



# Gesundheitsökonomik

## *Thema 4 – Kosten-Nutzen-Analyse*

# Ziele



- Die Notwendigkeit der monetären Evaluation von Maßnahmen besprechen.
- Verstehen, wie eine Kosten-Nutzen-Analyse für die Evaluation einer Maßnahme verwendet werden kann.
- Die theoretischen Grundlagen der Kosten-Nutzen-Analyse verstehen.
- Erläuterung der methodischen und theoretischen Probleme der Kosten-Nutzen-Analyse.



- Grundsätzliches zur Kosten-Nutzen-Analyse (KNA)
  - Kostenarten
  - Entscheid des wohlwollenden Diktators
  - Diskontierung
- Der Humankapitalansatz
- Der Ansatz der Zahlungsbereitschaft
- Aggregation der Zahlungsbereitschaften und Prinzipien der kollektiven Entscheidung
- Methoden zur Messung der Zahlungsbereitschaften

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- In einer Kosten-Nutzen-Analyse müssen alle Kosten eruiert werden.
- Kostenidentifikationsanalyse – misst die gesamten ökonomischen Kosten eines gegebenen Gesundheitszustands oder Typs von ungünstigem Gesundheitsverhalten
  - Beispiele: Kosten des Asthmas oder der Alzheimer-Krankheit.  
Kosten des Zigarettenrauchens oder übermäßigen Alkoholkonsums.

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Welche Kostenarten gibt es?

—

---

---

—

---

---

—

---

---

---

## 2. Grundsätzliches zur KNA



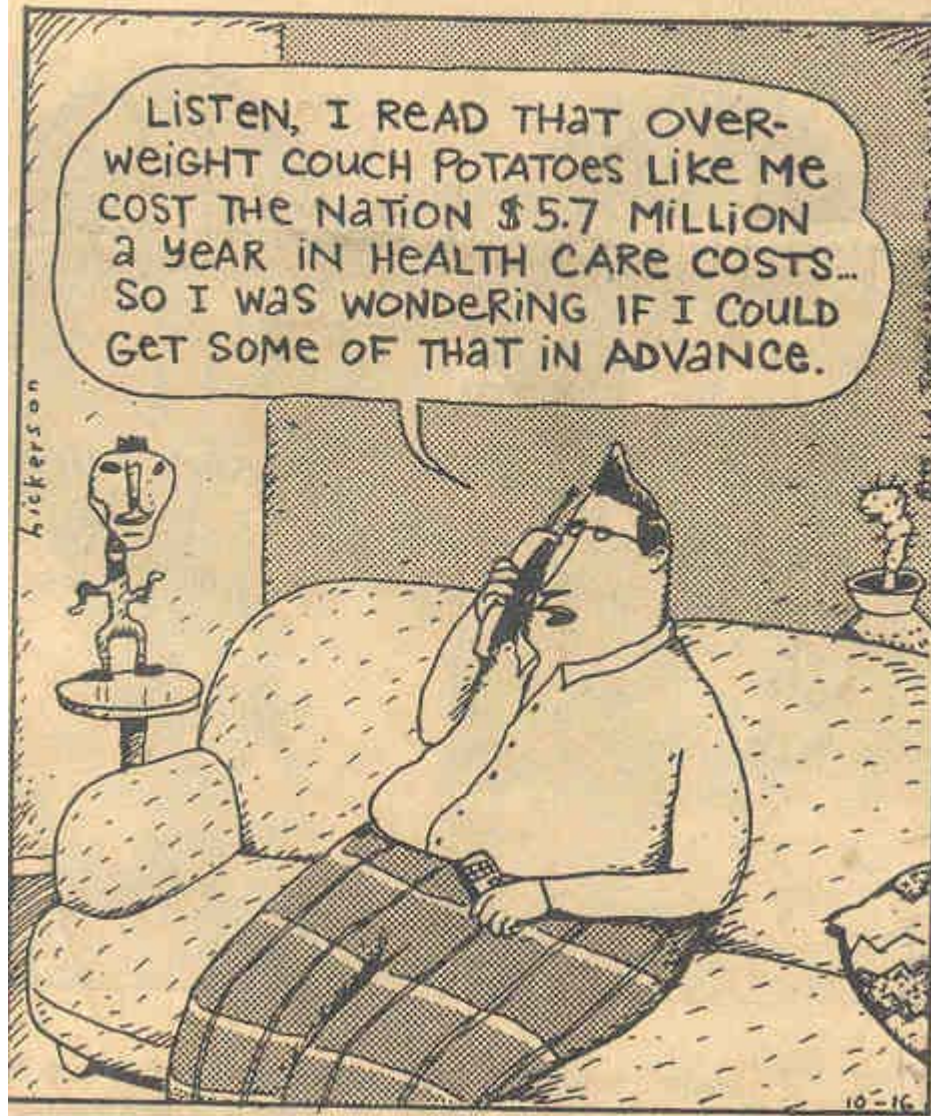
- Beispiel: Weiss, Gergen, and Hodgson (1992), *New England Journal of Medicine*
  - Gesamte jährliche Kosten des Asthmas in den U.S. > \$ 6,2 Mrd. im Jahr 1990
    - Direkte medizinische Kosten > \$ 3,6 Mrd.
    - Indirekte Kosten > \$ 2,5 Mrd.
      - Verlorene Schultage und Produktivitätsverlust = \$ 900 Millionen
      - Verloren gegangene Arbeit aufgrund Krankheit und Tod = \$ 1,6 Mrd.

