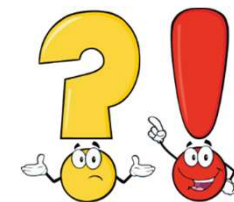


Skript –  
Finanzwirtschaft  
Teil 7

VWA Potsdam

Dipl.-Kfm. Thomas Rochow

# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit



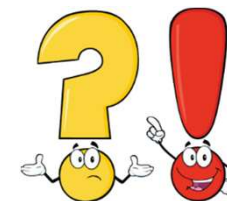
# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## Einführung

**Bisher:** Investitionsentscheidungen unter Sicherheit

**Aber:** Inputgrößen in der Zukunft sind oftmals unsicher

**Jetzt:** Berücksichtigung der Unsicherheit bei Investitionsentscheidungen

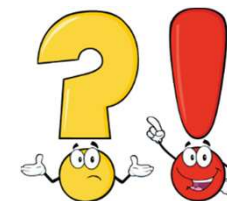


# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## Charakteristikum

Der Investor kann nicht genau sagen, welche Konsequenzen die von ihm in Aussicht genommenen Handlungsalternativen haben werden, da diese vom Eintritt verschiedener Umweltzustände abhängig sind.

**Jetzt:** Unsicherheit auf den Eintritt künftiger Umweltzustände



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## Systematisierung 1

Ein Wirtschaftssubjekt entscheidet über seine Handlungen unter:

1

### Entscheidungen unter Ungewissheit

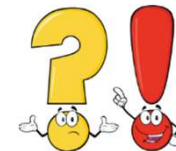
Dem Entscheider sind die von seiner Entscheidung abhängigen möglichen Umweltzustände bekannt, er kann jedoch keine Aussage über die Wahrscheinlichkeiten treffen, mit denen diese Umweltzustände eintreten werden.



2

### Entscheidungen unter Risiko

Dem Entscheider sind die von seiner Entscheidung abhängigen möglichen Umweltzustände und die Wahrscheinlichkeiten bekannt, mit denen diese Umweltzustände eintreten.



Erfahrungen, Vergleichsmöglichkeiten



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## Systematisierung 2

Wie kann die Unsicherheit

Hier soll nun die Risikosituation näher betrachtet werden.

behandelt werden.

Entscheidungs-  
modelle  
bei Risiko

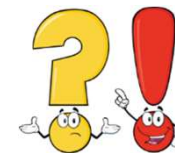
$\mu$ -Prinzip Bayes

$(\mu; \sigma)$ -Prinzip

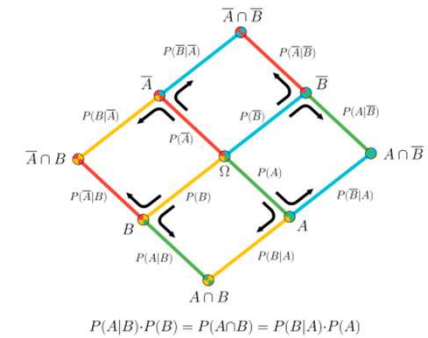
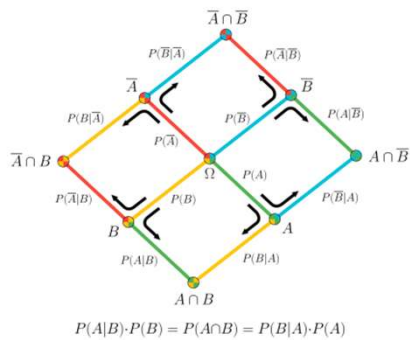
Bernoulli-Prinzip

Entscheidungsbaum

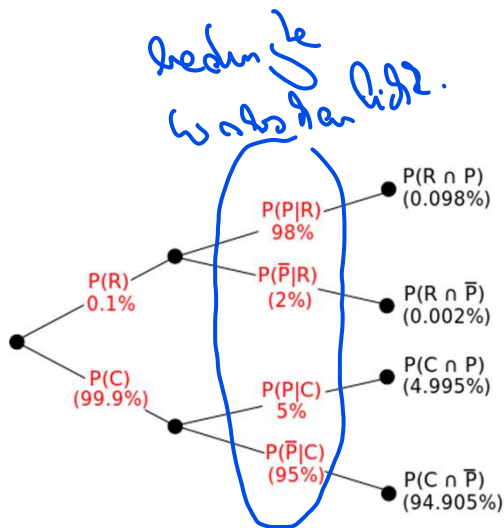
Ein Wert  
Wert



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit



Sind Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten der Umweltzustände bekannt, bietet sich zunächst die Bayes-Regel oder  $\mu$ -Regel an.



