

Ökonomische Evaluation von Gesundheitstechnologien

Vertiefungsübung VL VII: Modellierung

Julia Röttger

FG Management im Gesundheitswesen, Technische Universität Berlin
(WHO Collaborating Centre for Health Systems Research and Management)

&

European Observatory on Health Systems and Policies



Datum		Inhalt der Lehrveranstaltung	Dozent/in
16.10.2018	10-12	Organisatorisches / Vorstellung Seminararbeiten	Berger/ Röttger
	12-14	VL I: Einführung in die gesundheitsökonomische Evaluation	Busse
23.10.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL I	Berger
	12-14	VL II: Kosten 1	Busse
30.10.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL II	Röttger
	12-14	VL III: Kosten 2	Busse
06.11.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL III	Röttger
	12-14	VL IV: Effekte 1 (klin. Parameter, LQ)	Busse

Datum		Inhalt der Lehrveranstaltung	Dozent/in
13.11.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL IV	Berger
	12-14	VL V: Effekte 2 (Nutzwerte)	Busse
20.11.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL V	Röttger
	12-14	VL VI: Effekte 3 (Nutzen)	Busse
27.11.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL VI	Berger
	12-14	VL VII: Modellierung	Busse
04.12.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL VII	Röttger
	12-14	VL VIII: Studientypen, Umgang mit Unsicherheiten	Busse
11.12.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL VIII	Berger
	12-14	VL IX: Entscheidungsfindung I	Busse

Datum		Inhalt der Lehrveranstaltung	Dozent/in
18.12.2018	10-12	Vertiefungsübung zu VL IX	Berger
	12-14	VL X: Entscheidungsfindung II	Busse
08.01.2019	10-12	VL XI: Klausurvorbereitung	Busse
	12-14	Vertiefungsübung zu VL XI	Berger/ Röttger
15.01.2019	10-12	Klausur	Berger/ Röttger
	12-14	<i>Übung I – Ideen Seminararbeiten</i>	Berger/ Röttger
22.01.2019	10-14	<i>Übung II – Zwischenstand Seminararbeiten</i>	Berger/ Röttger
29.01.2019	10-14	<i>Übung III – Zwischenstand Seminararbeiten</i>	Berger/ Röttger

Datum		Inhalt der Lehrveranstaltung	Dozent/in
05.02.2019	10-14	<i>Übung IV – Zwischenstand Seminararbeiten</i>	Berger/ Röttger
12.02.2019	10-14	Präsentation der Seminararbeiten	Busse/Berger/ Röttger

Aufgabe 4.1. Modellierung I

Alte Klausuraufgabe: Fiktives, vereinfachtes Beispiel

Für eine spezielle Gruppe von Herzpatienten wird eine neuartige Technologie verfügbar. Aus verschiedenen Studien haben Sie folgende Informationen ermittelt:

Alte Technologie

Bisher haben diese Patienten ein 50%iges Risiko, einen Herzstillstand zu erleiden. Ist dies der Fall, so beträgt die Überlebenschance durch erfolgreiche Reanimation 20%, die übrigen Patienten die einen Herzstillstand erlitten haben, versterben.

Für diese Herzpatienten fallen – unabhängig vom Zustand – immer Grundkosten in Höhe von 5.000 € an. Erfolgt ein Herzstillstand steigen diese Kosten um weitere 5.000 €, unabhängig vom Erfolg der Reanimation. Erfolgreich reanimierte Patienten verursachen durch intensivmedizinische Nachbehandlung zusätzliche Kosten in Höhe von 10.000 €.

Tote Patienten besitzen einen QALY-Wert von 0, Überlebende eines Herzstillstands einen Wert von 2 und Patienten, die keinen Herzstillstand erleiden einen QALY-Wert von 5.

Neue Technologie

Für Herzpatienten wird eine neuartige Technologie verfügbar, die präventiv die Wahrscheinlichkeit für einen Herzstillstand deutlich senken kann. Diese wird den Patienten implantiert, dabei fallen für die Implantation immer zusätzliche Kosten in Höhe von 40.000€ an. Gleichzeitig ändern sich die Kostenwerte – mit Ausnahme der zusätzlichen 40.000€ für die Implantation – in den jeweiligen Zuständen nicht.

Durch die Technologie wird die Wahrscheinlichkeit eines Herzstillstands in dieser Patientengruppe von 50% auf 10% gesenkt. Die Technologie beeinflusst zwar das Risiko, einen Herzstillstand zu erleiden, wirkt sich aber nicht auf die Wahrscheinlichkeit aus, im Falle eines Herzstillstands erfolgreich reanimiert zu werden.

Gleichzeitig ist die Implantation ein großer Eingriff, der zwar risikolos ist, jedoch die Lebensqualität des Patienten mindert und die QALY-Werte des Patienten in jedem möglichen Zustand (Hinweis: Mit Ausnahme der toten Patienten) um 1 verringert.

