

von Hinten: Investitionsplanung und -rechnung, #03

07.11.2005

Diese Mitschrift ist eine Ergänzung zum ausgegebenen Script Dr. von Hintens.

Alle Foliennummern beziehen sich auf die Ursprungs-PDF ohne Lösungen

(vgl. „investition_script_1x4_ol_051111.pdf“, „investition_script_2x4_ol_051111.pdf“).

Teil A

4

- Eine **Investition** ist gekennzeichnet durch eine **Auszahlung** (...vom Unternehmen) im (Anfangs-)Zeitpunkt t_0 und **nachfolgende Einzahlungen** (...ans Unternehmen) in t_1, t_2, \dots
Dabei spielt es keine Rolle, ob es z.B. um eine Anschaffung von Maschinen oder eine Geldanlage geht.
Schreibweise: Zahlungsreihe $\{-100, 50, 70, 80\}$
- Eine **Finanzierung** ist gekennzeichnet durch eine **Einzahlung** (...ans Unternehmen) im (Anfangs-)Zeitpunkt t_0 und **nachfolgende Auszahlungen** (...vom Unternehmen) in t_1, t_2, \dots
Schreibweise: Zahlungsreihe $\{300, -130, -120, -110\}$

- Man unterscheidet

- **Realinvestitionen** (im **Leistungsbereich**, auch: „Investition in gesamtwirtschaftlichem Sinne“)

zu trennen in

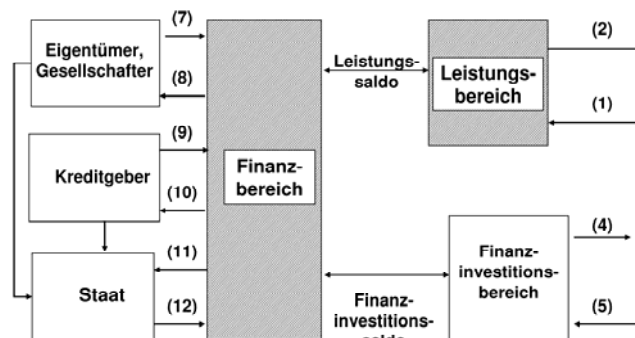
→ **materiell** (Maschinen, ...) oder

→ **immateriell** (Werbung, ...)

nach der Möglichkeit der wertmäßigen Bilanzierung (materiell = ja, immateriell = nein)

und

- **Finanzinvestitionen** (im **Finanzbereich**)



Quelle: Hax, H., Finanzierung, in: Vahlens Kompendium der Betriebswirtschaftslehre, Band 1, 4. Auflage 1998.

- Dabei wird zusätzlich nach
 - **laufenden** Zahlungen (Miete, Personalkosten, ...) und
 - **einmaligen** Zahlungen (Anschaffungen, Verfahrensentwicklung, ..., Erlöse am Ende der Laufzeit) als Ein- oder Auszahlungen unterschieden
- Es ergibt sich bei einer Realinvestition eine **Zahlungsreihe**, die die **Verbindung** zum **Leistungsbereich** knüpft
- Man betrachtet **projektabhängige Ein- und Auszahlungen**, d.h. durch das Investitionsprojekt bewirkte **Änderungen im Leistungsbereich**
- Die **Investition** stellt einen **Konsumverzicht** („intertemporaler Tausch“) dar; man **ersetzt** einen **sicheren Konsumstrom heute** durch einen **unsicheren Konsumstrom** in der **Zukunft**. Für dieses **Risiko** muß eine **Prämie** gezahlt werden. Zur **Bestimmung** der **Höhe** dieser Prämie ist die **Nutzenfunktion des Entscheiders** nötig (vgl. „martens_08_050513.pdf“).

- Für eine **diskrete Zahlungsreihe** werden Ein-/Auszahlungen als **Summe am Ende jeder Periode** betrachtet (statt kontinuierlicher Verzinsung mit Integralen).
- Der **Liquiditätserlös L** bezeichnet den Erlös durch die **Verwertung** der Anlage am **Ende der Nutzungsdauer**, der **Zahlungsüberschuß** a_t die **Differenz** zwischen **Ein- und Auszahlungssummen** zum Zeitpunkt jeden Periodenendes. Ist a_t **negativ**, handelt es sich um einen **Auszahlungsüberschuß**, ist a_t **positiv**, einen **Einzahlungsüberschuß**.

