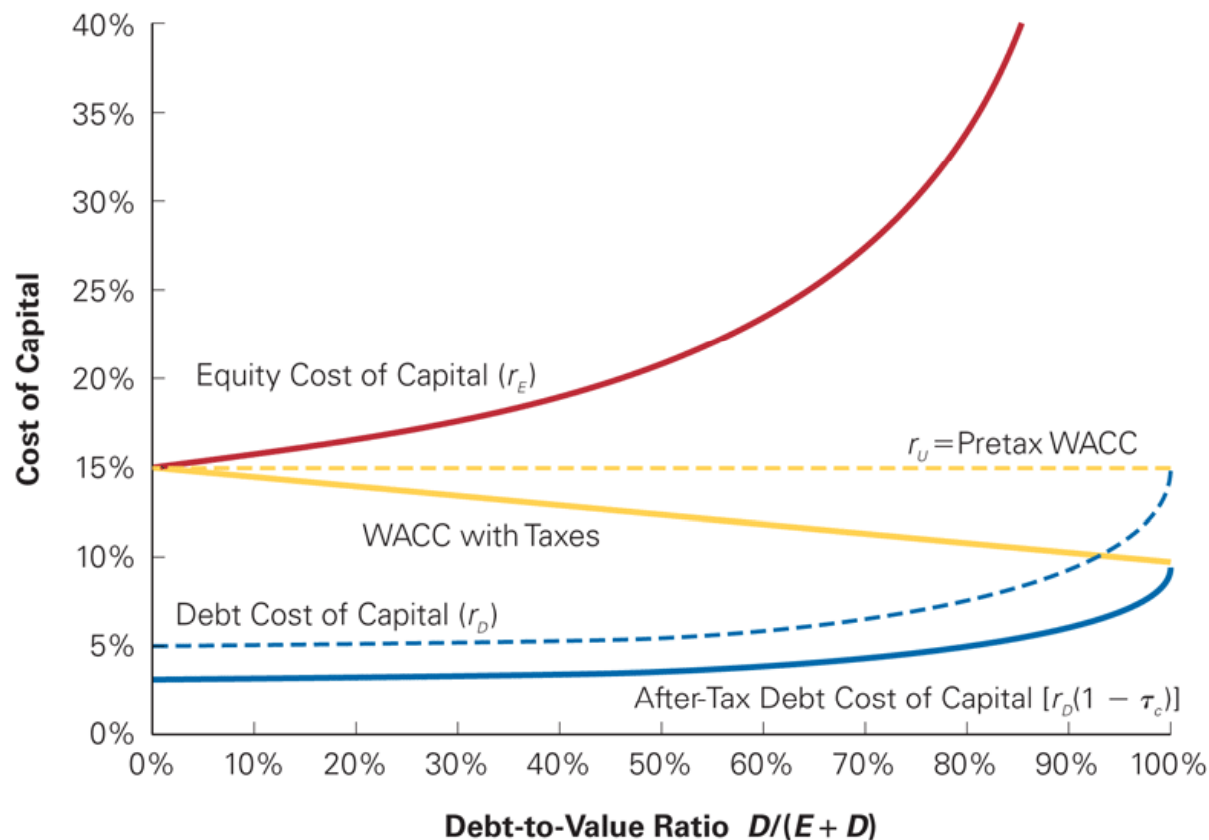
- Asset Betas in unterschiedlichen Branchen

Asset Beta



Weighted Average Cost of Capital

- Die Effekte von Steuervorteilen des FK auf die gewichteten Kapitalkosten



Weighted Average Cost of Capital

- Eigenkapitalkosten: Kompensation für nicht diversifizierbares Risiko

$$E(r_E) = r_f + \beta_E [E(r_M) - r_f]$$

Risikoloser Zins

**Risikoprämie =
Menge Risiko + Marktrisikoprämie**

- Fremdkapitalkosten: Kompensation für Ausfallrisiko

| By Rating | <i>A and above</i> | <i>BBB</i> | <i>BB</i> | <i>B</i> | <i>CCC</i> |
|-------------|--------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------------|
| Avg. Beta | < 0.05 | 0.10 | 0.17 | 0.26 | 0.31 |
| By Maturity | (BBB and above) | <i>1–5 Year</i> | <i>5–10 Year</i> | <i>10–15 Year</i> | <i>> 15 Year</i> |
| Avg. Beta | | 0.01 | 0.06 | 0.07 | 0.14 |

Source: S. Schaefer and I. Strebulaev, "Risk in Capital Structure Arbitrage," Stanford GSB working paper, 2009.