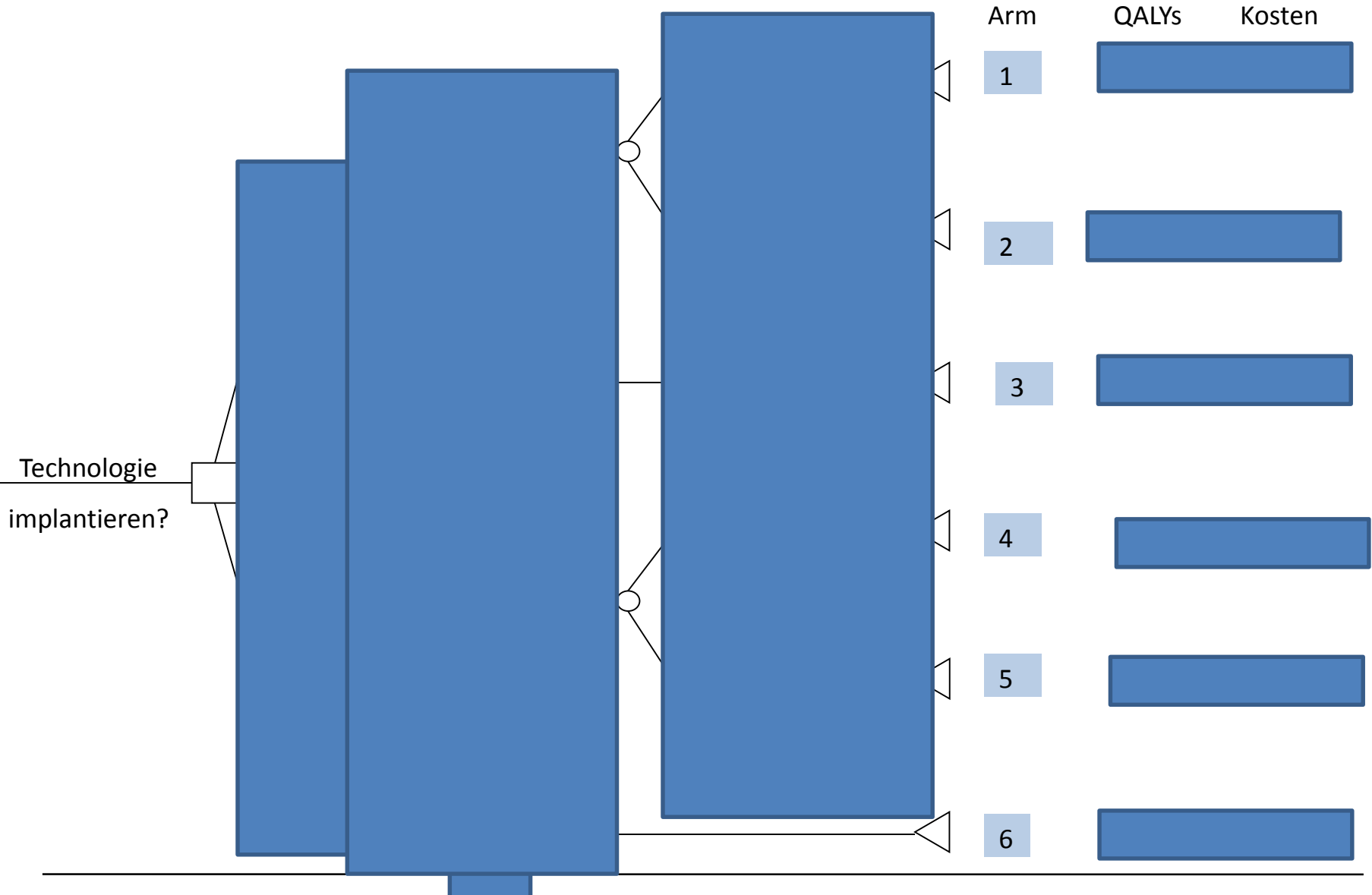
- a) Stellen Sie die Situation anhand der angegebenen Daten in einem Entscheidungsbaum dar und berechnen Sie die durchschnittlichen Kosten und Nutzwerte sowie die durchschnittlichen und inkrementellen Kosten-Nutzwert-Relationen.

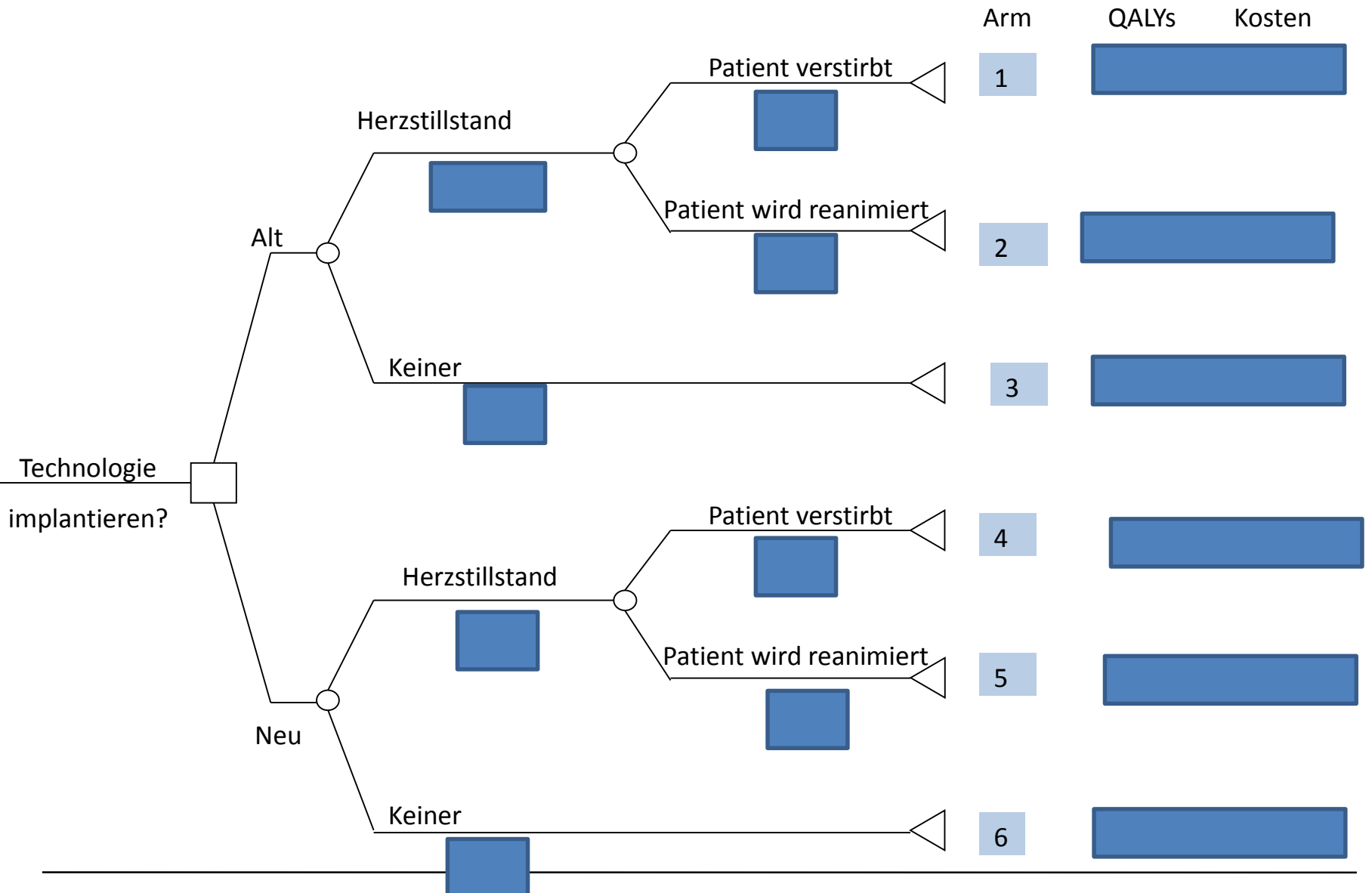
- b) Gehen Sie davon aus, dass im Land XY ein Preis von 30,000 € pro QALY als Grenze für Kosten-Effektivität gilt. Wird die Implantation dieser Technologie im Land XY als kosten-effektiv bewertet und sollte Sie folglich Teil des Leistungskatalogs werden?