Sonderfälle:

a_0	=	Anfangsbetrag
A_0	=	Betrag des Anfangsbetrags ($ a_0 $)
a_T	=	Letzte Zahlung des Projekts (im Normalfall einschl. L)

- Trotzdem in der Realität **Investitionsentscheidungen** nicht nur nach monetären Zielgrößen (sondern auch wg. Marktposition, geographischer Präferenzen einer Niederlassung etc.) getroffen werden, wird **hier** das **monetäre Ergebnis** als **einziges Bewertungskriterium** benutzt.
- Der **Strom der Konsumentnahmen** ist durch
 - seine **Höhe**,
 - seine **zeitliche Struktur** und
 - sein **Risiko**

definiert. Zur **Vereinfachung** der Betrachtung werden die **zeitliche Struktur** (Entnahmen, Gesamtprojektdauer) und die **Höhe vorgegeben** (z.B. „10% p.a. mit 100 Startkapital für 4 Jahre“. Dann kann man das Engagement nach

- **Einkommensstreben** (zeitliche Struktur und Endvermögen werden fest vorgegeben; Entnahmeniveau $Y \rightarrow \max.$) und
- **Vermögensstreben** (Niveau und Zeitstruktur der Entnahmen werden vorgegeben; Endvermögen $V_T \rightarrow \max.$)

einordnen.

- Es ist möglich, für einen vollkommenen Kapitalmarkt den Nachweis zu führen, daß die **Zeitpräferenz** eines Investors für die **Investitionsentscheidung nicht relevant** ist.

Dazu sei ein Investor betrachtet, der **ohne Investition** zum Zeitpunkt t_0 über einen Konsumstrom von C_0 **700** und zum Zeitpunkt t_1 über C_1 **330** verfüge. Er handele am vollkommenen Kapitalmarkt: Zahlungen seien sicher, es gebe keine Transaktionskosten, Zinsen seien einheitlich für die Aufnahme/Anlage von Kredit. Falls er dann $\{-400, 550\}$ investiert, ändert sich im Betrachtungszeitraum ($t_0 \dots t_1$) sein Zahlungsstrom von C_0 **300** (in t_0) auf C_1 **880** (in t_1).

Ob diese **Verhaltensänderung sinnvoll** ist (sprich: der **Nutzen** bei Investition und **Konsumverzicht größer ist** als bei **hohem Konsum am Anfang** [700 statt 300] und geringerem Konsum [330 statt 880] am Ende der Laufzeit) läßt sich nur beurteilen, wenn die **Nutzenfunktion** des **Investors bekannt** ist. Wenn man von einer **geringen Gegenwartspräferenz** ausgeht, haben seine **Indifferenzkurven**¹ einen **flachen Verlauf**. Bei **hoher Gegenwartspräferenz** werden sie **steiler**.

