



Gesundheitsökonomik

Thema 4 – Kosten-Nutzen-Analyse



- Evaluationsverfahren lassen sich danach unterscheiden, in welchen Einheiten die positiven bzw. negativen Wirkungen einer (medizinischen) Maßnahme gemessen werden:
 - a) In natürlichen Einheiten auf einer eindimensionalen Skala
 - b) In Einheiten einer kardinalen Nutzenfunktion (Kosten-Nutzwert-Analyse)
 - c) In Geldeinheiten (Kosten-Nutzen-Analyse)

Rückblick



QALY = Lebenszeit * qualitativer Nutzwert



Lebensqualität als
Nutzwert
Zwischen 0 und 1

Rückblick

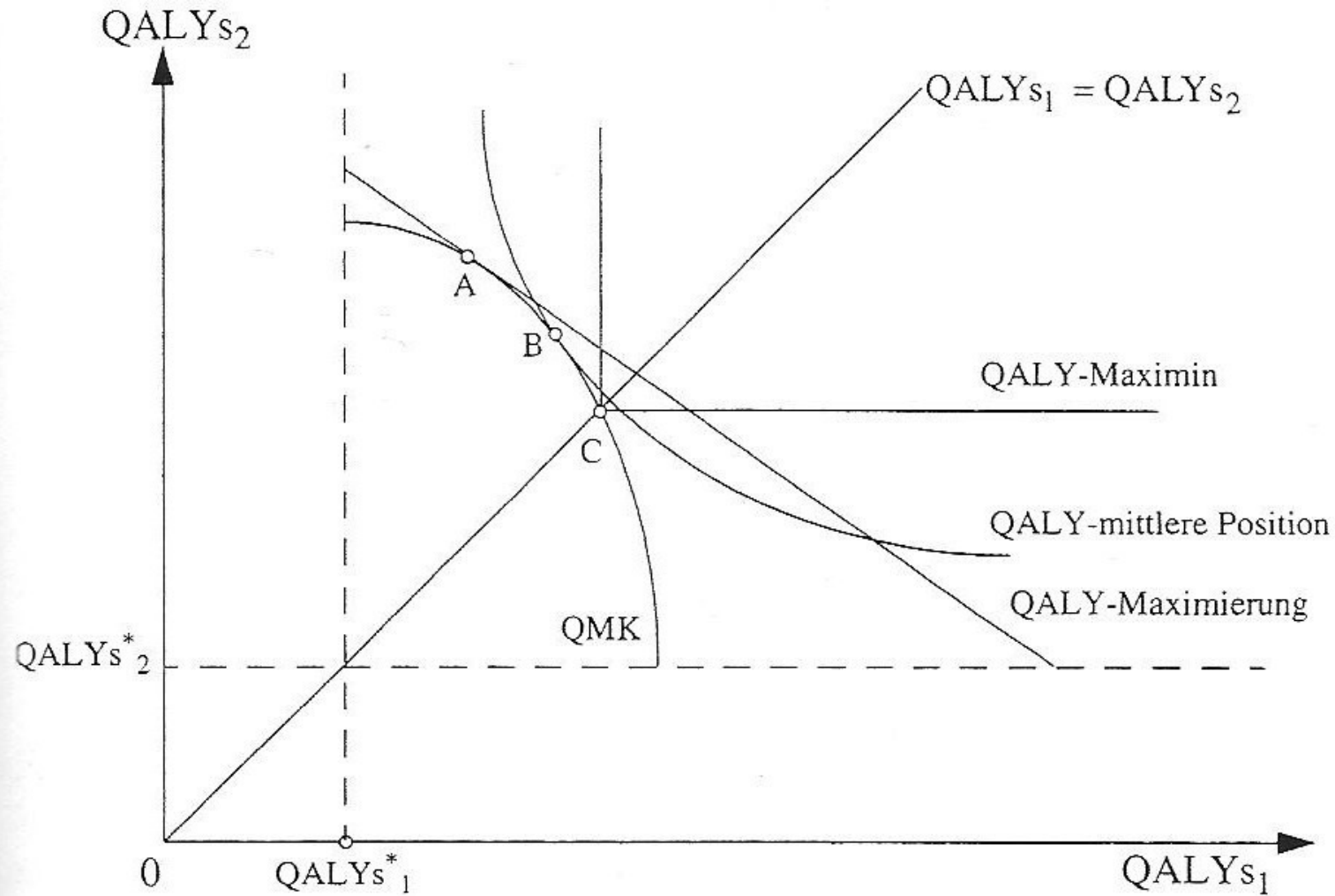


- Formale Darstellung der QALYs:

$$EU = QALYs = \sum_{h=1}^H \pi_h u(G_h) T_h$$

- π_h = Wahrscheinlichkeit, dass die Kombination (G_h, T_h) eintritt

Rückblick



Aggregation problematisch, da Verteilungsfrage ungelöst

Rückblick



- Messung des Nutzens von Gesundheitszuständen :
 - Die Bewertungsskala
 - Die Methode der zeitlichen Abwägung
 - Die Methode der Standard-Lotterie



Termin	Thema	Literatur