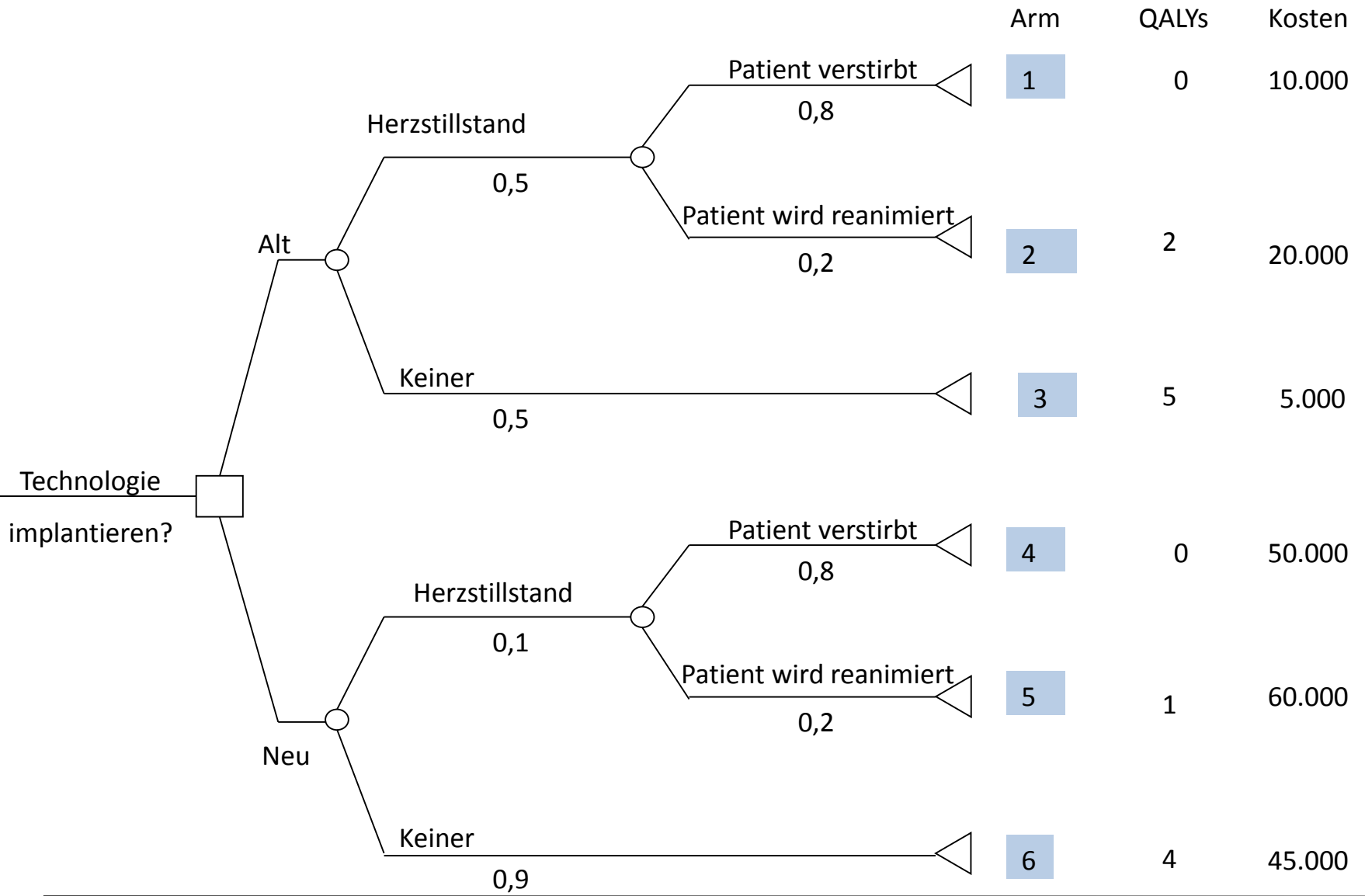
- c) Versetzen Sie sich in die Lage des Herstellers. Wäre es sinnvoll aus Herstellerperspektive den Abgabepreis in Land XY um 10.000 € zu senken, so dass die Kosten für die Technologie in Land XY nur noch 30.000 € betragen?

Aufgabe 4.1. a)

Stellen Sie die Situation anhand der angegebenen Daten in einem Entscheidungsbaum dar und berechnen Sie die durchschnittlichen Kosten und Nutzwerte sowie die durchschnittlichen und inkrementellen Kosten-Nutzwert-Relationen.