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Obwohl wertvoll, weil sie ein Licht auf den ökonomischen Effekt von Krankheiten und der Gesundheit abträglichem Verhalten wirft, bietet die Kostenidentifikationsanalyse keine Informationen über die Verschwendung verschiedener medizinischer Eingriffe oder den besten oder effizientesten Weg, Leben zu retten.
- Kosten-Nutzen-Analyse bietet diese Art der Information an.

**The Quigmans** / By Buddy Hickerson



## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Die Theorie der Kosten-Nutzen-Analyse
- Annahme: Ein "allwissender und wohlwollender" Diktator ist dafür verantwortlich, den sozialen Nutzen oder das Wohlergehen der Bevölkerung in einem Bereich zu maximieren.
- Der Diktator erreicht das Ziel durch Maximierung des gesamten Nettosozialnutzens aller einzelnen Gesellschaftsgüter.

## 2. Grundsätzliches zur KNA



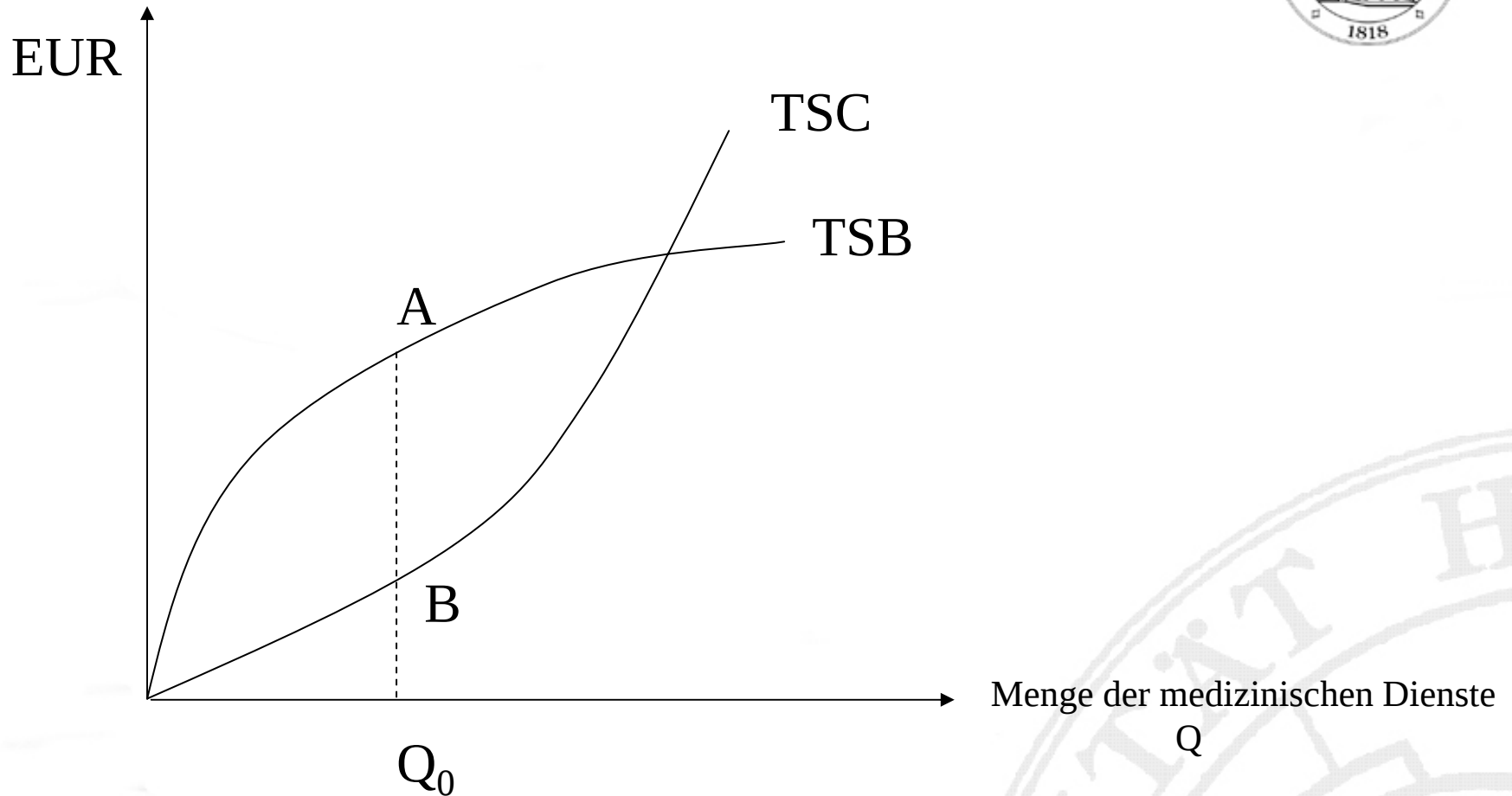
- Für medizinische Dienste sieht der Diktator folgendes Ziel:
  - $\text{Max TNSB}(Q) = \text{TSB}(Q) - \text{TSC}(Q)$ 
    - $Q$  = Entscheidungsvariable; Anzahl der zu produzierenden medizinischen Dienste
    - TSB und TSC = Gesamter Sozialnutzen und gesamte Sozialkosten der konsumierten bzw. produzierten Dienstleistungen
    - TNSB = Gesamtnettosozialnutzen; Differenz zwischen TSB und TSC