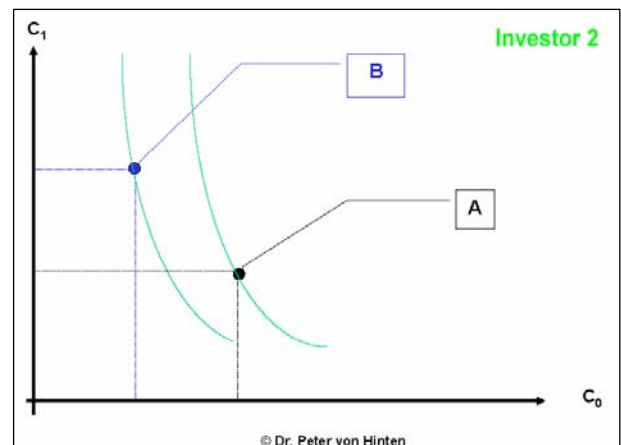
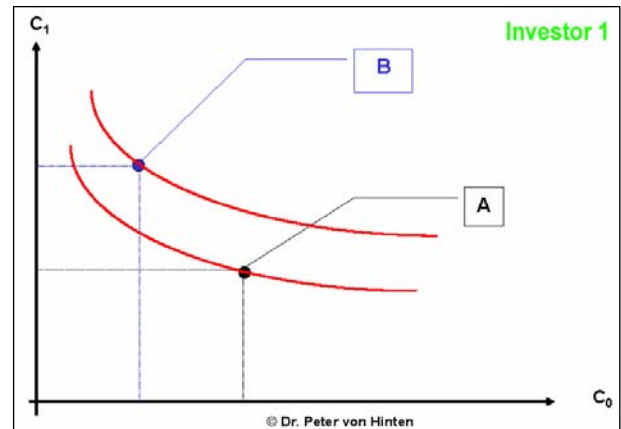
¹ **Indifferenzkurven** („Isotonenkurven“) stellen alle Kombinationen aus den Mengen zweier Parameter (z.B. Kombination zweier Güter) – sog. Bündel – dar, die den gleichen Nutzen liefern. Ein Entscheider wäre also auf der gesamten (Einzel-)Kurve indifferent, welchen Punkt er einem anderen vorziehen sollte, also, welches Verhältnis der Parameter (Güter) er wählen sollte. Beispiel: Indifferenzkurven in der Entscheidungslehre zeigen die Risk-Return-Problematik auf: der Verlauf einer Kurve, die den Zusammenhang zwischen Erwartungswert (μ) und Risiko (σ) darstellt, hängt von der Risikoeinstellung des Entscheiders ab und beschreibt das Maß der Zunahme des Erwartungswerts bei steigendem Risiko (ein stark risikoscheuer Entscheider wird einen höheren Ausgleich für die Übernahme eines höheren Risikos erwarten als ein schwach risikoscheuer).

Vergleicht man nun zwei verschiedene Indifferenzkurvenbündel eines **Investors 1** mit **niedriger Gegenwartspräferenz** und eines **Investors 2** mit **hoher Gegenwartspräferenz**, so zeigt sich:

→ für **Investor 1** ist es **besser, zu investieren**, da seine Indifferenzkurve sich von der durch **A** vorgegebenen Position weiter **vom Ursprung weg** auf die durch **B** vorgegebene Position änderte

→ für **Investor 2** ist es besser, **nicht zu investieren**, da seine Indifferenzkurve sich von der durch **A** vorgegebenen Position weiter **zum Ursprung hin** auf die durch **B** vorgegebene Position änderte

Das entspricht der realen Erfahrung: jemand, der ungerne in der Gegenwart auf Konsum verzichtet, wird den Nutzen höheren Konsums in der Zukunft geringerschätzen.



Wenn man bei gegebenem Marktzins r alle Punkte in ein Koordinatensystem (Abszisse = Konsumstrom bei t_0 , Ordinate = Konsumstrom bei t_1) einträgt, die durch Kreditaufnahme oder Anlage erreicht werden, ergibt sich eine Gerade. Die Steigung dieser **Geldmarktgeraden** definiert sich über den Marktzins r . Bei nebenstehendem Beispiel ergibt sie sich bei Berechnung anhand der **Geldanlage (A')** zu