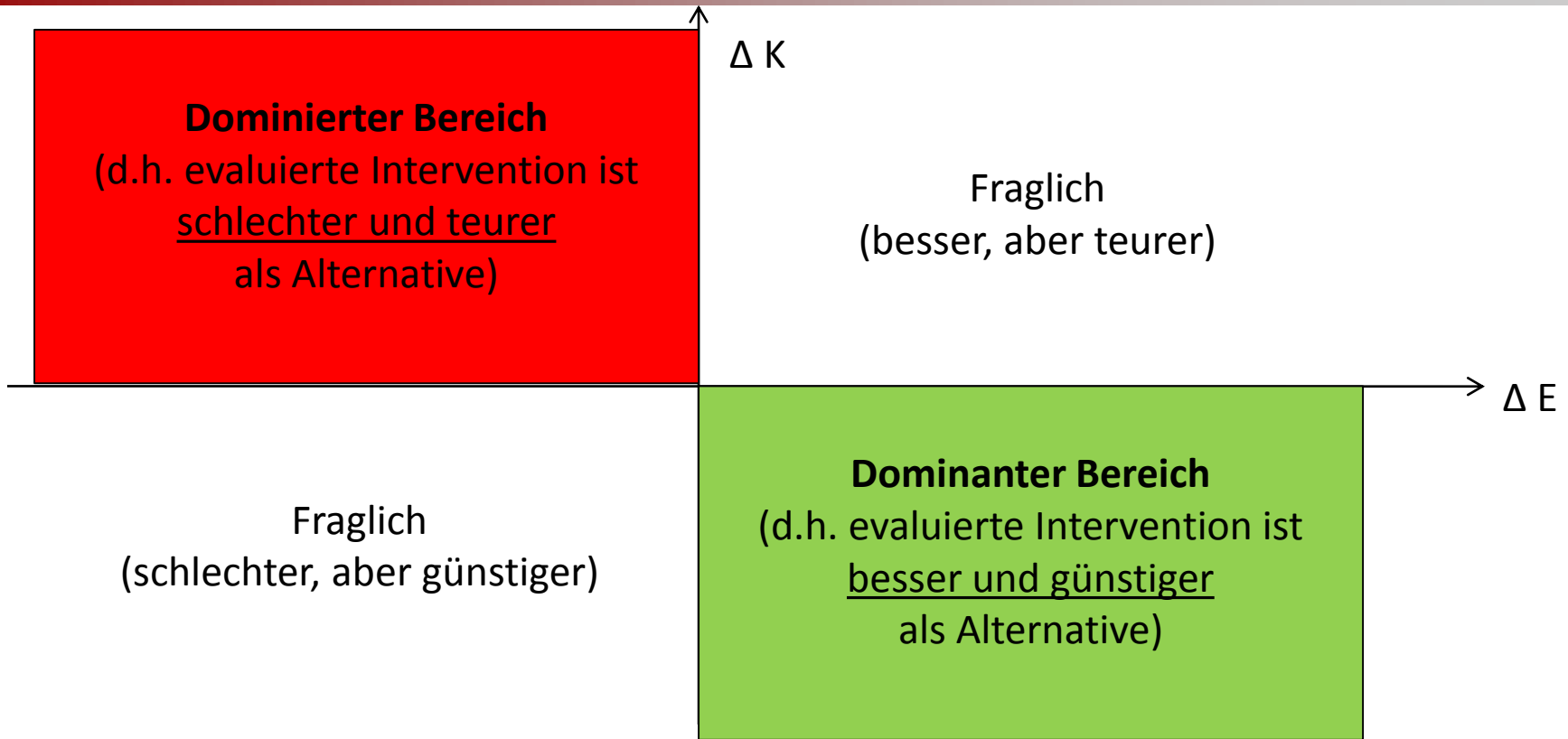


	Wahrscheinlichkeit	Erwartungswert Kosten (in €)	Erwartungswert Nutzen (in QALYs)	dKER	iKER
Arm 1 alt	0,4	4.000	0		
Arm 2 alt	0,1	2.000	0,2		
Arm 3 alt	0,5	2.500	2,5		
Alt	1	8.500	2,7	3.148,15	
Arm 4 neu	0,08	4.000	0		
Arm 5 neu	0,02	1.200	0,02		
Arm 6 neu	0,9	40.500	3,6		
Neu	1	45.700	3,62	12.624,31	
Delta		37.200	0,92		40.434,78

	Wahrscheinlichkeit	Erwartungswert Kosten (in €)	Erwartungswert Nutzen (in QALYs)	dKER	iKER
Arm 1 alt	[Empty]	[Empty]	[Empty]	[Empty]	[Empty]
Arm 2 alt					
Arm 3 alt					
Alt					
Arm 4 neu	[Empty]	[Empty]	[Empty]	[Empty]	[Empty]
Arm 5 neu					
Arm 6 neu					
Neu					
Delta		[Empty]	[Empty]	[Empty]	[Empty]

Aufgabe 4.1. b)

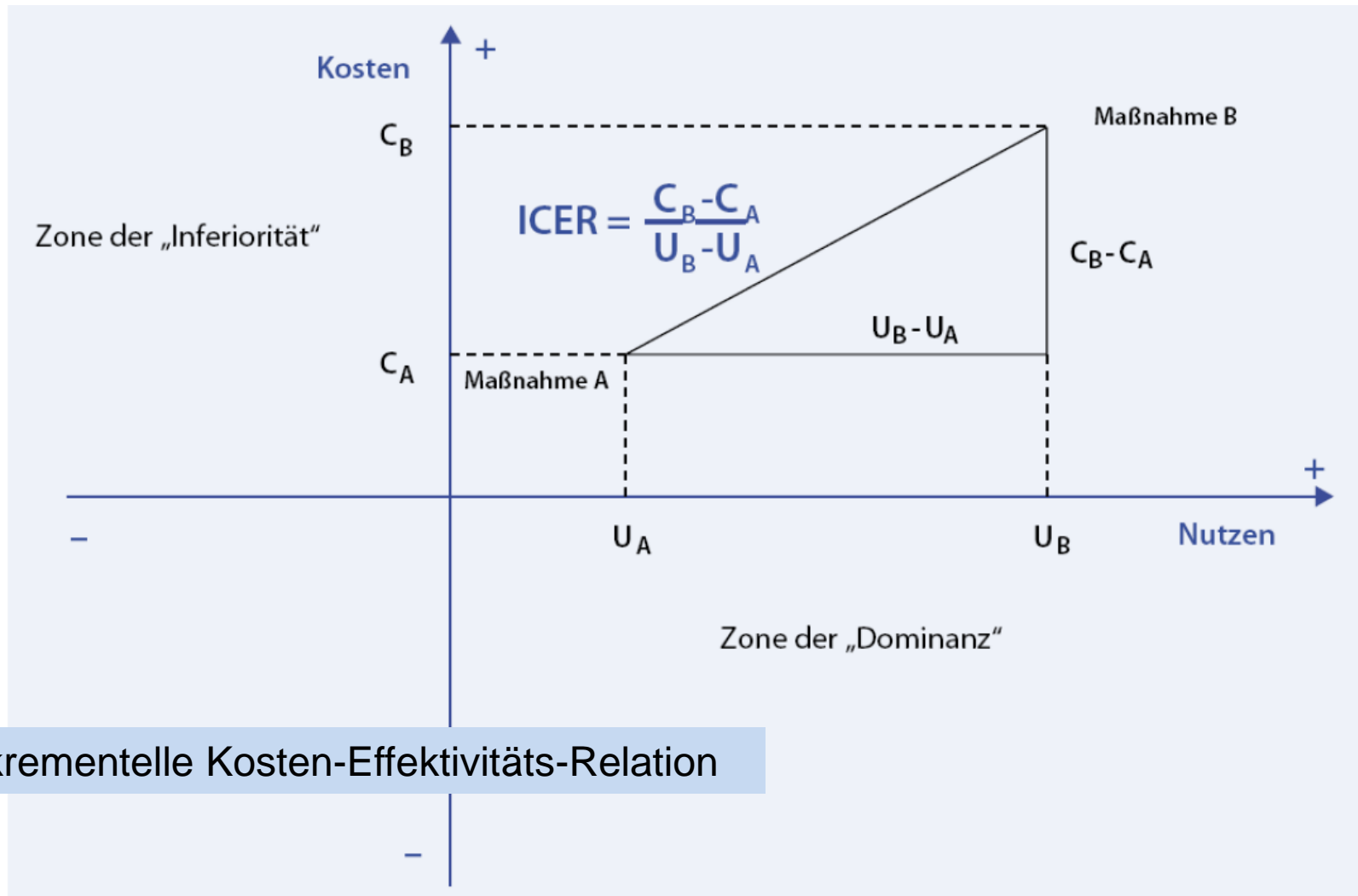
Gehen Sie davon aus, dass im Land XY ein Preis von 30,000 € pro QALY als Grenze für Kosten-Effektivität gilt. Wird die Implantation dieser Technologie im Land XY als kosten-effektiv bewertet und sollte Sie folglich Teil des Leistungskatalogs werden?