20.04.	Einführung in die Veranstaltung (60 Minuten)	
27.04.	Einführung Gesundheitsökonomik; Besonderheiten von Gesundheitsgütern und ihre allokativen Konsequenzen	SN, Ch. 1; BZK, K. 1 BZK, K. 5
28.04.	Übung 1 (Besonderheiten von Gesundheitsgütern und ihre allokativen Konsequenzen)	
04.05.	Kosten-Nutzwert-Analyse	BZK, K. 2.1-2.3
05.05.	Kosten-Nutzen-Analyse	SN, Ch. 3; BZK, K. 2.4-2.6
11.05.	Übung 2 (Ökonomische Bewertung von Gesundheit)	
12.05.	Die Nachfrage nach Gesundheit I	SN, Ch. 5
18.05.	Die Nachfrage nach Gesundheit II	BZK, K. 3.1-3.5

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.

Inhalt



- 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?
 - *Direkte medizinische Kosten* – alle entstandenen Kosten von Krankenversorgungsanbietern beim Behandeln eines Leidens.
 - *Direkte nicht-medizinische Kosten* – monetäre nicht-medizinische Kosten, welche der Patient tragen muss (z.B. Reisekosten).
 - *Indirekte Kosten* – Opportunitätskosten (z.B. entgangener Verdienst, Produktivitätsausfall).