$$\frac{200 \cdot (1+r)}{-200} = -(1+r) = -1,1$$

und mit identischem Ergebnis bei der **Kreditaufnahme (A'')** zu

$$\frac{-100 \cdot (1+r)}{100} = -(1+r) = -1,1$$

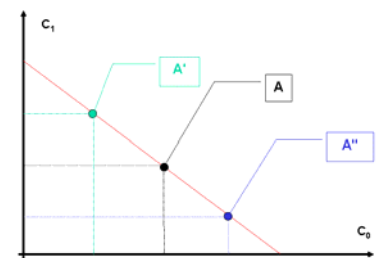
Kredit	700	330
	+300	-330
	1.000	0

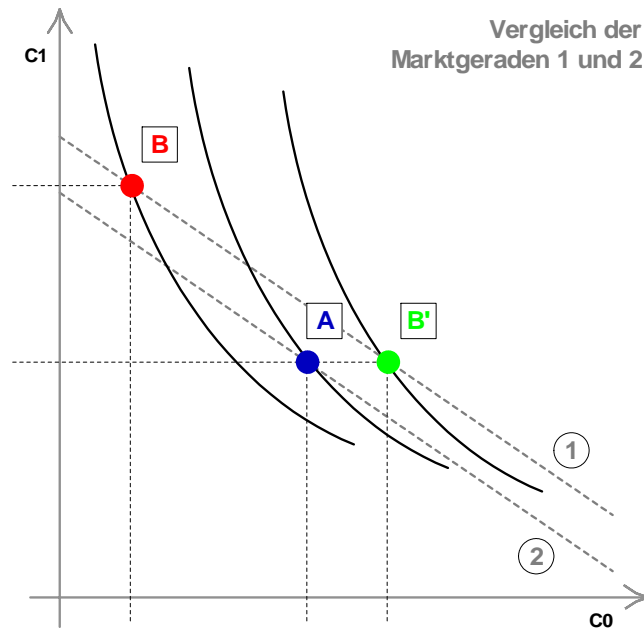
Anlage	700	330
	-700	770
	0	1.100

Die Gerade schneidet die Abszisse bei $300+700=1000$, wenn die maximal mögliche **Kreditaufnahme** genutzt wird (maximaler gegenwärtiger Konsum C_0^{\max}) und die Ordinate bei $330+770=1100$, wenn **alles angelegt** wird (maximaler zukünftiger Konsum C_1^{\max}).

	C0	C1
Bsp. 1 A	700	330
Geldanlage	-200	+220
A'	500	550
Bsp. 2 A	700	330
Kreditaufnahme	+100	-110
A''	800	220

Marktzins $r = 10\%$





Wenn man nun die beiden Erkenntnisse kombiniert wird deutlich, daß die Investition (und damit die Position **B**) **immer** vorteilhafter ist. Denn bei jedem gegebenen Zinssatz läßt sich durch Transaktionen auf der **Marktgeraden 1** ein Punkt **B'** erreichen, dessen Indifferenzkurve weiter vom Ursprung entfernt liegt als diejenige von **A**. Das bedeutet, daß auch ein **Investor mit hoher Gegenwarts-Präferenz** eine Anlage (i.d.F. Finanzierung) finden kann, die einen größeren Nutzen hat als wenn er nicht anlegte.

Ergo: beim vollkommenen Kapitalmarkt ist die **Investitionsentscheidung unabhängig** von der subjektiven **Zeitpräferenz** des Investors.

- Der **Kapitalwert** V_0 eines Projekts ist die **Steigerung** des **maximal möglichen gegenwärtigen Konsums**. Es handelt sich also um die **Differenz** zwischen
 - der **Summe** aus dem **gegenwärtigen Konsumstrom** C_0 und dem **abgezinsten zukünftigen Konsumstrom** C_1 **OHNE DAS PROJEKT** und
 - der **Summe** aus dem **gegenwärtigen Konsumstrom** C_0 und dem **abgezinsten zukünftigen Konsumstrom** C_1 **MIT DEM PROJEKT**.

Im Beispiel also:

$$\begin{aligned}
 V_0 &= \left(300 + \frac{880}{(1+r)}\right) - \left(700 + \frac{330}{(1+r)}\right) \\
 &= \left(300 + \frac{880}{1,1}\right) - \left(700 + \frac{330}{1,1}\right) \\
 &= 1.100 - 1.000 \\
 &= 100
 \end{aligned}$$

- Der **Endwert** V_T eines Projekts ist die **Steigerung** des **maximal möglichen zukünftigen Konsums**. Es handelt sich also um die **Differenz** zwischen
 - der **Summe** aus dem **zukünftigen Konsumstrom** C_1 und dem **aufgezinsten gegenwärtigen Konsumstrom** C_0 **OHNE DAS PROJEKT** und
 - der **Summe** aus dem **zukünftigen Konsumstrom** C_1 und dem **aufgezinsten gegenwärtigen Konsumstrom** C_0 **MIT DEM PROJEKT**.

Im Beispiel also:

$$\begin{aligned}
 V_T &= (300 \cdot (1+r) + 880) - (700 \cdot (1+r) + 330) \\
 &= (300 \cdot 1,1 + 880) - (700 \cdot 1,1 + 330) \\
 &= 1.210 - 1.120 \\
 &= 110
 \end{aligned}$$

- Es ist möglich, für einen vollkommenen², vollständigen³ Kapitalmarkt den Nachweis zu führen, daß die **Risikopräferenz** des Investors für die **Investitionsentscheidung nicht relevant** ist.