Je niedriger die iKER desto effizienter die neue Therapie im Vergleich zur alten Therapie

Neben dem absoluten Wert der iKER muss die Lage der iKER in der Kosteneffektivitätsfläche bekannt sein.

Außerdem muss die maximale Zahlungsbereitschaft für eine Effektivitätssteigerung bekannt sein.



Inkrementelle Kosten-Effektivitäts-Relation

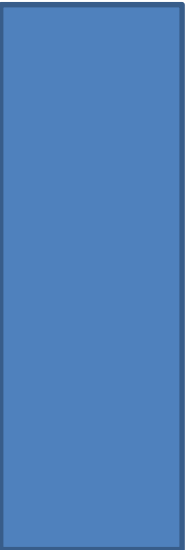
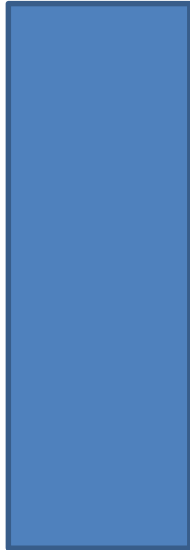
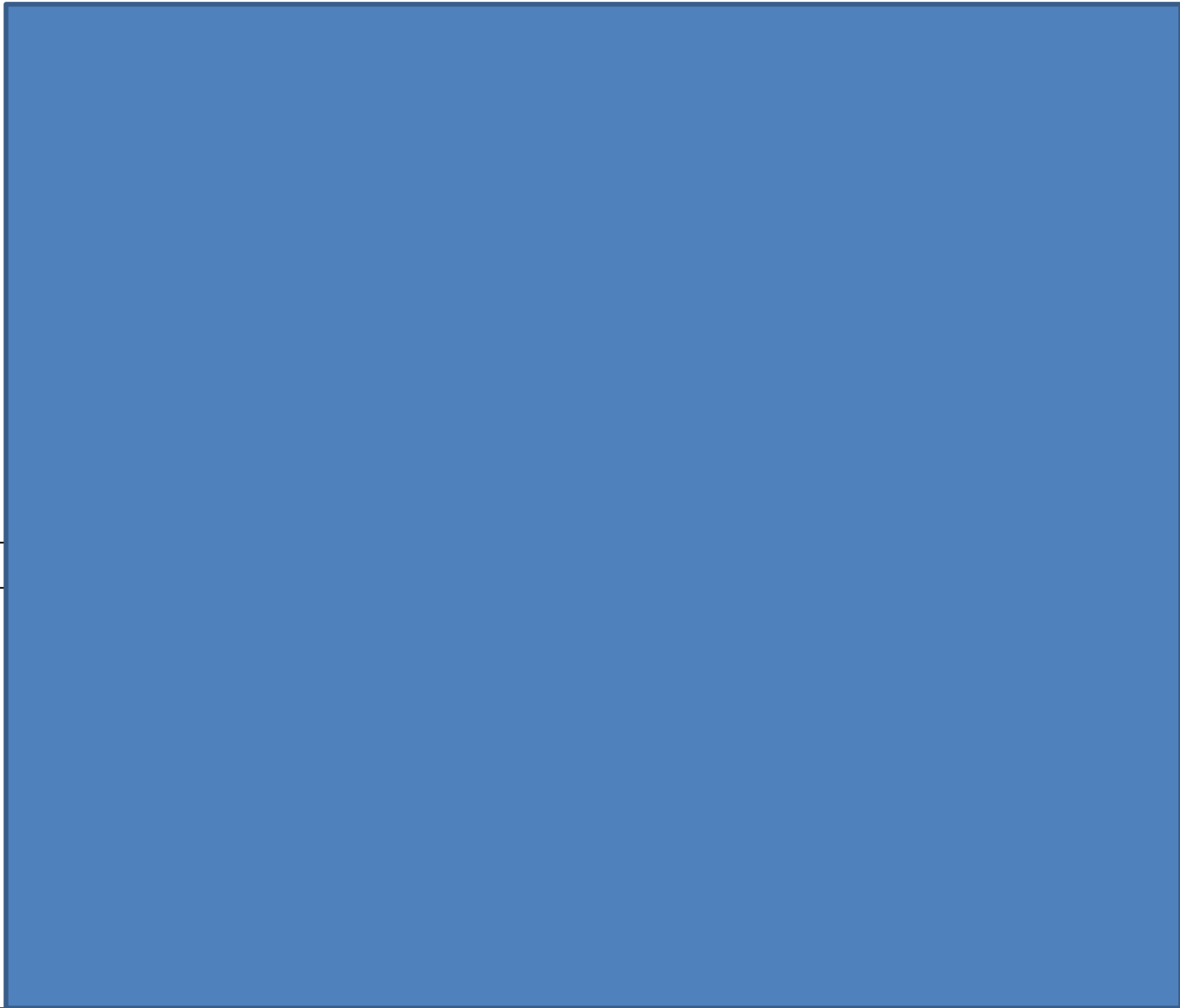
Die neue Therapieform wird im Land XY nicht als kosten-effektiv bewertet, da die iKER mit 40.434,78 € pro QALY die maximale Zahlungsbereitschaft von 30.000 € pro QALY übersteigt.