2. Grundsätzliches zur KNA



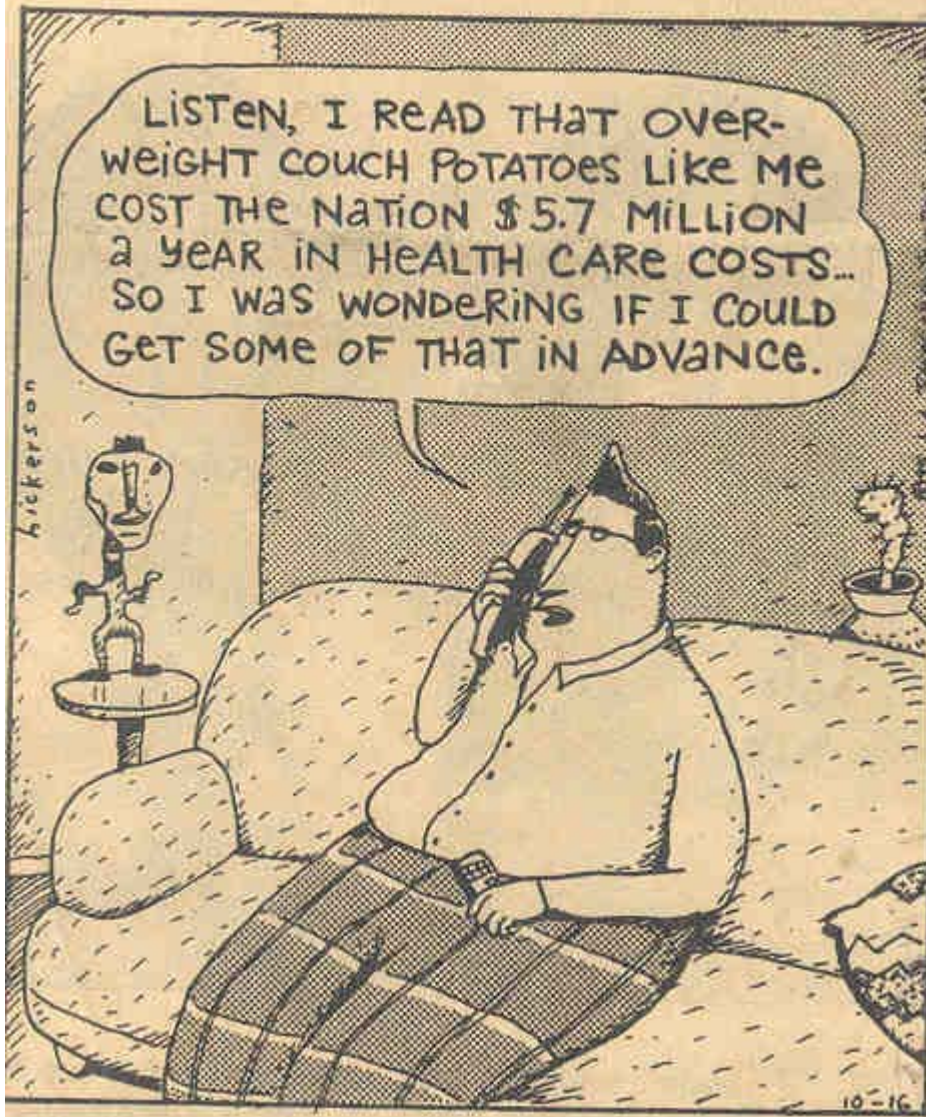
- Beispiel: Weiss, Gergen, and Hodgson (1992), *New England Journal of Medicine*
 - Gesamte jährliche Kosten des Asthmas in den U.S. > \$ 6,2 Mrd. im Jahr 1990
 - Direkte medizinische Kosten > \$ 3,6 Mrd.
 - Indirekte Kosten > \$ 2,5 Mrd.
 - Verlorene Schultage und Produktivitätsverlust = \$ 900 Millionen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