*Entscheidungsbaum Bayes*



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

Bayes-Regel  
oder  $\mu$ -Regel (Erwartungswert-Regel)

mathematische Formulierung:

$$A_{opt} = \max_j \left( \sum_i p_i \cdot e_{ij} \right)$$

$i = 1, 2, \dots, m$  Anzahl der Ereignisse ✓

$j = 1, 2, \dots, n$  Anzahl der Aktionen ✓

$e_{ij}$  : Elemente der Auszahlungsmatrix ✓





## $\mu$ -Prinzip

Grundlagen des Erwartungswertkonzeptes ✓

- Erwartungswert wird mit  $\mu$  beschrieben und daher auch  **$\mu$ -Prinzip oder  $\mu$ -Regel bzw. Bayes-Regel** genannt.
- $\mu$ -Regel
  - Mittelwerte als Entscheidungsgrundlage
  - Vereinfachung, Streuung wird vernachlässigt
  - Konzept bei Risikoneutralität des Entscheiders
- Sonderform Laplace-Regel: Eintritt der Umweltzustände ist gleichwahrscheinlich

Theoretische Größe  
wurde durch französische  
Büchler  
gleichwahrscheinlich



Laplace

## $\mu$ -Prinzip

Entscheidungsregel:

**Wähle die Investition, die hinsichtlich der Zielstellung / der Zielgröße den größten Erwartungswert aufweist!**



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

in Worten:

Bayes-Regel  
oder  $\mu$ -Regel (Erwartungswert-Regel)

- charakterisiere jede Aktion durch den Erwartungswert der Auszahlungswerte
- und wähle die Aktion, bei der dieser Erwartungswert am größten ist



# Ein erstes Beispiel

Wir planen ein Ausflug und wollen entscheiden, ob wir den Schirm mitnehmen oder nicht (Handlungsalternativen)

Schirm mitnehmen

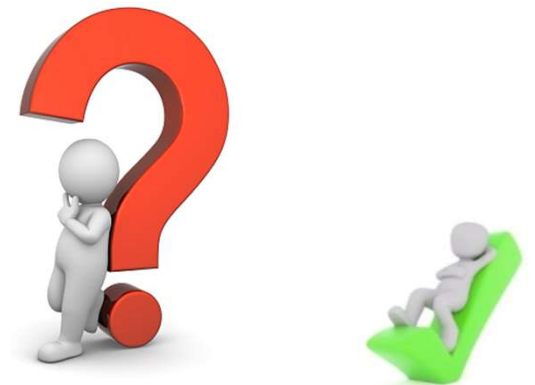
Schirm nicht mitnehmen

Als Ereignisse seien hier denkbar:

Regen

keine Regen

Sollen wir den Schirm nun mitnehmen oder nicht?



## Bsp. 1

Institut A sagt:  
Regen-  
wahrscheinlichkeit  
beträgt 50%.



Aktion j	Wahr- scheinlichkeit	Schirm mitnehmen	Schirm nicht mitnehmen
Ereignis i			
Regen	0,5	5	-5
kein Regen	0,5	2	10
Beurteilung bzgl. E-Regel		$5 \cdot 0,5 +$ $2 \cdot 0,5$	$(-5) \cdot 0,5 +$ $10 \cdot 0,5$
Entscheidung		3,5	2,5



## Bsp. 1

Institut A sagt:  
Regen-  
wahrscheinlichkeit  
beträgt 50%.



Aktion j	Wahr- scheinlichkeit	Schirm mitnehmen	Schirm nicht mitnehmen
Ereignis i			
Regen	0,5	5	-5
kein Regen	0,5	2	10
Beurteilung bzgl. E-Regel		$0,5*5+$ $0,5*2=$ 3,5	$0,5*(-5)+$ $0,5*10=$ 2,5
Entscheidung		3,5	2,5



## Bsp. 1

Institut A sagt:  
Regen-  
wahrscheinlichkeit  
beträgt 50%.