Folglich wird sie nicht in den Leistungskatalog aufgenommen.

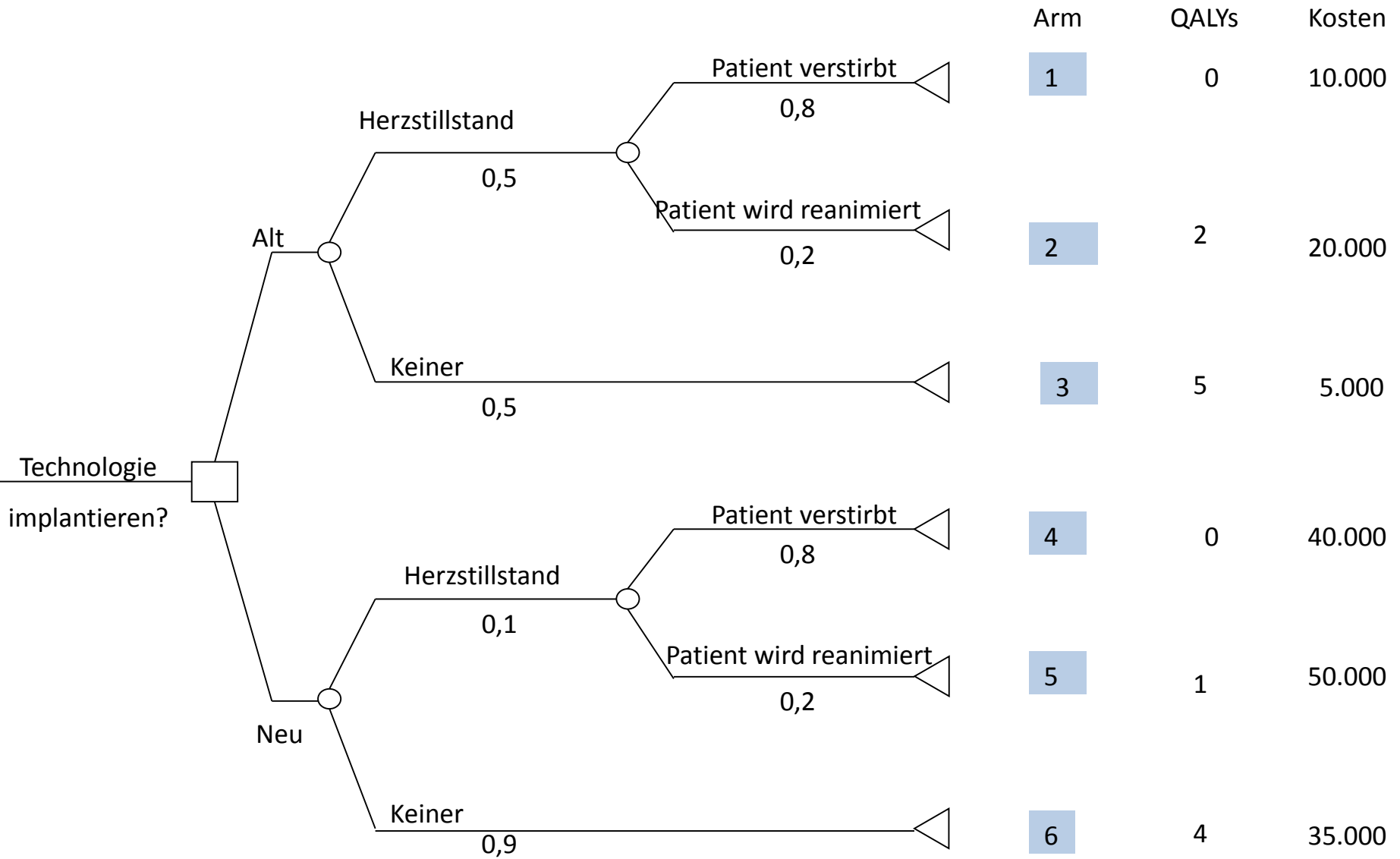
Aufgabe 4.1. c)

Versetzen Sie sich in die Lage des Herstellers. Wäre es sinnvoll aus Herstellerperspektive den Abgabepreis in Land XY um 10.000 € zu senken, so dass die Kosten für die Technologie in Land XY nur noch 30.000 € betragen?

Die Preissenkung lohnt sich für den Hersteller, wenn die neue Therapieform in der Folge als kosten-effektiv bewertet und somit Teil des Leistungskatalogs wird.



Technologie
implantieren?



	Wahrscheinlichkeit	Erwartungswert Kosten (in €)	Erwartungswert Nutzen (in QALYs)	dKER	iKER
Arm 1 alt	0,4	4.000	0		
Arm 2 alt	0,1	2.000	0,2		
Arm 3 alt	0,5	2.500	2,5		
Alt	1	8.500	2,7	3.148,15	
Arm 4 neu	0,08	[REDACTED]	0	[REDACTED]	[REDACTED]
Arm 5 neu	0,02		0,02		
Arm 6 neu	0,9		3,6		
Neu	1		3,62		
Delta			0,92		

	Wahrscheinlichkeit	Erwartungswert Kosten (in €)	Erwartungswert Nutzen (in QALYs)	dKER	iKER
Arm 1 alt	0,4	4.000	0		
Arm 2 alt	0,1	2.000	0,2		
Arm 3 alt	0,5	2.500	2,5		
Alt	1	8.500	2,7	3.148,15	
Arm 4 neu	0,08	3.200	0		
Arm 5 neu	0,02	1.000	0,02		
Arm 6 neu	0,9	31.500	3,6		
Neu	1	35.700	3,62	9.861,88	
Delta		27.200	0,92		29.565,22

Ja, eine Preissenkung ist für den Hersteller sinnvoll, da die iKER nun kleiner als 30.000 € je QALY. Somit wird sie als kosten-effektiv bewertet und in den Leistungskatalog aufgenommen.

