

# Gebiete der Entscheidungstheorie



## Entscheidungsregeln bei einem Ziel

bei Sicherheit

Maximierung (z.B.  
Gewinn)

Minimierung (z.B.  
Kosten)

bei Unsicherheit

bei Risiko

bei Ungewissheit  
(vgl. Beispiele auf  
folgenden Folien)

Wenn Entscheider  
risikoneutral: Erwartungswert  
(in der BWL häufig genutzt;  
aber Problematik ???)

Wenn Entscheider  
risikoavers oder  
risikofreudig: z.B. Bernoulli-  
Prinzip (Risikonutzen)

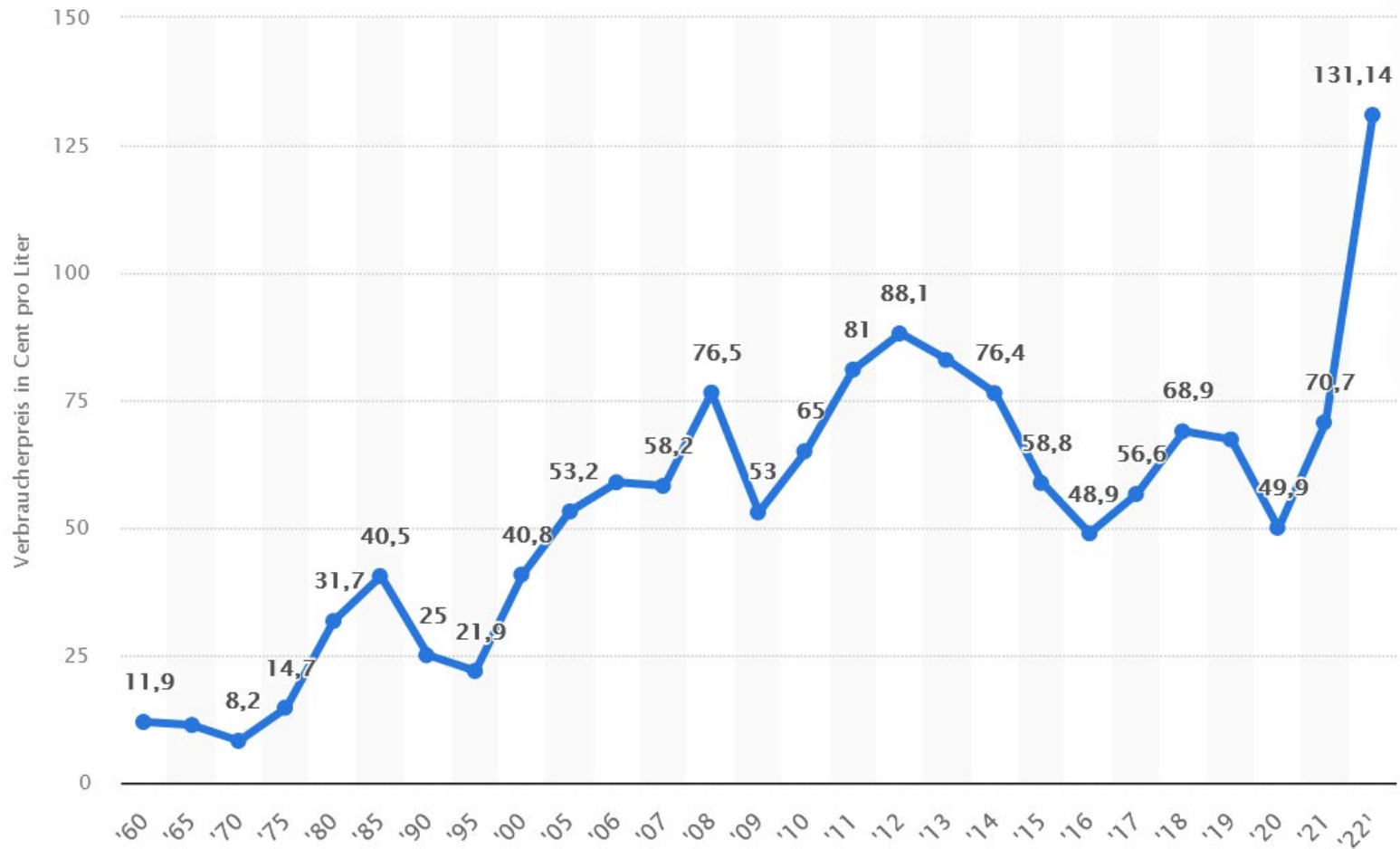
---

## **2.4 Treffen von Entscheidungen bei unvollkommener Information**

## Entscheidungen bei unvollkommener Information treffen

- Geht das überhaupt?
- Werden die Entscheidungen „aus dem Bauch heraus getroffen“?
- Ich kann doch nicht in die Zukunft blicken – das haben Menschen zwar immer wieder versucht (Kaffeinsatz, Vogelflug, Spielkarten, aus der Hand lesen ...) – „das ist doch Quatsch“!
- Unvollkommene Information – nicht nur als Bedrohung, sondern auch als Chance sehen