Aktion j	Wahr- scheinlichkeit	Schirm mitnehmen	Schirm nicht mitnehmen
Ereignis i			
Regen	0,5	5	-5
kein Regen	0,5	2	10
Beurteilung bzgl. E-Regel		$0,5*5+$ $0,5*2=$ 3,5	$0,5*(-5)+$ $0,5*10=$ 2,5
Entscheidung		★ ★ ★	



# Bsp. 1

Institut B sagt:  
Regen-  
wahrscheinlichkeit  
beträgt 30%.



Aktion j	Wahr- scheinlichkeit	Schirm mitnehmen	Schirm nicht mitnehmen
Ereignis i			
Regen	0,3	5	-5
kein Regen	0,7	2	10
Beurteilung bzgl. E-Regel		$0,3 \cdot 5 +$ $0,7 \cdot 2$	$0,3 \cdot (-5) +$ $0,7 \cdot 10$
Entscheidung		2,9	5,5



## Bsp. 1

Institut B sagt:  
Regen-  
wahrscheinlichkeit  
beträgt 30%.



Aktion j	Wahr- scheinlichkeit	Schirm mitnehmen	Schirm nicht mitnehmen
Ereignis i			
Regen	0,3	5	-5
kein Regen	0,7	2	10
Beurteilung bzgl. E-Regel		$0,3 \cdot 5 +$ $0,7 \cdot 2 =$ 2,9	$0,3 \cdot (-5) +$ $0,7 \cdot 10 =$ 5,5
Entscheidung			





## Bsp. 1

Institut B sagt:  
Regen-  
wahrscheinlichkeit  
beträgt 30%.



Aktion j	Wahr- scheinlichkeit	Schirm mitnehmen	Schirm nicht mitnehmen
Ereignis i			
Regen	0,3	5	-5
kein Regen	0,7	2	10
Beurteilung bzgl. E-Regel		$0,3 \cdot 5 +$ $0,7 \cdot 2 =$ 2,9	$0,3 \cdot (-5) +$ $0,7 \cdot 10 =$ 5,5
Entscheidung			★ ★ ★



## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>

Die Geschäftsleitung der „Winterfun AG“ soll über die Aufnahme eines neuen Produkts im Sortiment entscheiden.

Zur Auswahl stehen ein Schlitten (Handlungsalternative 1) und eine Regenjacke (Handlungsalternative 2). 70% der Meteorologen gehen davon aus, dass es in diesem Winter viel Schnee geben wird (Umweltzustand 1 (Z1)). 30 % der Meteorologen sagen dagegen, dass es ein sehr verregneter Winter werden wird (Umweltzustand 2 (Z2)).



## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>

Die Marktforschungsabteilung des Unternehmens hat herausgefunden, dass folgende Gesamtumsätze mit den jeweiligen Produkten in dieser Saison erzielt werden können:

- Umsätze mit dem Schlitten bei viel Schnee: € 200.000,--
- Umsätze mit dem Schlitten verregnetem Winter: € 30.000,--
- Umsätze der Regenjacke bei viel Schnee: € 20.000,--
- Umsätze der Regenjacke bei verregnetem Winter: € 300.000,--

Schlitten - € (subjektiv)



## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>

Welche Entscheidung sollte das Unternehmen treffen?  
Entscheide mit Hilfe der Bayes-Regel!



## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>

Welche Entscheidung sollte das Unternehmen treffen?  
Entscheide mit Hilfe der Bayes-Regel!

1. Entscheidungsmatrix aufstellen ✓
2. Erwartungswerte berechnen ✓
3. Entscheidung treffen ✓



## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

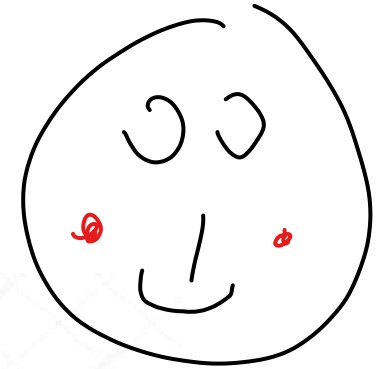
<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>

	Wert	Schnee	Regen
Schnee	0,7	200.000	20.000
Regen	0,3	30000	300.000

Laute für  
S. 111  
S. 112



S. 113  
weiter  
19:41 Uhr!



## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>

$$E(\text{Skilife}) = 200000 \cdot 0,7 + 300000 \cdot 0,3 = 149.000$$

$$E(\text{R-Jacke}) = 200000 \cdot 0,7 + 300000 \cdot 0,3 = 104.000$$

Das Unternehmen sollte das Projekt

Schlitten



wählen.