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Gesamtsozialnutzen (TSB) kann als **Geldwert**, der aus dem "Konsum" von medizinischen Dienstleistungen und Produkten generierten Zufriedenheit, betrachtet werden.  
TSB nimmt mit zunehmendem Konsum zu, jedoch mit einer abnehmenden Rate, welches das \_\_\_\_\_ reflektiert.
- Gesamtsozialkosten (TSC) können als **Geldwert**, der aus allen verwendeten Ressourcen für produzierte medizinische Dienste entsteht, gesehen werden.  
TSC nimmt mit zunehmendem Angebot überproportional zu, welches das \_\_\_\_\_ reflektiert.

## 2. Grundsätzliches zur KNA



Wo liegt hier das Optimum?

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Sozialer Grenznutzen:

(MSB) =  $\Delta TSB / \Delta Q$  oder Steigung der TSB-Kurve

- Soziale Grenzkosten:

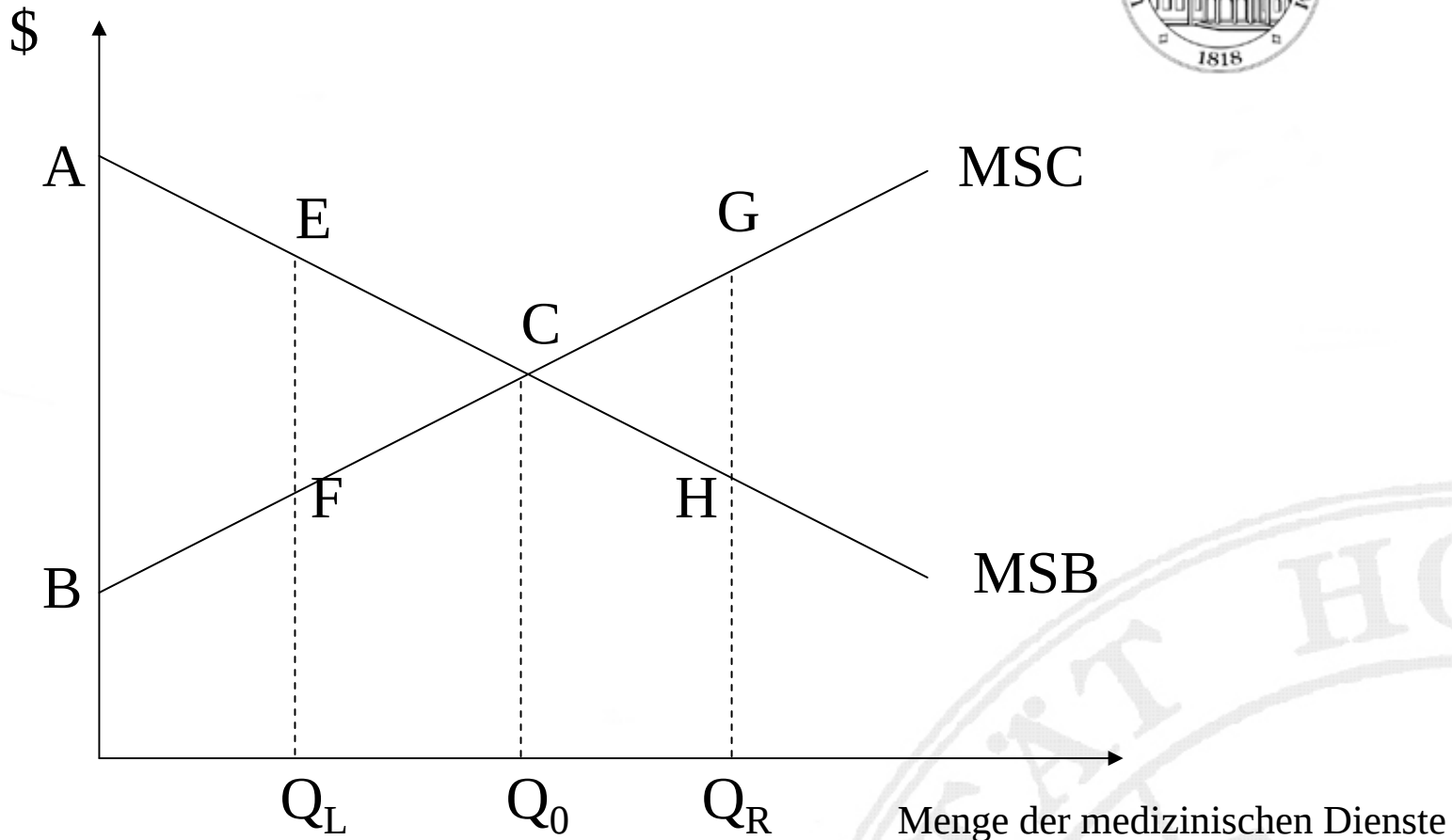
(MSC) =  $\Delta TSC / \Delta Q$  oder Steigung der TSC-Kurve

- Geometrisches Prinzip:

---

---

## 2. Grundsätzliches zur KNA



Der Betrag der medizinischen Dienste in  $Q_0$  ist effizient, da  $MSB = MSC$ .  
 $Q_L$  reflektiert Unterversorgung, da  $MSB > MSC$  und  $Q_R$  zeigt Überversorgung, da  $MSC > MSB$ .  
Die Dreiecksflächen ECF und GCH spiegeln die mit ineffizienten Ergebnissen verbundenen Nettoverluste wider.