# Durchschnittlicher Verbraucherpreis für leichtes Heizöl in Deutschland in den Jahren 1960 bis 2022 (in Cent pro Liter)



## Entscheidungsregeln

- Ungewissheitssituationen:

Situationen, in denen den alternativ möglichen Ergebnissen von Handlungsalternativen eines Entscheiders keine Eintrittswahrscheinlichkeit zugeordnet werden können

- Risikosituationen:

Für das Eintreten von Umweltzuständen (z.B. Temperaturhöhe für die Tage im August) liegen Eintrittswahrscheinlichkeiten vor (z.B. aus statistischen Analysen der Vergangenheit; oder es handelt sich um subjektive Wahrscheinlichkeiten). Damit lassen sich den möglichen Handlungsalternativen eines Entscheiders die Eintrittswahrscheinlichkeiten von Ergebnissen zuordnen.

## Entscheidungssituation unter Ungewissheit

- Sie verfügen über ein Bankguthaben (z.B. 50.000 €), das Sie investieren möchten. Ihnen stehen 5 Handlungsalternativen offen ( $a_1$  bis  $a_5$ ). Je nach Umweltzustand ( $s_1$  bis  $s_4$ ) führt jede Alternative zu einem unterschiedlichen Einkommen (in 1.000 Euro), wie nachfolgende Tabelle (Ergebnismatrix) zeigt:

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$
$a_1$ Geldanlage i.d. Schweiz	100	0	0	0
$a_2$ Beteiligung an Stiftung auf den Cayman Islands	20	10	20	30
$a_3$ Beteiligung an Windpark auf Sylt	85	3	3	4
$a_4$ Kauf einer Industrieanleihe von Orthomol-Functional-Food Inc.	110	10	-20	0
$a_5$ Ausbau des heimischen Hofes für UadB	30	20	0	15

- Haben Sie die Alternative  $a_1$  gewählt und tritt der Umweltzustand  $s_1$  ein, dann beträgt das Ergebnis  $e_{ij} = e_{11} = 100$

## Sind Sie vorsichtig/pessimistisch?

### Auswahl der Handlungsalternative nach dem **Maxi-Min-Kriterium**

- Ihnen stehen 5 Handlungsalternativen offen ( $a_1$  bis  $a_5$ ). Je nach Umweltzustand ( $s_1$  bis  $s_4$ ) führt jede Alternative zu einem unterschiedlichen Einkommen (in 1000 Euro), wie nachfolgende Tabelle (Ergebnismatrix) zeigt:

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	Zeilenminimum
$a_1$	100	0	0	0	
$a_2$	20	10	20	30	
$a_3$	85	3	3	4	
$a_4$	110	10	-20	0	
$a_5$	30	20	0	15	
Gewählt wird die Alternative, bei der das Zeilenminimum maximal ist, also $a_2$					

- Die gesamte Ergebnisverteilung wird nur durch ihren schlechtesten Wert (eindimensionale Entscheidungsregel) repräsentiert. Der ganze Rest der möglichen Ergebnisse wird einfach ignoriert.  
Würden Sie nach diesem Kriterium entscheiden?

## Sind Sie vorsichtig/pessimistisch?

### Auswahl der Handlungsalternative nach dem **Maxi-Min-Kriterium**

- Ihnen stehen 5 Handlungsalternativen offen ( $a_1$  bis  $a_5$ ). Je nach Umweltzustand ( $s_1$  bis  $s_4$ ) führt jede Alternative zu einem unterschiedlichen Einkommen (in 1000 Euro), wie nachfolgende Tabelle (Ergebnismatrix) zeigt:

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	Zeilenminimum
$a_1$	100	0	0	0	0
$a_2$	20	10	20	30	10
$a_3$	85	3	3	4	3
$a_4$	110	10	-20	0	-20
$a_5$	30	20	0	15	0
Gewählt wird die Alternative, bei der das Zeilenminimum maximal ist, also $a_2$					10

- Die gesamte Ergebnisverteilung wird nur durch ihren schlechtesten Wert (eindimensionale Entscheidungsregel) repräsentiert. Der ganze Rest der möglichen Ergebnisse wird einfach ignoriert.  
Würden Sie nach diesem Kriterium entscheiden?