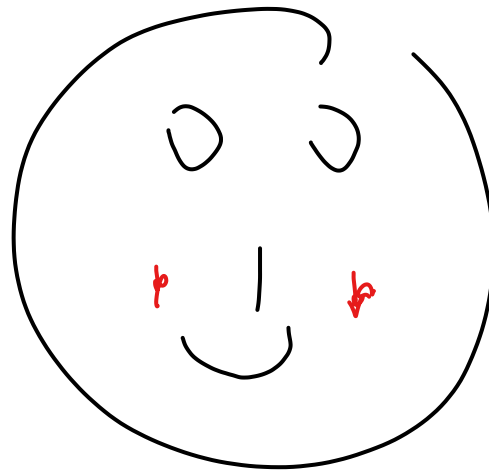


## Bsp. 2

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

<https://www.bwl-lexikon.de/wiki/bayes-regel>





# Bayes-Regel oder $\mu$ -Regel (Erwartungswert-Regel)



- Die Bayes Regel gibt eine Grundlage, um Entscheidungen bei Risiko treffen zu können.
- Anhand der gegebenen Parameter kann der Erwartungswert jeder Handlungsalternative leicht errechnet werden und so die beste Alternative ausgesucht werden.



- Zur Anwendung der Bayes Regel müssen die Eintrittswahrscheinlichkeiten der jeweiligen Umweltzustände bekannt sein. In der Realität können diese oft nur geschätzt werden.
- Die Risikoneigung des Entscheiders wird nicht berücksichtigt.



### Bsp. 3

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

▷ [Entscheidung bei Risiko » Definition, Erklärung & Beispiele + Übungsfragen \(bwl-lexikon.de\)](#)

HA



Der Pächter eines Bratwurststandes auf dem Weihnachtsmarkt möchte sich auf den Eröffnungstag vorbereiten.

Anhand seiner Erfahrungswerte aus den letzten Jahren kann er folgende Annahmen zum Absatz treffen:

!!!

- Bei gutem Wetter verkauft er 200 Bratwürste am Eröffnungstag.
- Bei bewölktem Wetter verkauft er 100 Bratwürste am Eröffnungstag.
- Bei regnerischem Wetter verkauft er 50 Bratwürste am Eröffnungstag.

Einkaufspreise / Verkaufspreise:

Im Einkauf kostet ihn eine Bratwurst 1,00 €.

Der Verkaufserlös liegt bei 3,00 €.

Der Wetterbericht sagt folgende Wahrscheinlichkeiten voraus:

- gutes Wetter: 20 %
- bewölktes Wetter: 50 %
- regnerisches Wetter: 30 %

K



### Bsp. 3

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

▷ [Entscheidung bei Risiko » Definition, Erklärung & Beispiele + Übungsfragen \(bwl-lexikon.de\)](#)

Welche Entscheidung (200, 100 oder 50 Bratwürste) sollte der Pächter einkaufen? Entscheide mit Hilfe der Bayes-Regel!



1. Entscheidungsmatrix aufstellen
2. Erwartungswerte berechnen
3. Entscheidung treffen



Lösungsgedanken  
Vorgehensweise

Hyomen. noch wo  
hotm erl. de

**Bsp. 3**

1) Aufw 200 und Ertrag 150

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen aus

▷ Entscheidung bei Risiko » Definition, Erklärung & Beispiele + Übungsfragen (bwl-lexikon.de)



Wkt	200 W.	100 W.	50 W.	
200 W. gutes Wetter	0,2	400 <sup>2)</sup>	200	100
100 W. bewölkt	0,5	100	200	100
50 W. Regen	0,3	-50 <sup>1)</sup>	50	100
2)	200 · 3	-200 · 1		

E -  
Märkte



### Bsp. 3

je höher Erwartungswert, desto besser

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

entnommen  
aus

▷ [Entscheidung bei Risiko » Definition, Erklärung & Beispiele + Übungsfragen \(bwl-lexikon.de\)](#)



Erwartungswerte berechnen

$$E(200 \text{ Würste}) = 400 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,5 + (-50) \cdot 0,3 = \underline{\underline{115}}$$

$$E(100 \text{ Würste}) = 200 \cdot 0,2 + 200 \cdot 0,5 + 50 \cdot 0,3 = \underline{\underline{155}}$$
$$= 40 + 100 + 15$$

$$E(50 \text{ Würste}) = 100 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,5 + 100 \cdot 0,3 = \underline{\underline{100}}$$

Was entscheiden wir uns für 100 Würste.