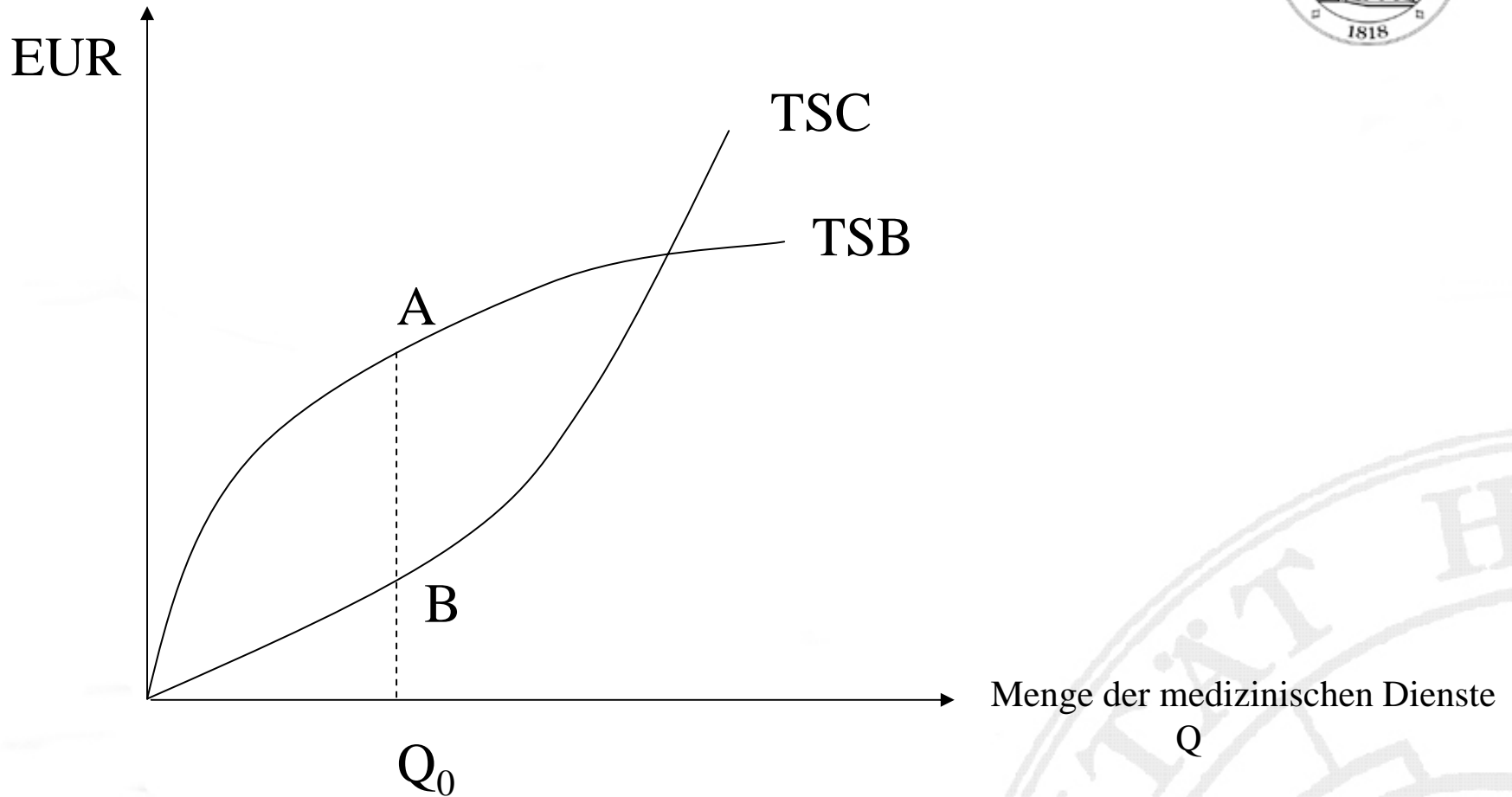
- Für medizinische Dienste sieht der Diktator folgendes Ziel:
 - Max $TNSB(Q) = TSB(Q) - TSC(Q)$
 - Q = Entscheidungsvariable; Anzahl der zu produzierenden medizinischen Dienste
 - TSB und TSC = Gesamter Sozialnutzen und gesamte Sozialkosten der konsumierten bzw. produzierten Dienstleistungen
 - $TNSB$ = 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 **Gesetz des abnehmenden Grenznutzens** 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 **Gesetz der abnehmenden Produktivität** reflektiert.

2. Grundsätzliches zur KNA



Wo liegt hier das Optimum?

2. Grundsätzliches zur KNA



- Sozialer Grenznutzen:

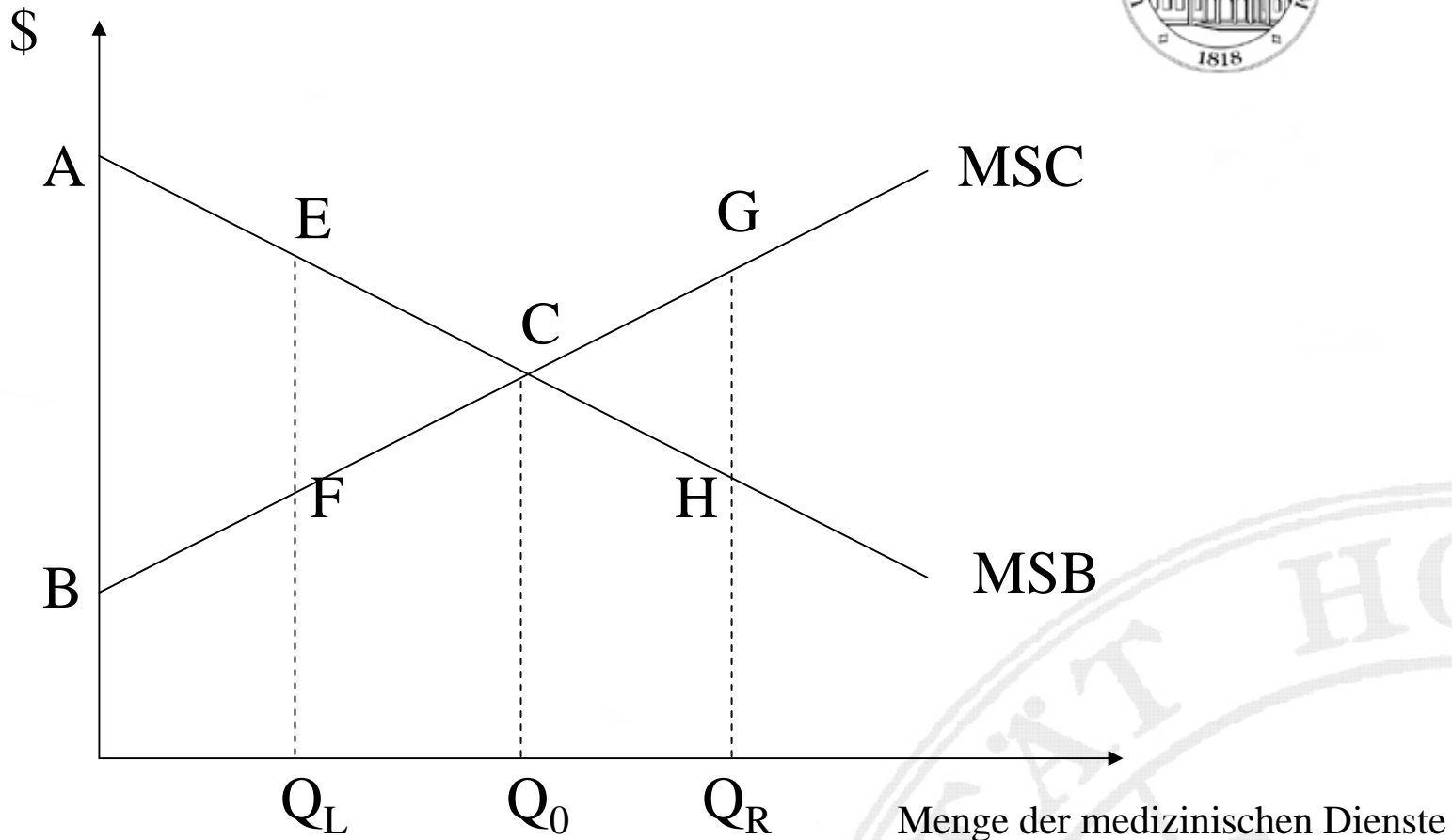
(MSB) = $\Delta\text{TSB}/\Delta\text{Q}$ oder Steigung der TSB-Kurve

- Soziale Grenzkosten:

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

- Geometrisches Prinzip: Die Distanz zwischen den zwei Kurven ist maximal, wenn die Steigungen gleich sind.

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 mehr produzieren.
- Falls $NMSB(Q) < 0$, dann weniger produzieren.