Aufgabe 4.2. Modellierung II

Fiktives, vereinfachtes Beispiel

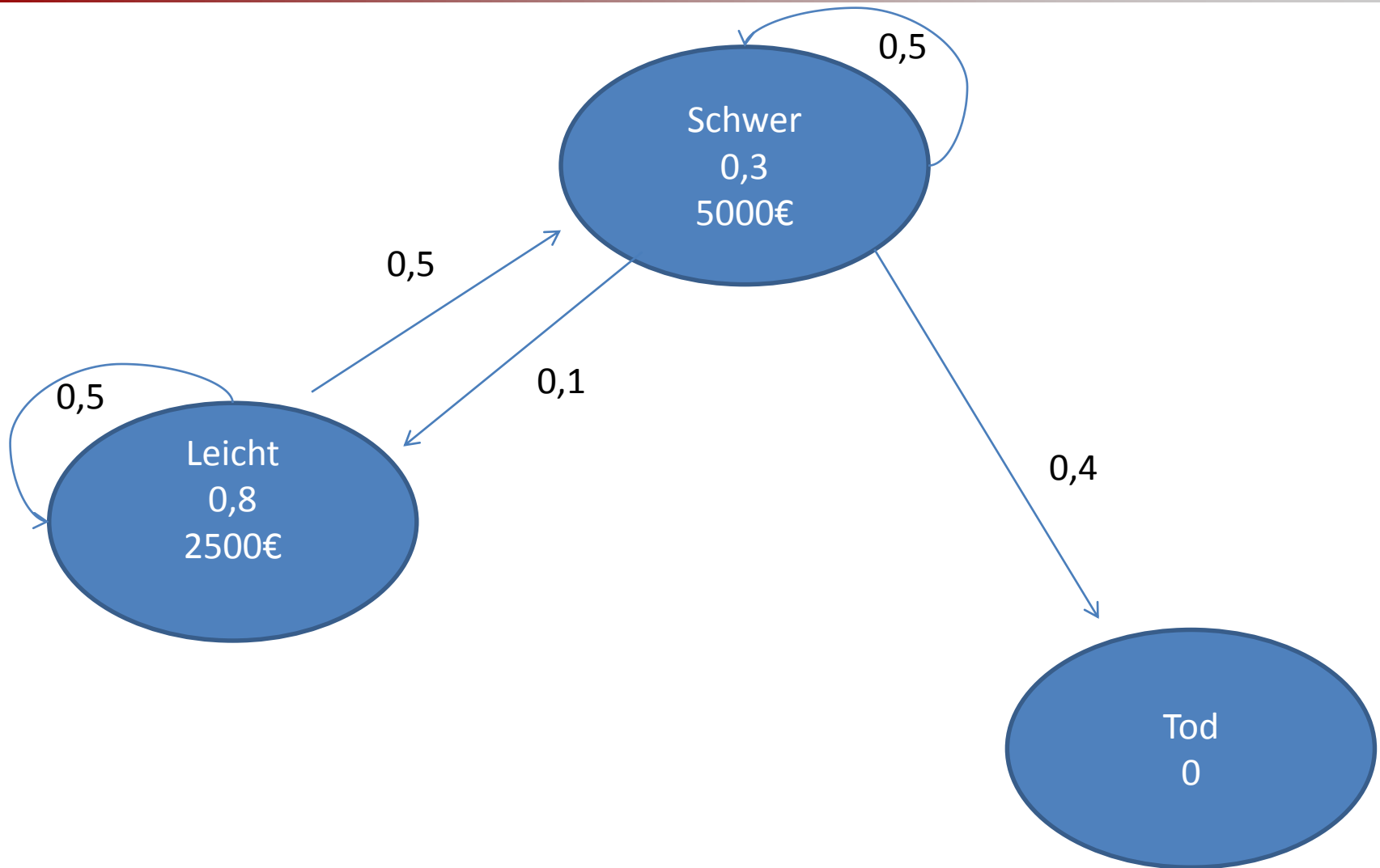
Eine tödliche, chronische Infektion des Immunsystems (HIV anno 1990) lässt sich in zwei Stadien einteilen: Leicht erkrankt sowie schwer erkrankt. Im ersten Zustand beträgt das Nutzwert-Gewicht 0,8 im zweiten sinkt es auf 0,3. Nach einer Infektion sind die Patienten zunächst leicht erkrankt. Nach einem Jahr fällt die Hälfte der Patienten unter die Kategorie schwer erkrankt. Von den schwer erkrankten Patienten versterben nach einem Jahr 40%, gleichzeitig lässt die Schwere der Erkrankung bei 10% der Patienten nach, so dass diese wieder unter das Stadium leicht erkrankt fallen. Bei einer Standardbehandlung fallen bei leicht erkrankten Patienten Kosten von 2500€ pro Jahr an, dieser Betrag verdoppelt sich für schwer erkrankte Patienten.

- a) Stellen Sie die Situation in einem Modell grafisch dar. Berechnen Sie (ausgehend von 10.000 Patienten) für einen Fünf-Jahres-Zeitraum die durchschnittliche Kosten-Effektivitäts-Relation.

- b) Für schwer erkrankte Patienten ist ein neues Präparat verfügbar, das zusätzliche Kosten von 2000€ verursacht, aber gleichzeitig die Sterbewahrscheinlichkeit um 1/4 senken kann und die Zahl an Patienten, die nach einem Jahr als leicht erkrankt gelten, verdoppelt. Die Nutzegewichte bleiben unverändert. Stellen Sie die neue Intervention der alten Technologie in einer Kosten-Nutzwert-Analyse gegenüber.

Aufgabe 4.2. a)

Stellen Sie die Situation in einem Modell grafisch dar.
Berechnen Sie für einen Fünf-Jahres-Zeitraum die durchschnittliche Kosten-Effektivitäts-Relation.



Modell

	leicht erkrankt	schwer erkrankt	verstorben	Summe
Jahr 1	10000			10000
Jahr 2	5000	5000		10000
Jahr 3	3000	5000	2000	10000
Jahr 4	2000	4000	4000	10000
Jahr 5	1400	3000	5600	10000

Kosten

	leicht erkrankt	schwer erkrankt	verstorben	Summe
Jahr 1	25.000.000€	0€	0€	25.000.000€
Jahr 2	12.500.000€	25.000.000€	0€	37.500.000€
Jahr 3	7.500.000€	25.000.000€	0€	32.500.000€
Jahr 4	5.000.000€	20.000.000€	0€	25.000.000€
Jahr 5	3.500.000€	15.000.000€	0€	18.500.000€
			Summe:	138.500.000€