Weighted Average Cost of Capital


- Festlegung der Kapitalkosten in regulierten Industrien:

| Institution | Case | Basis of estimation | Risk-free rate, % | Equity risk premium, % | Equity Beta | Debt premium, % | Approach to gearing | WACC, % |
|------------------------|---|---------------------|---------------------------------------|------------------------|----------------------------|--|------------------------------------|-------------------------|
| MMC | BAA, 1996 | Real pre-tax. | 3.5-3.8. | 4.0-5.0. | 0.7-0.9. | 0.3 - 0.8. | 30% Estimated, but not optimal. | 6.4-8.3. |
| MMC | Cellnet-Vodafone, 1999 | Nominal pre-tax. | 6.5-6.8 (nominal); 3.5-3.8 (real). | 3.5-5.0 | 1.27 (4 year average, LBS) | 0.7 - 1.0. | 9.1% Planned level | 14.9-17.8. (nominal) |
| Ofwat | Water and sewerage charges, Nov. 1999 | Real post-tax. | 2.5-3.0. | 3.0-4.0. | 0.7 - 0.8. | 1.5 - 2.0 | 50% Optimal | 4.6-6.2. |
| Ofgem | PES review, December 1999 | Real pre-tax. | 2.25-2.75. | 3.25-3.75. | 1.0. | 1.85 - 1.7 (adj. from 1.4 to reflect LT debt). | 50% Optimal | 6.0-6.9. |
| Competition Commission | Sutton and East Surrey Water August 2000 | Real pre-tax | 3.0 | 4.0 | 0.7 - 1.0 | 1.5 - 1.9 | 25% - 50% | 7.3 |
| ORR | October 2000 (based on Competition Commission central values) | Real pre-tax | 3.0 | 4.0 | 1.1 - 1.3 | 1.5 - 1.75 (to reflect impact of gearing) | 50% (assumed) | 6.9 - 8.2 |
| Ofgem | Transco September 2001 | Real pre-tax | 2.75 | 3.5 | 1.0 | 1.5 - 1.9 | 62.5% | 6.0 - 6.25 |
| Oftel | Effective Competition Review: Mobile, September 2001 | Nominal pre-tax | 5.2 (nominal); 3.0 (real) | 5.0 | 0.94 - 1.86 | 1.0 - 1.75 | 10% - 30% Optimal | 13.01 - 16.95 (nominal) |

Weighted Average Cost of Capital

- Grenzen der WACC
 - Nur gültig für statische Kapitalstruktur.
 - Nur gültig für gleichbleibendes Business-Risk.
 - Keine Berücksichtigung von Real-Optionen:
 - Expansion der produktiven Kapazitäten.
 - Reduktion der Anlagebasis (asset base).
 - Marktaustritt von Konkurrenten.
 - Strategisches Agieren existierender Konkurrenten.
 - Keine Berücksichtigung von dynamischen Anpassungen der Kapitalstruktur.
 - Kompensation nur für systematisches Marktrisiko.

Investitionen und WACC

- Investitionen ändern den Firmenwert, das Geschäftsrisiko und die Kapitalstruktur
-  **WACC muss sich ändern!!**

- Berücksichtigung von Realloptionen
- Ausgangspunkt Bilanzidentität:

$$A \equiv R + G + C \equiv E + D \Rightarrow E = R + G + C - D$$

- Für das Equity Beta gilt:

$$\beta_E = \frac{R}{E} \beta_R + \frac{G}{E} \beta_G + \frac{C}{E} \beta_C - \frac{D}{E} \beta_D$$

Investitionen und WACC

- Unter der Annahme dass $\beta_A = 1$ und $\beta_D = 0$ gilt die generelle Beziehung:

$$\beta_E = \frac{E - G - C + D}{E} + \frac{G}{E} \beta_G + \frac{C}{E} \beta_C - \frac{D}{E} \beta_D$$

$$\Rightarrow \beta_E = 1 + \frac{G}{E} (\beta_G - 1) + \frac{C}{E} (\beta_C - 1) + \frac{D}{E}$$

Asset Beta **Wachstumsoption**

Kontraktionsoption

- Wachstumsoption erhöht das Risiko, Kontraktion senkt das Risiko, Fremdkapital erhöht das Risiko.