2. Grundsätzliches zur KNA



- Die praktische Implementierung einer KNA erfordert einige (schwierige) Schritte:
- Was ist der Nutzen einer guten Gesundheit?
 - eingesparte medizinische Kosten, da eine Krankheit verhindert worden ist,
 - monetärer Wert von Produktivitätsgewinnen, da der Tod verschoben oder Krankheiten verhindert wurden,
 - der monetäre Wert eines guten Gesundheitszustands ("feel good effect").

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



- Da ein medizinischer Eingriff normalerweise einen Strom an zukünftigen Nutzen und Kosten mit sich führt, ist eine Abzinsung notwendig, um in heutiger Hinsicht alle Werte vergleichbar angeben zu können.
- 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:

$$\bullet \quad PV = \frac{\underline{B}_1 - \underline{C}_1}{(1+r)^1} + \frac{\underline{B}_2 - \underline{C}_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\underline{B}_N - \underline{C}_N}{(1+r)^N}$$

N

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

2. Grundsätzliches zur KNA



- Was ist überhaupt der Diskontsatz?
- Der Diskontsatz sollte die Zeitpräferenz der Gesellschaft für Güter und Dienstleistungen reflektieren.
- Wenn der gewählte Satz höher als der wahre Satz ist, werden kurzfristige Eingriffe langfristigen Eingriffen vorgezogen.
- Ein risikoloser Zinssatz 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 ($10.000 \cdot 1.500$).

3. Der Humankapitalansatz



- Wert des Lebens = diskontierte Summe seiner zukünftigen Beiträge zum Sozialprodukt (= Arbeitseinkommen)
- „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?
 - Geschlechts- und Rassendiskriminierung auf dem Arbeitsmarkt
→ Humankapitalwert zu tief.
 - Wert des Lebens von Rentnern und anderen Nicht-Arbeitsfähigen wäre immer Null (gemäß Netto-Methode sogar negativ)
 - Die Freude am Leben als solchem wird vollständig vernachlässigt.
 - 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.

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

Θ = Vektor von Faktoren, die die Lebensdauer und
-qualität beeinflussen;
 y = Einkommen

- Θ^1 = Referenzsituation; Θ^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

$$\sum_i Z_i \geq K$$

- Wie sieht nun die marginale Zahlungsbereitschaft MZB_i aus?

$$MZB_i = -\frac{dy_i}{d\theta_i} = \frac{\frac{\partial U_i}{\partial \theta_i}}{\frac{\partial U_i}{\partial y_i}}$$

Handelt es sich bei Θ z.B. um die restliche Lebenserwartung in Monaten, so gibt diese Größe wieder, wie viel die Person für eine erwartete Lebensverlängerung um einen Monat bereit ist zu zahlen.

