



Agenda

- Ausgangssituation
- Realoptionen als Lösungsansatz?
- Ein wenig Theorie
- Praktische Anwendung
- Bewertung

Ausgangssituation (1/2)

- Investitionen im Telco Bereich zeichnen sich aus durch:
 - hohe Unsicherheit (Technologie, Nachfrage, Wettbewerb, Profitabilität, etc.)
 - Irreversibilität (sunk costs)
 - beträchtliche Investitionshöhe
- Möglichkeiten der Risikotragung

Risk Sharing

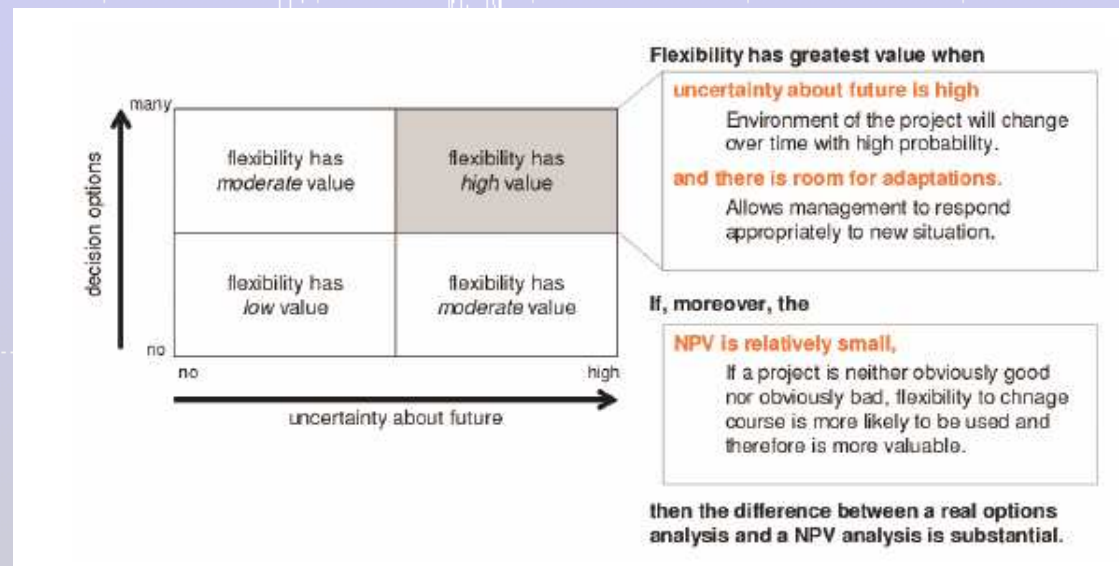
- Long Term Contracts
- PPP-Modelle
-

Risk Premium

- Aufschlag auf WACC
- **Realoptionen**
-

Ausgangssituation (2/2)

- Traditionelle Bewertungsverfahren (z.B.: DCF-Methode) sind nicht in der Lage den Wertbeitrag von potentiellen Handlungsspielräumen zu bewerten.
- Die Tatsache, dass Flexibilität (bzw. deren Aufgabe) einen gewissen Wert besitzt ist in der wissenschaftlichen Literatur unbestritten.



Quelle: Marty, R. Valuing business projects using real options analysis (2006)

-> Konzept der Realoptionen ist ein Ansatz zur Bewertung

Arten von Realoptionen

Abbruchs-Option

Einschränkungs-Option

Erweiterungs-Option

Verzögerungs-Option

Option der mehrstufigen Investitionsdurchführung

Option der temporären Stilllegung

Link zw. Real- <-> Finanzoptionen

- Realloptionen weisen die selben Charakteristika auf wie Finanzoptionen
 - Flexibilität (bezüglich der Ausübungsentscheidung)
 - Unsicherheit (bezüglich der Wertentwicklung der Opt.)
 - Irreversibilität (bezüglich der getroffenen Ausübungsentscheidung)
- Damit vorgenannte Realloptionsarten mit Hilfe der Optionspreistheorie bewertet werden können, müssen diese bekannten Finanzoptionstypen zugeordnet werden.

Europäische Option

Amerikanische Option

Call Opt.

Put Opt.

Call Opt.

Put Opt.