Dynamische Kapitalstruktur

- Fremdfinanzierung eröffnet die Möglichkeit eines Konkurses.
- Wie beeinflussen Investitionen und Fremdfinanzierung die WACC?
- Numerisches Beispiel:
 - Monopolistisches Unternehmen mit 6 alternativen Szenarien
 - Nur Eigenkapital und keine Investition
 - Eigen-/Fremdkapital und keine Investition
 - Eigen- /Fremdkapital und Refinanzierung keine Investition
 - Nur Eigenfinanzierung mit Investition
 - Eigen-/Fremdfinanzierung mit Investition
 - Eigen-/Fremdfinanzierung mit Investition und Refinanzierung

Dynamische Kapitalstruktur

- Simulationsergebnisse

| | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|---|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| | | Pure <i>E</i> | <i>E&D</i> | <i>E&D</i> | Pure <i>E</i> | <i>E&D</i> | <i>E&D</i> |
| | | No Inv | No Inv | RF, No Inv | Inv | Inv, No RF | Inv and RF |
| Base case ($\epsilon = 1, \eta = -1, \omega = 0.25$): | | | | | | | |
| Firm value | A | 5.00 | 5.26 | 5.34 | 7.55 | 7.85 | 8.06 |
| Leverage ratio | $d(1)/A$ | - | 0.53 | 0.50 | - | 0.42 | 0.31 |
| Bankruptcy trigger | B | - | 0.31 | 0.28 | - | 0.27 | 0.20 |
| Investment trigger | F | - | - | 4.87 | 1.91 | 1.99 | 1.90 |
| Asset beta | $\beta_A(1, 1)$ | 0.67 | 0.67 | 0.66 | 0.77 | 0.77 | 0.76 |
| Equity beta | $\beta_e(1, 1)$ | 0.67 | 1.25 | 1.19 | 0.79 | 1.22 | 1.07 |
| Debt beta | $\beta_d(1, 1)$ | - | 0.16 | 0.14 | - | 0.17 | 0.10 |
| Credit spread, bp | $\frac{c(1-\tau_d)}{d(1)} - r$ | - | 110 | 98 | - | 97 | 71 |

TABLE 3. Results for the base case parameter values.

Dynamische Kapitalstruktur

- Simulationsergebnisse

| | | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
|--|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|
| | | Pure <i>E</i> | <i>E&D</i> | <i>E&D</i> | Pure <i>E</i> | <i>E&D</i> | <i>E&D</i> |
| | | No Inv | No Inv | RF, No Inv | Inv | Inv, No RF | Inv and RF |
| <i>a</i> = 1.4 ($\epsilon = 1.00$, $\eta = -1.00$, $\omega = 0.49$): | | | | | | | |
| Firm value | <i>A</i> | 9.80 | 10.30 | 10.46 | 16.60 | 17.34 | 17.38 |
| Leverage ratio | $d(1)/A$ | - | 0.53 | 0.50 | - | 0.44 | 0.24 |
| Bankruptcy trigger | <i>B</i> | - | 0.31 | 0.28 | - | 0.28 | 0.15 |
| Investment trigger | <i>F</i> | - | - | 4.87 | 1.00 | 1.13 | 1.00 |
| Asset beta | $\beta_A(1, 1)$ | 0.67 | 0.67 | 0.66 | 0.79 | 0.80 | 0.78 |
| Equity beta | $\beta_e(1, 1)$ | 0.67 | 1.25 | 1.19 | 0.79 | 1.26 | 1.00 |
| Debt beta | $\beta_d(1, 1)$ | - | 0.16 | 0.14 | - | 0.22 | 0.08 |
| Credit spread, bp | $\frac{c(1-\tau_t)}{d(1)} - r$ | - | 110 | 98 | - | 77 | 52 |

Zusammenfassung

- Die WACC sind jenes Vehikel mit dem die Kapitalkosten auch im Zusammenhang mit regulierten Industrien ermittelt werden.
- Klassische Anwendung der WACC ist irreführend!
 - Zu geringe Risikoabschläge.
 - Gleiche WACC mit und ohne Investitionen.
 - Änderung der Kapitalstruktur hat keine Auswirkung auf WACC.
- Dynamische Erweiterung von WACC möglich
 - Wachstumsoptionen erhöhen des Beta-Risiko
 - Dynamische Investitions- und Kapitalstrukturanpassung führt zu erhöhtem Asset-Risiko.