## Bsp. 3

Dass ein Wetterbeispiel durchaus auch wirtschaftlich relevant sein kann...

**entnommen  
aus**

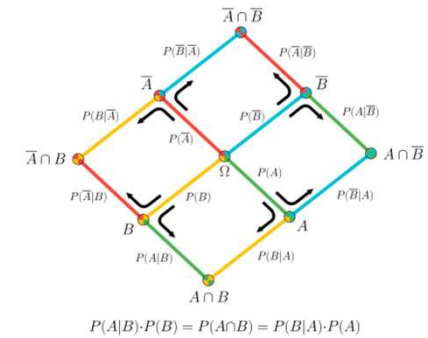
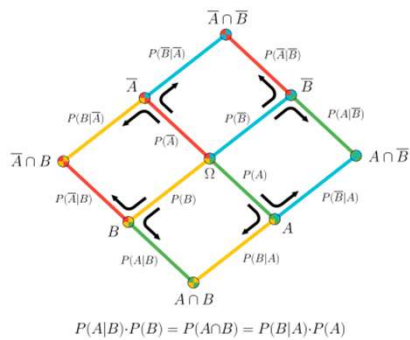
▷ [Entscheidung bei Risiko » Definition, Erklärung & Beispiele + Übungsfragen \(bwl-lexikon.de\)](#)



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

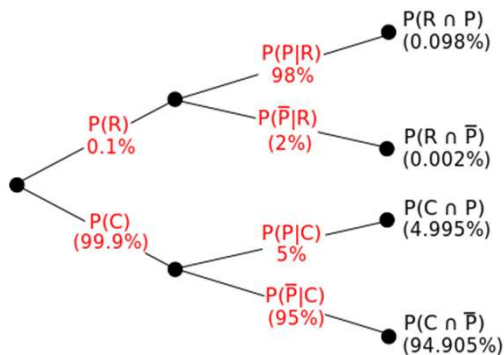
Sind Wahrscheinlichkeiten für das Eintreten der Umweltzustände bekannt, bietet sich zunächst die Bayes-Regel oder  $\mu$ -Regel an.

*Erwartungswert*



Will man die Risikoeinstellung berücksichtigen, sind auch Streuungsaspekte zu beachten, diese werden in erster Linie über die Varianz <sup>1)</sup> oder Standardabweichung <sup>2)</sup> abgebildet.

*1)  $\sigma^2$     2)  $\sigma$*



**$(\mu; \sigma)$ -Prinzip**



*2)  $\sigma$      $\sigma$*



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## ( $\mu, \sigma$ )-Prinzip

1) risikofreudig

In der  $\mu$ - $\sigma$ -Regel oder dem Erwartungswert-Varianz-Prinzip findet die Risikoeinstellung des Entscheiders dadurch Berücksichtigung, dass auch die Standardabweichung berücksichtigt wird.

Bei **risikoscheuen** Entscheidern sinkt die Attraktivität einer Alternative  $a_i$  mit zunehmender Standardabweichung. Bei **risikofreudigen** Entscheidern steigt die Attraktivität hingegen, der risikofreudige Entscheider wittert eine Chance, ein risikoscheuer Entscheider sieht die Gefahr.

Der **risikoneutralen** Entscheider wählt die Bayes-Regel.

Grundsätzlich gilt die **Standardabweichung** als Maß für das mit der Alternative verbundene **Risiko**; optimale Lösungen lassen sich aber nur durch Angabe einer Präferenzfunktion des Entscheidungsträgers bestimmen.

## Erwartungswert

$$\mu(A_j) = \sum_j e_{ij} * p_j$$

$i: 1, 2, \dots, m$

Anzahl der Ereignisse

$j: 1, 2, \dots, n$

Anzahl der Aktionen

$e_{ij}:$

Elemente der Auszahlungsmatrix

## Standardabweichung

$$\sigma(A_j) = \sqrt{(e_{ij} - \mu_j)^2 * p_j}$$

↑ Erwartungswert
← Wert

↑ L, Auszahlungswerte

↳ komplexer Vorgang





# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

mathematische Formulierung:

## Erwartungswert

$$\mu(A_j) = \sum_j e_{ij} * p_j$$

$i$ : 1, 2, ...,  $m$       Anzahl der Ereignisse

$j$ : 1, 2, ...,  $n$       Anzahl der Aktionen

$e_{ij}$ :                      Elemente der Auszahlungsmatrix

## Standardabweichung

$$\sigma(A_j) = \sqrt{(e_{ij} - \mu_j)^2 * p_j}$$

$$\sum (e_{ij} - \mu_j) \cdot p_j$$

## Beispielrechnung

Berechne Erwartungswert und Standardabweichung:

$$X_i^{\mu}: \quad 10, 4, 8, 2, 6$$

Erwartungswert

$$\mu = \frac{10 + 4 + 8 + 2 + 6}{5} = 6$$

Varianz

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (X_i^{\mu} - \mu)^2$$
$$\sigma^2 = \frac{1}{5} \cdot \left[ (10-6)^2 + (4-6)^2 + (8-6)^2 + (2-6)^2 + (6-6)^2 \right] = 8$$



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

## Standardabweichung

$$\sigma(A_j) = \sqrt{(e_{ij} - \mu_j)^2 * p_j}$$

Berechne Erwartungswert  
und Standardabweichung:

10, 4, 8, 2, 6

Standard  
abweichung

$$\sigma = \sqrt{8}$$

$$\sigma = \sqrt{8} = \underline{\underline{2,828}}$$



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## ( $\mu, \sigma$ )-Prinzip

### Bsp. 1

Der Kapitalanleger DUBIUS hat die Wahl zwischen den Investitionsobjekten A, B, C und D. Jedes Objekt verursacht eine Anschaffungsauszahlung  $A_0$  in Höhe von 100 Geldeinheiten. Die künftigen Kapitalrückflüsse  $k$  sind risikobehaftet. Die möglichen Umweltzustände  $U_1$ ,  $U_2$  und  $U_3$  werden mit jeweils gleicher Eintrittswahrscheinlichkeit erwartet:

Umweltzustand $U_i$		$U_1$	$U_2$	$U_3$
Eintrittswahrscheinlichkeit $w_i$		33,33% $1/3$	33,33% $1/3$	33,33% $1/3$
Kapitalrückflüsse $k_i$				
$k_a$	A	6	6	6
$k_b$	B	9	6	3
$k_c$	C	18	6	-6
$k_d$	D	36	6	-24

1. Berechne für alle Alternativen den Erwartungswert der Kapitalrückflüsse!
2. Für welche Alternative entscheidet sich ein risikofreudiger Entscheider?



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## ( $\mu, \sigma$ )-Prinzip

Bsp. 1  
A

Umweltzustand $U_i$	$U_1$	$U_2$	$U_3$
Eintrittswahrscheinlichkeit $w_i$	33,33%	33,33%	33,33%
	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
Kapitalrückflüsse $k_i$			
$k_a$	A	6	6
$k_b$		9	6
$k_c$		18	-6
$k_d$		36	-24

$$\mu(A) = \frac{1}{3} \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 6 = 6$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (e_{ij} - \mu)^2 \cdot P_i}$$

$$\sigma(A) = \sqrt{(6-6)^2 \cdot \frac{1}{3} + (6-6)^2 \cdot \frac{1}{3} + (6-6)^2 \cdot \frac{1}{3}} = 0$$

6, 6, 6  $\rightarrow$  keine Streuung.



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## ( $\mu, \sigma$ )-Prinzip

**Bsp. 1**  
**B**

Umweltzustand $U_i$	$U_1$	$U_2$	$U_3$
Eintrittswahrscheinlichkeit $w_i$	33,33%	33,33%	33,33%

Kapitalrückflüsse  $k_i$

$k_a$	6	6	6
$k_b$	9	6	3
$k_c$	18	6	-6
$k_d$	36	6	-24

$$\mu(B) = \frac{1}{3} \cdot 9 + \frac{1}{3} \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot 3 = \underline{\underline{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (e_{ij} - \mu)^2 \cdot p_i}$$

$$\sigma(B) = \sqrt{\underbrace{(9-6)^2 \cdot \frac{1}{3}}_3 + \underbrace{(6-6)^2 \cdot \frac{1}{3}}_0 + \underbrace{(3-6)^2 \cdot \frac{1}{3}}_3}$$

$$\sqrt{6} = \underline{\underline{2,449}}$$



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## ( $\mu, \sigma$ )-Prinzip