Nutzwerte

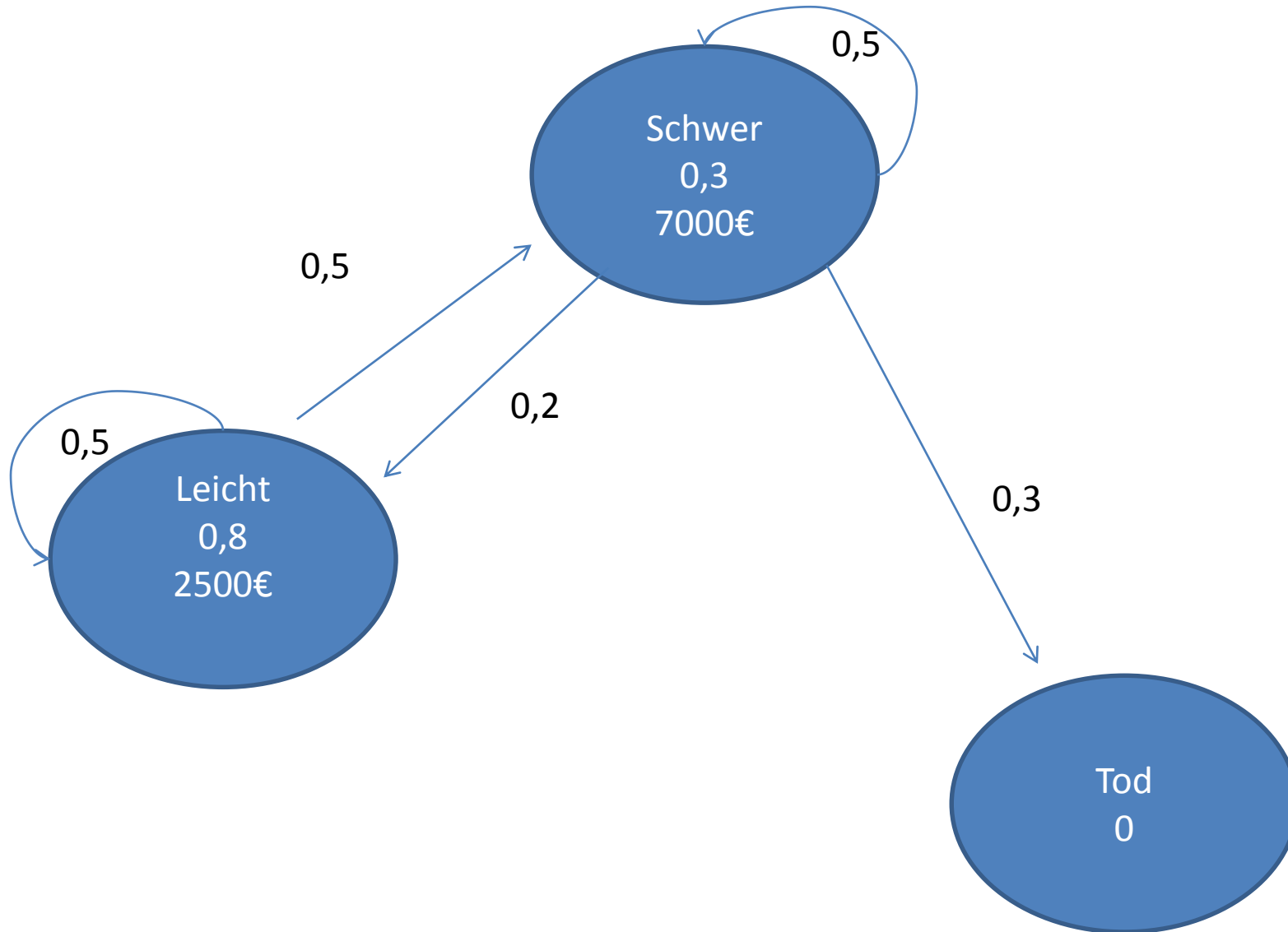
	leicht erkrankt	schwer erkrankt	verstorben	Summe
Jahr 1	8.000Q	0Q	0Q	8.000Q
Jahr 2	4.000Q	1.500Q	0Q	5.500Q
Jahr 3	2.400Q	1.500Q	0Q	3.900Q
Jahr 4	1.600Q	1.200Q	0Q	2.800Q
Jahr 5	1.120Q	900Q	0Q	2.020Q
			Summe:	22.220Q

$$dKER = 138.500.000\text{€}/22.220\text{Q} = 6.233,12$$

Die durchschnittliche Kosten-Effektivitätsrelation liegt über einen Fünf-Jahres-Zeitraum bei 6.233,12€ pro QALY.

Aufgabe 4.2. b)

Für schwer erkrankte Patienten ist ein neues Präparat verfügbar, das zusätzliche Kosten von 2000€ verursacht, aber gleichzeitig die Sterbewahrscheinlichkeit um $1/4$ senken kann und die Zahl an Patienten, die nach einem Jahr als leicht erkrankt gelten, verdoppelt. Die Nutzwengewichte bleiben unverändert. Stellen Sie die neue Intervention der alten Technologie in einer Kosten-Nutzwert-Analyse gegenüber.



Modell

	leicht erkrankt	schwer erkrankt	verstorben	Summe
Jahr 1	10000			10000
Jahr 2	5000	5000		10000
Jahr 3	3500	5000	1500	10000
Jahr 4	2750	4250	3000	10000
Jahr 5	2225	3500	4275	10000

Kosten

	leicht erkrankt	schwer erkrankt	verstorben	Summe
Jahr 1	25.000.000€	0€	0€	25.000.000€
Jahr 2	12.500.000€	35.000.000€	0€	47.500.000€
Jahr 3	8.750.000€	35.000.000€	0€	43.750.000€
Jahr 4	6.875.000€	29.750.000€	0€	36.625.000€
Jahr 5	5.562.000€	24.500.000€	0€	30.062.000€
			Summe:	182.937.000€

Nutzwerte

	leicht erkrankt	schwer erkrankt	verstorben	Summe
Jahr 1	8.000Q	0Q	0Q	8.000Q
Jahr 2	4.000Q	1.500Q	0Q	5.500Q
Jahr 3	2.800Q	1.500Q	0Q	4.300Q
Jahr 4	2.200Q	1.275Q	0Q	3.475Q
Jahr 5	1.780Q	1050Q	0Q	2.830Q
			Summe:	24.105Q

$$iKER = \Delta \text{Kosten} / \Delta \text{Nutzwert}$$

$$44.437.500\text{€} / 1.885\text{Q} = 23.574,27$$

Die inkrementelle Kosten-Nutzwert-Relation der neuen Technologie gegenüber der alten liegt bei €23.574,27 pro QALY.