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Das Ziel des Diktators kann durch das Setzen des marginalen Netto-Sozialnutzens (NMSBs) von jedem Gut gleich null neu formuliert werden:
- $NMSB(Q) = MSB(Q) - MSC(Q) = 0$
- Falls  $NMSB(Q) > 0$ , dann \_\_\_\_\_
- Falls  $NMSB(Q) < 0$ , dann \_\_\_\_\_

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Die praktische Implementierung einer KNA erfordert einige (schwierige) Schritte:
- Was ist der Nutzen einer guten Gesundheit?

—

---

---

—

---

---

—

---

---

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- KNA in der Praxis: Kosten müssen zählbar und quantifizierbar sein, z.B.
  - Opportunitätskosten von jeder Ressource, die mit dem Programm oder Eingriff verbunden sind.
    - Sollte beides aufweisen: die Geld- (expliziten) und Zeit- (impliziten) Kosten der Ressourcen

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Diskontierung berücksichtigt den Zeitwert der Güter und Dienstleistungen. Für gewöhnlich bevorzugen Menschen den heutigen statt zukünftigen Konsum der Güter und Dienstleistungen.
- Stand in finanzieller Sicht: Ein erhaltender EURO von heute ist mehr wert als ein erhaltender EURO von morgen.
- Warum spielt die Abdiskontierung bei der Anwendung der KNA eine sehr wichtige Rolle?