**Bsp. 1**  
**C**

Umweltzustand $U_i$	$U_1$	$U_2$	$U_3$
Eintrittswahrscheinlichkeit $w_i$	33,33%	33,33%	33,33%

Kapitalrückflüsse  $k_i$

$k_a$	6	6	6
$k_b$	9	6	3
$k_c$ C	18	6	-6
$k_d$	36	6	-24

$$\mu(C) = \frac{1}{3} \cdot 18 + \frac{1}{3} \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot (-6) = \underline{\underline{6}}$$

$$\sigma = \sqrt{\sum (e_{ij} - \mu)^2 \cdot p_i}$$

$$\mu(C) = \sqrt{(18-6)^2 \cdot \frac{1}{3} + (6-6)^2 \cdot \frac{1}{3} + (-6-6)^2 \cdot \frac{1}{3}} =$$

9,798



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

**Bsp. 1**  
**D**

Umweltzustand $U_i$	$U_1$	$U_2$	$U_3$
Eintrittswahrscheinlichkeit $w_i$	33,33%	33,33%	33,33%

### Kapitalrückflüsse $k_i$

$k_a$	6	6	6
$k_b$	9	6	3
$k_c$	18	6	-6
$k_d$ D	36	6	-24

$$\mu(D) = \frac{1}{3} \cdot 36 + \frac{1}{3} \cdot 6 + \frac{1}{3} \cdot (-24) = \underline{\underline{6}}$$

$$\sigma(D) = \sqrt{(36-6)^2 \cdot \frac{1}{3} + (6-6)^2 \cdot \frac{1}{3} + (-24-6)^2 \cdot \frac{1}{3}} = \underline{\underline{24,494}}$$



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

### Entscheidung

Alle 4 Alternativen weisen einen Erwartungswert von 6 auf.

$\Rightarrow$

Wir können eine eindeutige Entscheidung treffen, da  $\mu$ -Anteile und  $\sigma$ -Anteile nicht gegeneinander verrechnet werden müssen („Aufgabe“ der Präferenzfkt.)



$\Rightarrow$

Ein risikofreudiger Entscheider nicht die Chance und wählt die Alternative mit der größten Standardabweichung.



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

### Hinweis:

Das Erwartungswert-Varianz-Prinzip beschreibt das Entscheidungsprinzip bei Risiko.

In vorigem Beispiel konnte bei Hinweis auf die Risikoneigung des Entscheidungsträgers eindeutig eine Entscheidung getroffen werden, da alle Alternativen einen gleichen Erwartungswert aufwiesen.

Typischerweise benötigt man aber eine Präferenzfunktion über den Erwartungswert  $\mu$  und die Varianz ( $\sigma^2$ ) bzw. Standardabweichung  $\sigma$  des Ergebnisses. In dieser muss der Entscheidungsträger spezifizieren, wie  $\mu$  und  $\sigma$  in die Präferenzfunktion eingehen. Bei risikoscheuen Investoren wird  $\sigma$  negativ, bei risikofreudigen Investoren positiv in der Präferenzfunktion berücksichtigt.

negativ  $\sigma$   
positiv  $\sigma$



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

### Präferenzfunktion

Bei Risikofreude wächst die Präferenz, die Zustimmung mit steigender Varianz:

$$\Phi = f(\mu, \sigma) = 3\mu + 0,5\sigma$$

Bei Risikoneutralität ändert sich die Präferenz, die Zustimmung mit steigender Varianz nicht:

$$\Phi = f(\mu, \sigma) = \mu$$

Bei Risikoscheu sinkt die Präferenz, die Zustimmung mit steigender Varianz:

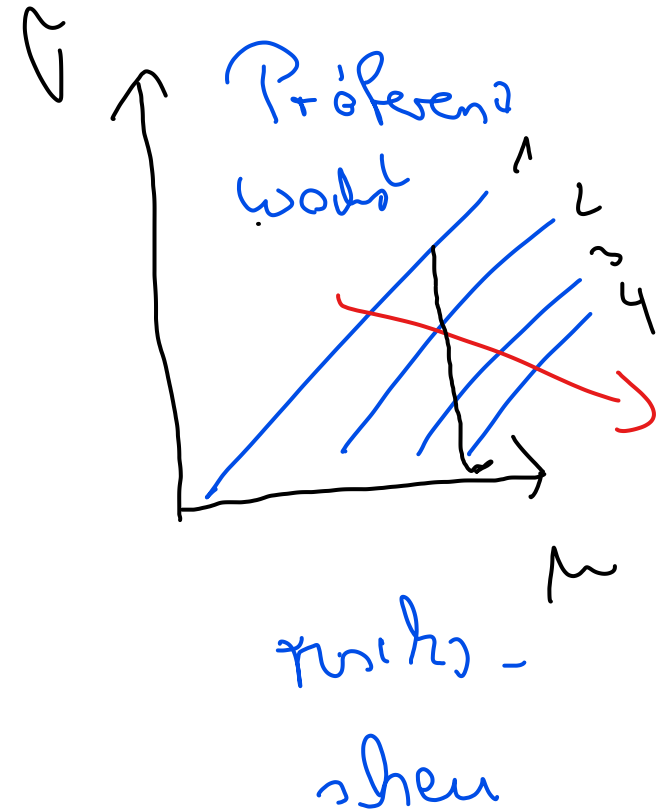
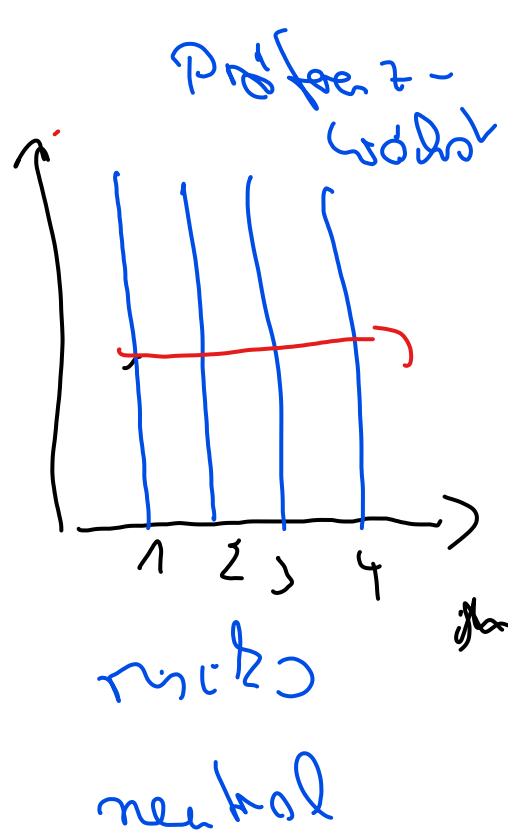
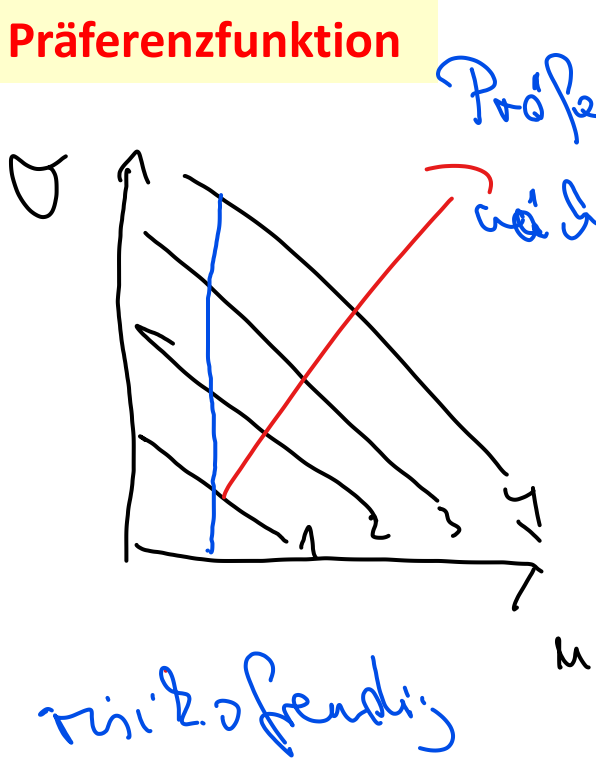
$$\Phi = f(\mu, \sigma) = 2\mu - 1,5\sigma$$



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

## $(\mu, \sigma)$ -Prinzip

### Präferenzfunktion



# Investitions-Entscheidungen unter Unsicherheit

$(\mu, \sigma)$ -Prinzip

Präferenzfunktion



wie für dich





... oh, da fehlt doch etwas ...



**und gleich geht es weiter...,**

**einen schönen Abend...**