Ein Investor verfüge in t_0 über 100 GE. Am vollkommenen und vollständigen Markt gebe es zwei

	t_0	t_1	
		S_1	S_2
WP1	-100	200	80
WP2	-90	100	120

linear voneinander unabhängige⁴ Wertpapiere WP1 und WP2,

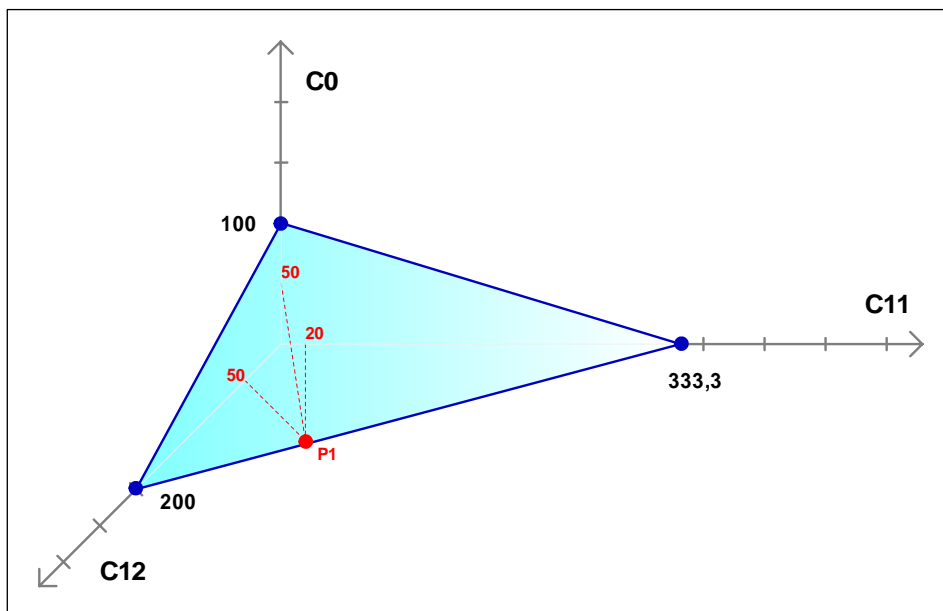
deren Auszahlungen in t_1 **zwei Zustände** S_1 und S_2 annehmen können. Dann sind über entsprechende **Stückelungen** auch die

maximalen Konsumströme $C_0 = 100$, $C_{11} = 333,3$ sowie

$C_{12} = 200$ erreichbar (zum „Wie“ vgl. Folien #29, 30). In Abhängigkeit

vom Eintreten der beiden Zustände sind also auf **zwei** Geraden durch Transaktionen alle Positionen zwischen $C_0 = 100$ und $C_{12} = 200$ sowie zwischen $C_0 = 100$ und $C_{11} = 333,3$ erreichbar.

Achtung bei der Interpretation des Grafen: ein Punkt (wie z.B. **P1**) auf der Fläche bedeutet nicht, daß die drei Parameter des Koordinatensystems zeitgleich bestehen und dadurch den Punkt definieren, wie man es sonst in mathematischen Darstellungen tut. Vielmehr ist der Beispielpunkt **P1** = (50, 20, 50) so zu verstehen, daß in t_0 ein **Anfangskonsum** von **50** sicher, sowie in t_1 ein **Konsum** von **20** oder **50** möglich ist.



Es gibt also bereits in diesem Modell erhebliche **Unterschiede** im Bezug auf den **maximal möglichen Konsumstrom** in t_1 , je nachdem, welcher **Umweltzustand** eintritt. Wenn man dann die **Vorteilhaftigkeit** eines **Investitionsprojekt** mit der Zahlungsreihe $\{-100, 70\}$ für S_1 und $\{-100, 240\}$ für S_2 **prüft**, könnte man eine starke Abhängigkeit des Prüfergebnisses von der **Risikoeinstellung** des Investors vermuten.