## 2. Grundsätzliches zur KNA



The commissioner of health is concerned about the increasing number of reported cases of preventable childhood diseases, such as polio and rubella. It appears that a growing number of young children are not being vaccinated against childhood diseases as they should be. Two proposals to address the problem are sitting on the commissioner's desk. The programs have equal costs, but the commissioner has funding for only one. The first proposal involves providing free vaccinations at clinics around the country. The benefits from a free vaccination program are likely to be experienced immediately in terms of a drop in the number of reported cases of illness. The second program calls for educating young married couples about the benefits of vaccination. The benefits in this instance will not be felt for some years. The commissioner wants to use cost-benefit analysis to determine which proposal should be implemented. Explain to the commissioner the critical role the discount rate plays in determining which program is chosen. In particular, which program is more likely to be chosen if a relatively low discount rate is selected? Why?

Aus Santerre / Neun (2004)

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- ---

---

---

---
- Zum Beispiel: Gegenwartswert von am Ende des Jahres erhaltenem EUR 1, bei einem Diskontsatz von 5%:
- $PV = \text{EUR } 1 / (1 + 0,05) = \text{EUR } 0,95$

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Allgemein: Es gibt N Perioden, in denen der medizinische Eingriff Nutzen generiert und/oder kostet und einen Diskontsatz von  $r$ , dann:

$$\bullet \quad PV = \frac{\underline{B_1 - C_1}}{(1+r)^1} + \frac{\underline{B_2 - C_2}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\underline{B_N - C_N}}{(1+r)^N}$$

N

$$\bullet \quad PV = \sum_i^N \frac{\underline{B_i - C_i}}{(1+r)^i}$$

## 2. Grundsätzliches zur KNA



- Was ist überhaupt der Diskontsatz?

- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Wenn der gewählte Satz höher als der wahre Satz ist, werden

\_\_\_\_\_

- Ein \_\_\_\_\_ wird oft als Diskontsatz verwendet

(z.B. Rendite von Staatsobligationen).

### 3. Der Humankapitalansatz



- Um den **Nutzen** eines medizinischen Eingriffes richtig zu schätzen, ist es notwendig, Gesundheit / Leben zu bewerten. Zwei Ansätze:
  - Human-Kapital-Ansatz – Wert eines Menschenlebens = Bewertung des über das ganze Leben hinweg produzierten Outputs des jeweiligen Individuums zum jetzigen Marktwert.
  - Bsp: Eine heute durchgeführte lebensrettende Behandlung liefert geschätzte zwei weitere Lebensjahre für 10.000 erwachsene Männer, die mit einem Arbeitsvermögen über zwei Jahre von \$ 1.500 bewertet werden. Der Nutzen wäre in Bezug auf den Wert von gesicherten Lebensjahren \$ 15 Millionen ( $10.000 \times 1.500$ ).



### 3. Der Humankapitalansatz

- Wert des Lebens =

---

---

- „Netto-Humankapital“ = zukünftiger Eigenkonsum wird vom zukünftigen Verdienst abgezogen, d.h. es bleibt der materielle Verlust, den *andere* durch seinen Tod erleiden.

### 3. Der Humankapitalansatz

- Obwohl weit akzeptiert und genutzt, sind Humankapitalwerte umstritten. Warum?

- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- Nach dem HC-Ansatz ist der Wert des Lebens durch den Beitrag gegeben, den der Mensch noch zum Sozialprodukt leisten könnte. Seiner relativ leichten Anwendbarkeit stehen jedoch schwerwiegende ökonomische wie auch ethische Mängel gegenüber.

## 4. Der Ansatz der Zahlungsbereitschaft

- Grundgedanken: Nutzen eines Individuums hängt von seinem verfügbaren Einkommen, seiner Lebensdauer und seiner Lebensqualität ab.

$$U_i = U_i(\theta_i, y_i)$$

$\Theta$  = Vektor von Faktoren, die die Lebensdauer und  
-qualität beeinflussen;  
 $y$  = Einkommen

- $\Theta^1$  = Referenzsituation;  $\Theta^2$  = Situation nach Maßnahme
- $K$  = Kosten der Maßnahme
- ...dann ist die Zahlungsbereitschaft  $Z$ :

$$U_i(\theta_i^1, y_i) = U_i(\theta_i^2, y_i - Z_i)$$

$Z$  = Geldbetrag, den die Person  $i$  maximal zahlen würde, damit die Maßnahme durchgeführt wird.

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Die Entscheidungsregel der KNA besagt, dass die Maßnahme genau dann durchgeführt werden sollte, wenn
- Wie sieht nun die marginale Zahlungsbereitschaft  $MZB_i$  aus?