5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften

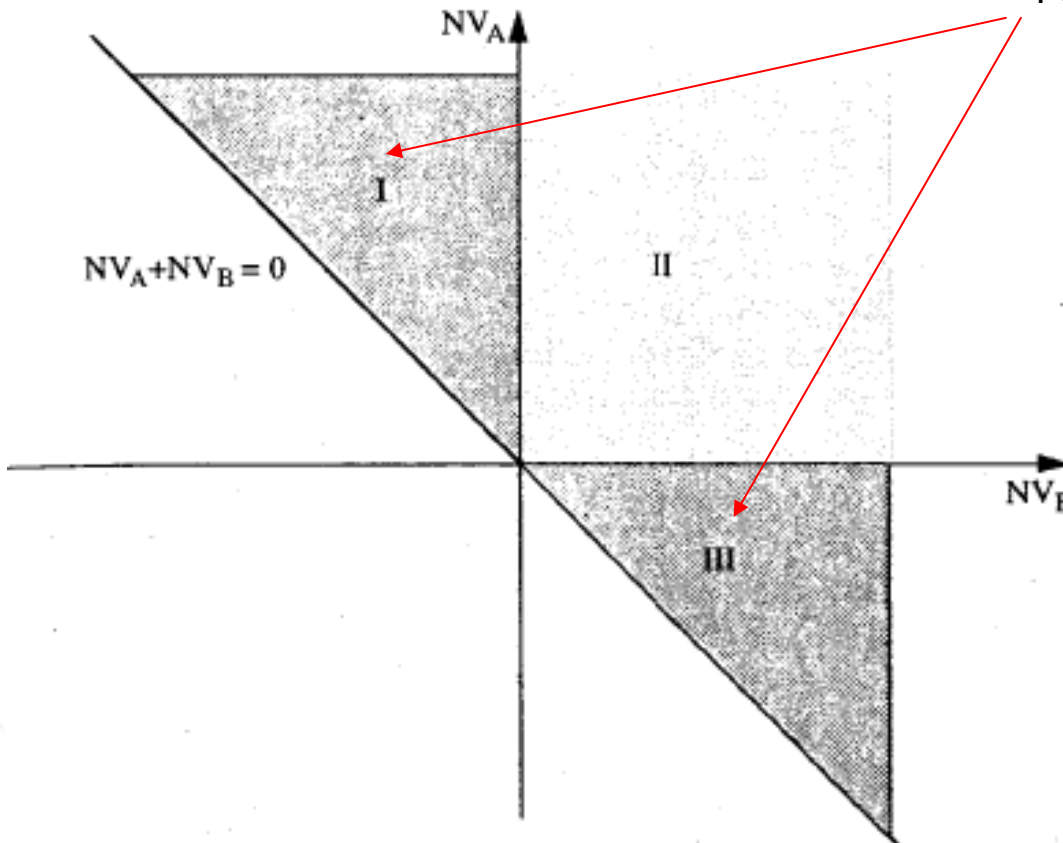


- Definition: **Nettovorteil** einer Person: $NV_i = Z_i - \alpha_i K$
- Z_i = Zahlungsbereitschaft von Person i
- K = Kosten der Maßnahme
- α_i = Finanzierungsanteil von Person i
- Gemäß KNA wird eine Maßnahme befürwortet, wenn die Summe der Zahlungsbereitschaften höher ist als die Kosten der Maßnahme, d.h. $\sum Z_i > K \Rightarrow \sum NV_i > 0$; Stellt das eine Pareto-Verbesserung dar?
- Nicht alle betroffenen Personen müssen einen positiven NV haben
 \Rightarrow KNA lässt sich nicht mit dem Pareto-Kriterium rechtfertigen.

5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



Abb. 2.5. Kosten-Nutzen-Analyse und Nettovorteile



Pareto-Ineffiziente Situationen

5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



- Ein Zahlenbeispiel:

	ZB	aK	NV
A ("arm")	200	300	-100
B ("reich")	500	300	200
ΔNV	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?
 - „**potentielles**“ **Pareto-Kriterium**: Eine Maßnahme sollte durchgeführt werden, wenn sie zu einer Pareto-Verbesserung führt oder wenn Verlierer durch Gewinner so entschädigt werden, dass es zu einer Pareto-Verbesserung kommt.
 - **Mehrere Maßnahmen**: Unterscheidet sich die Höhe der Nettovorteile nicht systematisch in einer Bevölkerung, dann kann die KNA bei mehreren Maßnahmen pareto-optimal sein.

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?