mit
Dividende

ohne
Dividende

mit
Dividende

ohne
Dividende

mit
Dividende

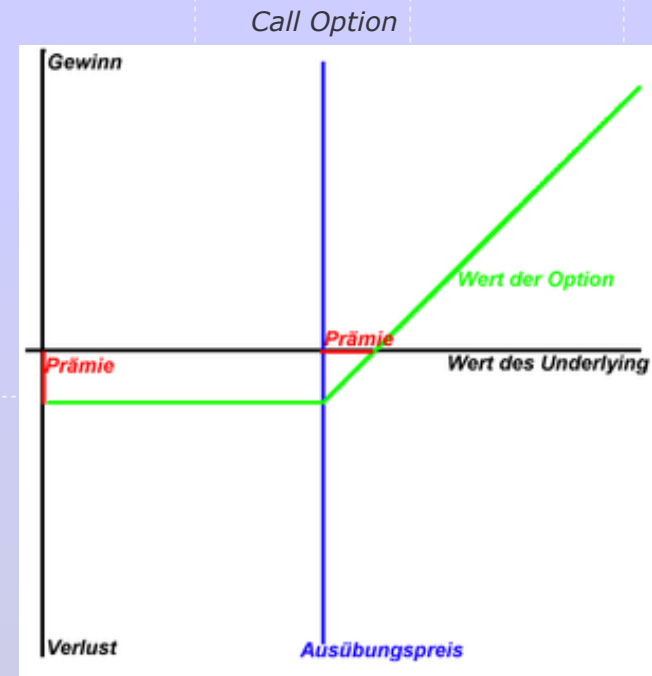
ohne
Dividende

mit
Dividende

ohne
Dividende

Wertbestimmende Elemente

- aktueller Wert **S** des Basiswerts
- dem Ausübungspreis **X** der Option
- der Optionslaufzeit **T**
- der damit verbundenen Unsicherheit σ
- dem künftigen Wertverlust δ
- und dem risikolosen Zinssatz **r**



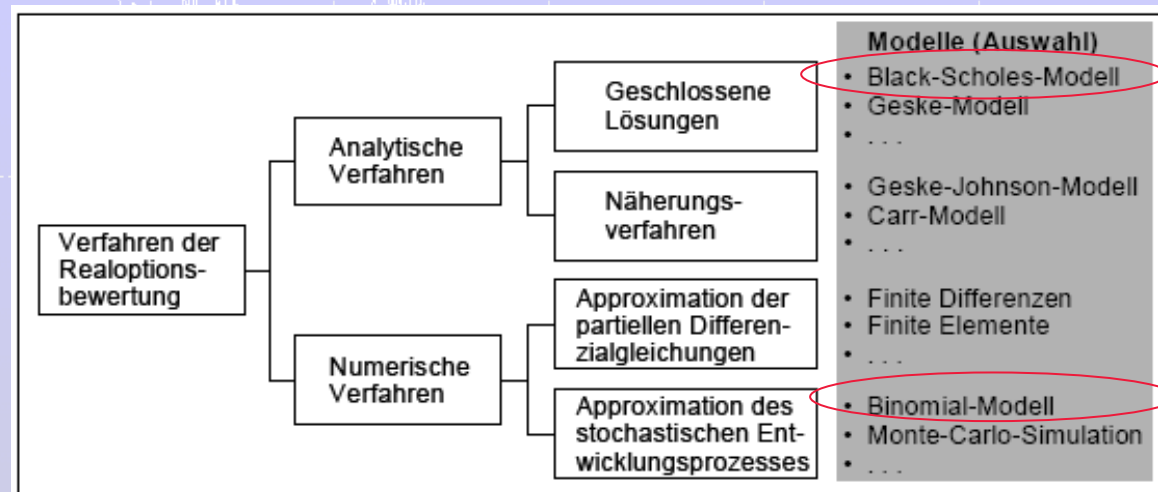
Optionsparameter		Finanzoption*	Realloption
Basiswert/ Underlying	S	Aktueller Aktienkurs	Gegenwartswert der zusätzlich erzielbaren Cash Flows bei Ausübung der Realloption
Ausübungspreis	X	Vertraglich fixierter Aktienkurs	Gegenwartswert des Investitionsvolumens zur Erschließung der zusätzlichen Cash Flows
Laufzeit	T	Vertraglich fixierte Zeitdauer	Zeitraum, während dem die Ausübung der Realloption offen steht
Unsicherheit	σ	Volatilität des Aktienkurses	Volatilität der zusätzlich erzielbaren Cash Flows
Wertverlust	δ	Dividendenzahlungen	Entgangene Cash Flows bis zur Ausübung
Zinssatz	r	Risikoloser Zinssatz	Risikoloser Zinssatz

* Dargestellt am Beispiel einer Aktienoption

Quelle: Hungenberg H./Seliger G. (2005)

Bewertung von Realloptionen

Die wissenschaftliche Forschung hat zahlreiche Modelle zur Bewertung von Realloptionen entwickelt:



Quelle: Hungenberg H./Seliger G. (2005)

Als für die praktische Anwendung operationalisierbar haben sich nur das **Black-Scholes-Modell** sowie das **Binomialmodell** erwiesen.