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften

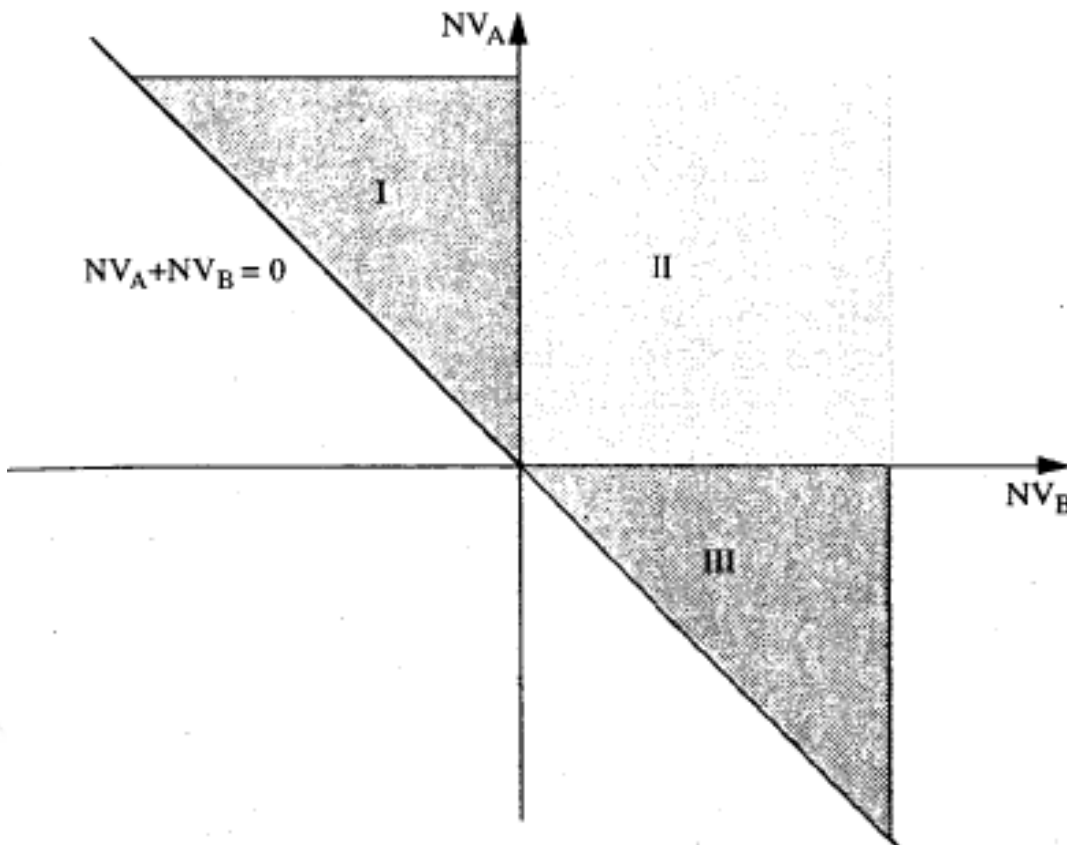


- Definition: **Nettovorteil** einer Person: \_\_\_\_\_
- $Z_i$  = Zahlungsbereitschaft von Person  $i$
- $K$  = Kosten der Maßnahme
- $\alpha_i$  = Finanzierungsanteil von Person  $i$
- Gemäß KNA wird eine Maßnahme befürwortet, wenn die Summe der Zahlungsbereitschaften höher ist als die Kosten der Maßnahme, d.h.  $\sum Z_i > K \Rightarrow \sum NV_i > 0$ ; Stellt das eine Pareto-Verbesserung dar?
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



Abb. 2.5. Kosten-Nutzen-Analyse und Nettovorteile



## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften

- Ein Zahlenbeispiel:

|             | ZB  | aK  | NV   |
|-------------|-----|-----|------|
| A ("arm")   | 200 | 300 | -100 |
| B ("reich") | 500 | 300 | 200  |
| $\Delta NV$ | 100 |     |      |

- Gemäß KNA sollte die Maßnahme durchgeführt werden. Wo sehen Sie ein Problem mit dieser Entscheidung?

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Wie lässt sich die KNA trotzdem rechtfertigen?