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

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

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

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

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



Intuitiv: Veränderung des Nutzens = Grenznutzen des Einkommens mal Veränderung "des Einkommens" (d.h. ZB - Kosten)

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



$$\Delta W \approx GN_A NV_A + GN_B NV_B$$

- 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

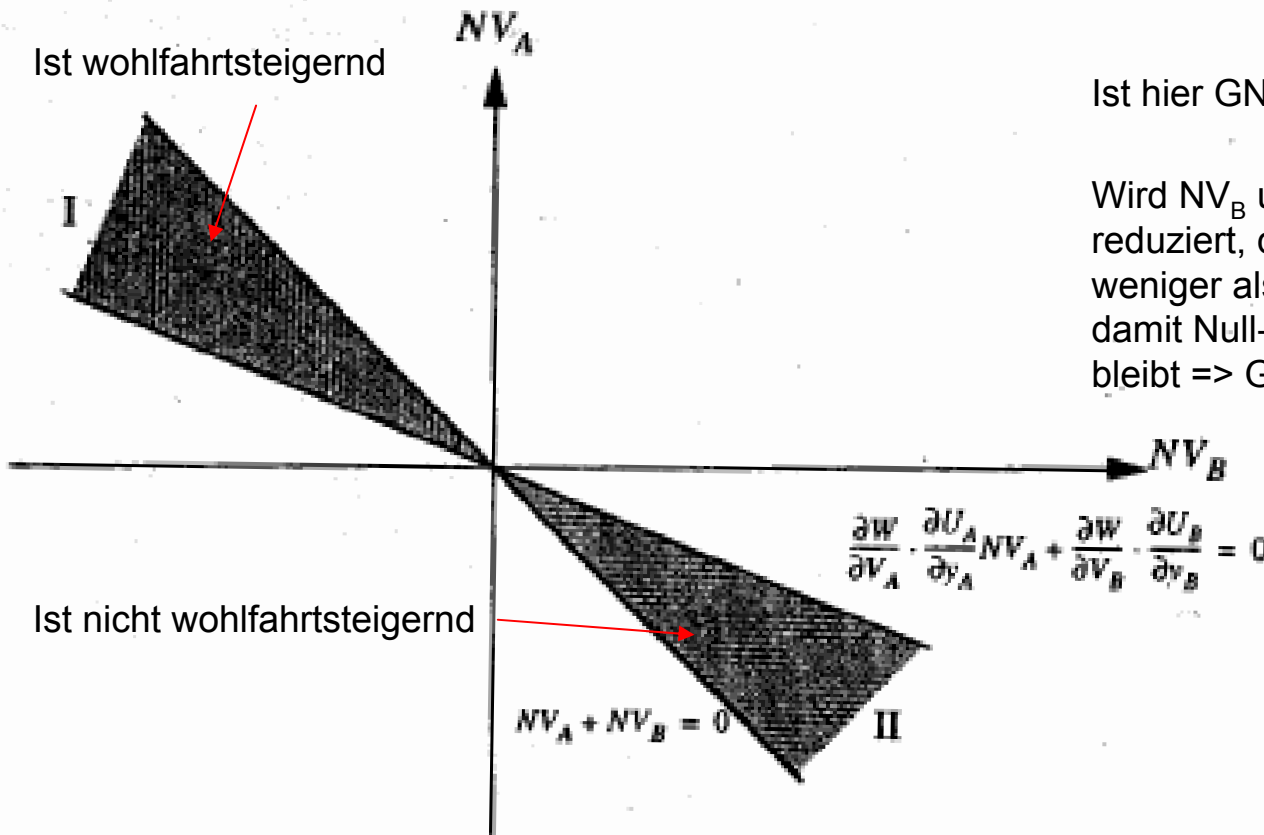
- Ein Zahlenbeispiel:

	ZB	aK	NV	GN
A	200	300	-100	10
B	500	300	200	10
ΔW	1000			
ΔNV	100			
	ZB	aK	NV	GN
A	200	300	-100	50
B	500	300	200	10
ΔW	-3000			
ΔNV	100			

5. Aggregation der Zahlungsbereitschaften



Abb. 2.6. Zeitliche Abwägung zur Bewertung von Gesundheitszuständen



Ist hier $GN_A >< GN_B$?

Wird NV_B um eine Einheit reduziert, dann muss NV_A um weniger als eine Einheit steigen, damit Null-Bedingung erfüllt bleibt $\Rightarrow GN_A > GN_B$

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.