Ergebnis ist:

Erweiterter
Kapitalwert

=

Kapitalwert auf
Basis DCF

+

Wert der Flexibilität auf
Basis der Realloptionstheorie

Beispiel:

Erweiterter
Kapitalwert

=

Kapitalwert auf
Basis DCF

+

Wert der Flexibilität auf
Basis der Realoptionstheorie

Ausgangssituation

Investitionskosten
BW der künftigen Erträge
NPV

52,5
36,6

-15,9

mögliche Verzögerung des Rollouts

Jahr 1

Jahr 2

X (exercise price)

= BW-Investitionskosten

X_1

X_2

49,4

48,9

S (value underlying asset)

= BW der künftigen Erträge

44,0

40,2

"Dividende"

-3,8

σ (volatility)

20%

r (risikoloser Zinssatz)

4,50%

T (Laufzeit der Option)

2 Jahre

u (up-Faktor)

$u = e^{\sigma}$

1,085

d (down-Faktor)

$d = 1/u$

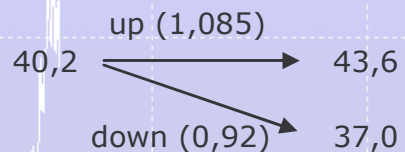
0,922

Annahmen in Anlehnung an Ch. Krychowsky, Investment Decision in a Broadband Internet Network:
A Real Option Approach

Rechenbeispiel Binomialmodell

Schritt 1a: Ereignisbaum (ohne Dividende)

	Jahr 0		Jahr 1				Jahr 2						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S_2	40,2	43,6	47,3	51,4	55,7	60,5	65,6	71,2	77,3	83,8	91,0	98,7	107,1
		37,0	40,2	43,6	47,3	51,4	55,7	60,5	65,6	71,2	77,3	83,8	91,0
			34,1	37,0	40,2	43,6	47,3	51,4	55,7	60,5	65,6	71,2	77,3
				31,5	34,1	37,0	40,2	43,6	47,3	51,4	55,7	60,5	65,6
					29,0	31,5	34,1	37,0	40,2	43,6	47,3	51,4	55,7
						26,7	29,0	31,5	34,1	37,0	40,2	43,6	47,3
							24,6	26,7	29,0	31,5	34,1	37,0	40,2
								22,7	24,6	26,7	29,0	31,5	34,1
									20,9	22,7	24,6	26,7	29,0
										19,3	20,9	22,7	24,6
											17,8	19,3	20,9
												16,4	17,8
													15,1



Mögliche Spannweite

Schritt 2: Option Value Tree

Ermittlung Payoff

Optionswert

	Jahr 0		Jahr 1				Jahr 2							
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	3,2	4,6	6,4	8,8	11,9	15,7	20,2	25,0	30,6	36,7	43,3	50,5	58,2	
		1,7	2,5	3,7	5,4	7,7	10,6	14,3	18,8	23,9	29,5	35,5	42,1	
			0,7	1,2	1,8	2,8	4,3	6,5	9,4	13,2	17,7	22,8	28,4	
				0,2	0,4	0,7	1,2	2,0	3,2	5,2	8,1	12,0	16,7	
					0,0	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	1,9	3,6	6,8	
						0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
								0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
									0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
										0,0	0,0	0,0	0,0	
											0,0	0,0	0,0	
												0,0	0,0	
													0,0	
														0,0

$X_2 = 48,9$

Wahrscheinlichkeit (p) für Rekursion:
$$p = \frac{e^{(r-d)}}{(u-d)}$$

Pro und Contra Realoptionen

- Verzicht auf Handlungsoptionen bedeutet Wertverlust
 - Ergänzung der Kapitalwertmethode um Wertbeitrag der Flexibilität
 - Wissenschaftlich breit abgesicherter Approach
 - Intuitiv vorhandener Wert kann strukturiert erfasst werden
-
- Analogie zwischen Finanz- und Realoptionen ist nicht perfekt, was die Bewertung erschwert
 - Schätzung der Inputparameter (Volatilität, Preis- und Kostenentwicklung) mitunter aufwändig

Weiterführende Literatur:



Literatur

- **Real options in ICT sector**, Communications & Strategy, DigiWorld Economic Journal, Nr. 70, 2nd quarter 2008
- **The new investment theory of real options and its implication for telecommunications economics**, James Alleman & Eli Noam, Kluwer Academic Publishers, 2001
- Hungenberg H./Selinger G. (2005): **Einsatzfelder und Operationalisierung der Realloptionstheorie**, Implikationen für eine wertorientierte Unternehmensführung, Prof. Dr. Harald Hungerberg et.al.

Case Studies

- Investment decisions in the wireless industry applying real options, Fotios C. Harmantzis, Venkata Praveen Tanguturi, Telecommunications Policy, Issue 31, 2007
- Assessing broadband investment risk through option theory, Kjel Ove Kalhagen & Nils Kristian Elnegaard, Telektronikk 2/3 2003

Software





- www.crystalball.com (Oracle)
- www.lumenaut.com/montecarlo.htm



Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Peter KLUNE
Regulatory Affairs

TELEKOM AUSTRIA AG
Lassallestraße 9
A-1020 Austria

-  E-Mail peter.klune@telekom.at
-  Phone +43 (0)59059 1 16012
-  Fax +43 (0)59059 91 16012
-  Mobile +43 (0)664 629 61 76