—

---

---

---

---

—

---

---

---

---

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Grundlage der KNA ist eine gesellschaftliche Wohlfahrtsfunktion:

$$W = W(U_1, \dots, U_n) \quad \frac{\partial W}{\partial U_i} > 0$$

- Beispielsweise für 2 Personen (A und B):

$$W^1 = W\left(U_A(\theta_A^1, y_A), U_B(\theta_B^1, y_B)\right)$$

- Eine Maßnahme kann folgende Wohlfahrt herbeiführen:

$$W^2 = W\left(\underbrace{U_A(\theta_A^2, y_A - \alpha_A K)}_{\text{Gesundheitszustand nach Maßnahme}}, \underbrace{U_B(\theta_B^2, y_B - \alpha_B K)}_{\text{Kosten, die B tragen muss; } \alpha_A + \alpha_B = 1}\right)$$

Gesundheitszustand  
nach Maßnahme

Kosten, die B tragen  
muss;  $\alpha_A + \alpha_B = 1$

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Wie verändert sich der Nutzen einer Person?

$$\Delta U_i = U_i(\theta_i^2, y_i - \alpha_i K) - U_i(\theta_i^1, y_i)$$

$$\Delta U_i = U_i(\theta_i^2, y_i - \alpha_i K) - U_i(\theta_i^2, y_i - Z_i)$$

$$\Delta U_i \approx \frac{\partial U_i}{\partial y_i} ((y_i - \alpha_i K) - (y_i - Z_i))$$

$$\Delta U_i \approx \frac{\partial U_i}{\partial y_i} (Z_i - \alpha_i K)$$

$$\Delta U_i \approx \frac{\partial U_i}{\partial y_i} NV_i$$

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften

- Wie verändert sich die Wohlfahrt?

$$W^2 - W^1 = \Delta W \approx \frac{\partial W}{\partial U_A} \Delta U_A + \frac{\partial W}{\partial U_B} \Delta U_B$$

$$\Delta W \approx \frac{\partial W}{\partial U_A} \left( \frac{\partial U_A}{\partial y_A} NV_A \right) + \frac{\partial W}{\partial U_B} \left( \frac{\partial U_B}{\partial y_B} NV_B \right)$$

$$\Delta W \approx \left( \frac{\partial W}{\partial U_A} \frac{\partial U_A}{\partial y_A} \right) NV_A + \left( \frac{\partial W}{\partial U_B} \frac{\partial U_B}{\partial y_B} \right) NV_B$$

- ...oder...

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Die Veränderung der Wohlfahrt entspricht approximativ der Summe der mit dem **gesellschaftlichen Grenznutzen des Einkommens**  $GN_i$  gewichteten Nettovorteilen der Maßnahme.
- ABER: Kosten-Nutzen-Analyse berücksichtigt nur die Nettovorteile!
- Warum ist das problematisch? ...und was bedeutet ein hoher oder tiefer GN-Wert?

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften

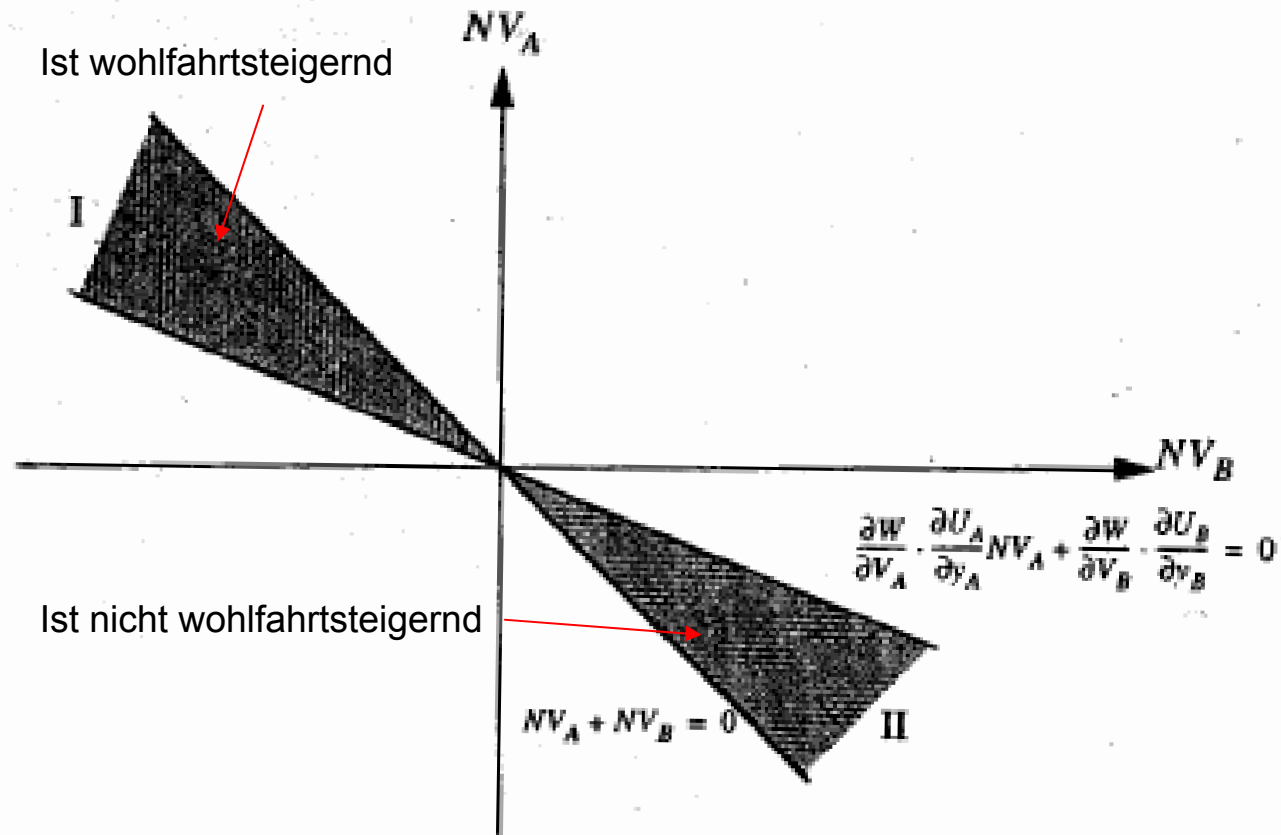
- Ein Zahlenbeispiel:

|             | ZB    | aK  | NV   | GN |
|-------------|-------|-----|------|----|
| A           | 200   | 300 | -100 | 10 |
| B           | 500   | 300 | 200  | 10 |
| $\Delta W$  | 1000  |     |      |    |
| $\Delta NV$ | 100   |     |      |    |
|             |       |     |      |    |
|             | ZB    | aK  | NV   | GN |
| A           | 200   | 300 | -100 | 50 |
| B           | 500   | 300 | 200  | 10 |
| $\Delta W$  | -3000 |     |      |    |
| $\Delta NV$ | 100   |     |      |    |

## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



**Abb. 2.6. Zeitliche Abwägung zur Bewertung von Gesundheitszuständen**



## 5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Fazit: Ist das Einkommen in einer Gesellschaft nicht "optimal" verteilt, dann kann die KNA nicht angewendet werden. Was heisst "optimal verteilt"?
- Stattdessen sollte die Summe der mit dem gesellschaftlichen Grenznutzen des Einkommens gewichteten Nettovorteile verwendet werden (was praktisch sehr schwierig ist).

## 6. Methoden zur Messung der Zahlungsbereitschaften



- Wie würden Sie die Zahlungsbereitschaft für eine Maßnahme bestimmen?
- Direkte Methode ("stated preference method"): Individuen nach ihrer Zahlungsbereitschaft fragen. Zwei Methoden:
  - Contingent-Valuation-Methode: Individuen werden mit offenen oder binären Fragen konfrontiert.
  - Discrete-Choice-Experimente: Die Eigenschaften einer Maßnahme werden festgehalten. Durch verschiedene Ausprägungen lassen sich diese Eigenschaften zu unterschiedlichen (hypothetischen) Produkten kombinieren. Individuen müssen dann ein Produkt auswählen. Dadurch kann eine Nutzenfunktion hergeleitet werden.
- Wo sehen Sie die Probleme mit diesen direkten Methoden?
  - Umgang mit kleinen Wahrscheinlichkeiten; fehlende Motivation der Befragten (hypothetische Situationen); strategisches Verhalten

## 6. Methoden zur Messung der Zahlungsbereitschaften



- Indirekte Methode ("revealed preference method"): Versucht, die Zahlungsbereitschaft aus dem Verhalten der Individuen abzuleiten.
- Z.B. Wahl oder Nichtwahl eines Berufs, dessen Ausübung mit einer erhöhten Gefährdung von Leben und Gesundheit verbunden ist (z.B. Rennfahrer). Dadurch könnte man die Risikopräferenzen ableiten (ist aber empirisch schwierig...).
- Z.B. ein Pharmakonzern bietet ein Medikament zu unterschiedlichen Preisen (und unterschiedlichen Zeitpunkten) an → Nachfragekurve kann dann hergeleitet werden.