Sind Sie überaus optimistisch?

## Auswahl der Handlungsalternative nach dem **Maxi-Max-Kriterium**

- Ihnen stehen 5 Handlungsalternativen offen ( $a_1$  bis  $a_5$ ). Je nach Umweltzustand ( $s_1$  bis  $s_4$ ) führt jede Alternative zu einem unterschiedlichen Einkommen (in 1000 Euro), wie nachfolgende Tabelle (Ergebnismatrix) zeigt:

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	Zeilenmaximum
$a_1$	100	0	0	0	
$a_2$	20	10	20	30	
$a_3$	85	3	3	4	
$a_4$	110	10	-20	0	
$a_5$	30	20	0	15	
Gewählt wird die Alternative, bei der das Zeilenmaximum maximal ist, also $a_4$					

- Die gesamte Ergebnisverteilung wird nur durch ihren besten Wert (eindimensionale Entscheidungsregel) repräsentiert. Der ganze Rest der möglichen Ergebnisse, die ihr Einkommen mindern könnten, wird einfach ignoriert.  
Würden Sie nach diesem Kriterium entscheiden?

Sind Sie überaus optimistisch?

## Auswahl der Handlungsalternative nach dem **Maxi-Max-Kriterium**

- Ihnen stehen 5 Handlungsalternativen offen ( $a_1$  bis  $a_5$ ). Je nach Umweltzustand ( $s_1$  bis  $s_4$ ) führt jede Alternative zu einem unterschiedlichen Einkommen (in 1000 Euro), wie nachfolgende Tabelle (Ergebnismatrix) zeigt:

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	Zeilenmaximum
$a_1$	100	0	0	0	100
$a_2$	20	10	20	30	30
$a_3$	85	3	3	4	85
$a_4$	110	10	-20	0	110
$a_5$	30	20	0	15	30
Gewählt wird die Alternative, bei der das Zeilenmaximum maximal ist, also $a_4$					110

- Die gesamte Ergebnisverteilung wird nur durch ihren besten Wert (eindimensionale Entscheidungsregel) repräsentiert. Der ganze Rest der möglichen Ergebnisse, die ihr Einkommen mindern könnten, wird einfach ignoriert.  
Würden Sie nach diesem Kriterium entscheiden?

Orientieren Sie sich an den besten und den schlechtest möglichen Ergebnissen und möchten diese gewichten?

## Auswahl der Handlungsalternative nach dem **HURWICZ-Kriterium**

- Ihnen stehen 5 Handlungsalternativen offen ( $a_1$  bis  $a_5$ ). Je nach Umweltzustand ( $s_1$  bis  $s_4$ ) führt jede Alternative zu einem unterschiedlichen Einkommen (in 1000 Euro), wie nachfolgende Tabelle (Ergebnismatrix) zeigt.
- Die maßgeblichen Präferenzwerte werden als gewichteter Durchschnitt aus Zeilenmaximum und Zeilenminimum gebildet. Sie müssen für die Gewichtung einen Optimismusparameter  $\lambda$  nennen können ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ).
- Der Präferenzwert errechnet sich dann:  $\max_i : \phi(a_i) = \lambda \max_j(e_{ij}) + (1 - \lambda) \min_j(e_{ij})$
- In nachfolgender Tabelle ist die Identifikation der Optimalhandlung bei einem  $\lambda=0,2$  und einem  $\lambda=0,7$  aufgeführt.

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	Für $\lambda = 0,2$	Für $\lambda = 0,7$
$a_1$	100	0	0	0	20	70
$a_2$	20	10	20	30	14	24
$a_3$	85	3	3	4	19,4	60,4
$a_4$	110	10	-20	0	6	71
$a_5$	30	20	0	15	6	21
Gewählt wird die Alternative, bei der Präferenzwert (berechnet aus $\lambda$ sowie den Zeilenmaxima und –minimal) maximal ist					20	71

# Ärgern Sie sich über vergangene Erfolgschancen?

## Auswahl der Handlungsalternative nach dem **Savage-Niehans-Kriterium**

- Versetzen Sie sich in die Situation eines Angestellten, eines Vermögensverwalters, eines Wirtschaftsberaters, ..., also eine Person, die letztlich über fremdes Vermögen entscheiden soll und den Erfolg bzw. Misserfolg auch hinterher zu verantworten hat.
- Solche Person möchte ggf. den relativen Misserfolg minimieren (Mini-Max-Regret-Kriterium)
- Solch eine Person würde anhand einer Bedauernsmatrix entscheiden: An die Stelle der ursprünglichen  $e_{ij}$ -Werte treten die Differenzbeträge zwischen dem jeweiligen Spaltenmaximum und den  $e_{ij}$ .