² „Der **Kapitalmarkt** ist **vollkommen**, wenn der Preis, zu dem ein Zahlungsstrom zu einem bestimmten Zeitpunkt gehandelt wird, für jeden Marktteilnehmer identisch ist. Der Preis gilt unabhängig davon, ob ein Marktteilnehmer als Käufer oder Verkäufer auftritt; und es gibt niemanden, der den Preis zu seinen Gunsten beeinflussen kann.“ [Schmidt/Terberger, 1996]

„Der **Kapitalmarkt** ist **vollkommen**, wenn gilt:

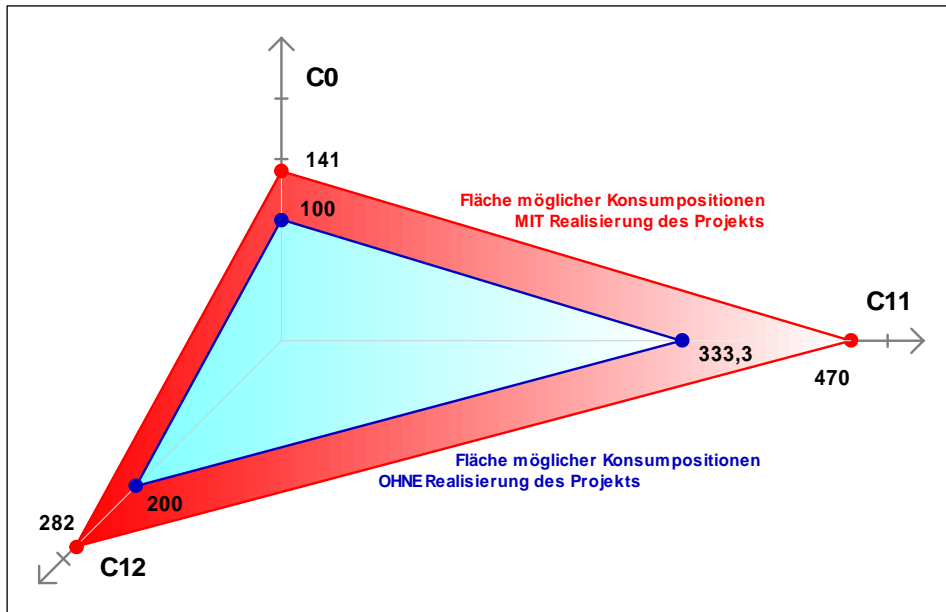
- gleiche Informationsverteilung zwischen Investoren am Kapitalmarkt (keine Insider) und zwischen Kapitalgeber und Kapitalnehmer
- atomistische Marktstruktur
- keine Marktzugangsbeschränkungen
- beliebige Risiken sind handelbar
- rational handelnde Investoren (Bernoulli-Prinzip)
- beliebige Teilbarkeit
- Leerverkäufe sind zulässig
- keine Transaktionskosten i.e.S. (Steuern, Gebühren etc.)“ [von Hinten]

³ „Der **Kapitalmarkt** ist **vollständig**, wenn jeder beliebige Zahlungsstrom – und damit natürlich auch jeder beliebige Anteil eines Zahlungsstroms – gehandelt werden kann.“ [Schmidt/Terberger, 1996]

„Der **Kapitalmarkt** ist **vollständig**, wenn die Anzahl der Wertpapiere mit linear unabhängiger Zahlungsanwartschaft der Anzahl der Umweltzustände entspricht.“ [von Hinten]

⁴ Zwei **Wertpapiere** sind dann **linear voneinander unabhängig**, wenn der Zahlungsstrom des einen nicht durch den Zahlungsstrom des anderen rekonstruierbar ist.

Es zeigt sich aber, daß für jeden betrachteten Konsumstrom mit $C_0'=141$, $C_{11}'=470$ und $C_{12}'=282$ **durch Transaktionen** (zum „Wie“ vgl. Folien #33, 34, 35) **bei Projektrealisation höhere Konsumpositionen** erreicht werden können als ohne das Projekt.



Das bedeutet: da **in jedem Falle** durch das Projekt **höhere Konsumpositionen** erreicht werden können, ist die **Risikopräferenz** des Entscheiders (Investors) **irrelevant**. Möchte der Investor eine **andere Konsumposition** erreichen (z.B. gegenwartsnäher wg. der Unsicherheit in der Zukunft), so ist das jederzeit **durch Markttransaktionen** möglich.