Ursprüngliche Entscheidungsmatrix					Bedauernsmatrix					Zeilenmax. der Bedauernsmatrix
	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$		$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	
$a_1$	100	0	0	0		10	20	20	30	30
$a_2$	20	10	20	30		90	10	0	0	90
$a_3$	85	3	3	4		25	17	17	26	26
$a_4$	110	10	-20	0		0	10	40	30	40
$a_5$	30	20	0	15		80	0	20	15	80
Spalten max.	110	20	20	30						
Minimierung des Bedauerns										26

BWL 1. Sem. ME

$= 110 - 100$

Freuen Sie sich, wenn's in einer Situation nicht so schlimm gekommen ist, wie es hätte schlimmstenfalls kommen können?

## Auswahl der Handlungsalternative auf der Basis von „Frohlockens“-Werten

- Wie beurteilen Sie „Frohlockens-Werte“ als Entscheidungsgrundlage? Sind diese Werte plausibel?
- Auf die Frohlockenswerte kann das Maxi-Min-Prinzip angewendet werden – oder das maximale Frohlocken wird maximiert oder es wird gemäß der Hurwicz-Regel ein Durchschnitt aus minimalem und maximalem Frohlocken maximiert.

Ursprüngliche Entscheidungsmatrix					Frohlockensmatrix					Zeilenmax.	Min.	$\lambda=0,4$
	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$				
$a_1$	100	0	0	0	80	0	20	0	80	0	32	
$a_2$	20	10	20	30	0	10	40	30	40	0	16	
$a_3$	85	3	3	4	65	3	23	4	65	3	27,8	
$a_4$	110	10	-20	0	90	10	0	0	90	0	36	
$a_5$	30	20	0	15	10	20	20	15	20	10	14	
Spalten min.	20	0	-20	0								
Optimum									90	10	36	

$= 100 - 20$

# Übungsaufgabe

Gegeben ist eine Entscheidungssituation mit drei Alternativen  $a_i$ , fünf möglichen Zuständen  $s_j$  und der nachstehenden Ergebnismatrix  $Z = (z_{ij}); i = 1, 2, \dots, 5; j = 1$

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$
$a_1$	2	7	2	4	4
$a_2$	5	2	4	8	3
$a_3$	6	5	3	6	4

Wenden Sie zur Auswahl einer Alternative jeweils die

- Maximin-Regel
- Maximax-Regel
- Hurwicz-Regel mit  $\lambda = 0,6$
- Savage-Niehans-Regel an.

an und geben Sie die jeweils zu präferierende Alternative an.

# Entscheidung bei Sicherheit – Elimination dominierter Alternativen aus einer Ergebnismatrix

		Ziele			
		z1	z2	z3	z4
Alternativen	a1	0	2	7	2
	a2	4	4	8	6
	a3	4	2	14	3
	a4	14	1	15	4
	a5	10	2	20	3

a1 wird von a2 dominiert

a3 wird von a5 dominiert

Vergleicht man a1 mit a2 sind alle Werte von a2 größer.  
 Vergleicht man a3 mit a5, sind zwei Werte größer, zwei gleich

**Dominiert werden Alternativen, wenn sie nach keinem Kriterium besser und mindestens nach einem Kriterium schlechter abschneiden.**

# Übungsaufgabe

Gegeben ist eine Entscheidungssituation mit fünf Alternativen  $a_i$ , fünf möglichen Zuständen  $s_j$  und der nachstehenden Ergebnismatrix  $Z = (z_{ij})$ ;  $i = 1, 2, \dots, 5$ ;  $j = 1$

	$s_1$	$s_2$	$s_3$	$s_4$	$s_5$
$a_1$	2	7	2	4	4
$a_2$	5	2	4	8	3
$a_3$	6	5	3	6	4
$a_4$	4	1	4	6	3
$a_5$	3	4	2	5	2

Eliminieren Sie die ineffizienten Alternativen.

## Welches ist denn nun das richtige Kriterium ???

Sieht man sich die vorherigen Beispiele an, dann war je nach Entscheidungskriterium oft eine andere Handlungsalternative optimal.

„Die einzig richtige Handlungsanweisung gibt es somit nicht“

Was sind dann die Aufgaben der präskriptiven Entscheidungstheorie?

- 1) Entwicklung von
  - breitem Katalog unterschiedlicher Entscheidungskriterien
  - alternativen Ausgestaltungsformen von Entscheidungsmaximen
- 2) Untersuchung dieser Kriterien/Entscheidungsmaximen hinsichtlich ihrer Implikationen
- 3) Verdeutlichung der Konsequenzen für das Entscheidungsverhalten.