

## Endbericht zum GTZ-Projekt

# „Ökonomie des Verbraucherschutzes für Lebensmittel in Entwicklungsländern“

Harald von Witzke, Dieter Kirschke,  
Hermann Lotze-Campen und Steffen Noleppa

Abbildungsverzeichnis.....	ii
Abkürzungsverzeichnis.....	iii
Zusammenfassung .....	iv
<b>1. Einführung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Gesamtwirtschaftliche Konsequenzen von Erkrankungen.....</b>	<b>4</b>
2.1 Verminderung der Lebens- und Arbeitszeit .....	4
2.2 Krankheitskosten .....	11
<b>3. Ökonomische Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen .....</b>	<b>12</b>
3.1 Produktions- und Einkommenseffekte .....	12
3.2 Grundmodell und Zielindikatoren der Kosten-Nutzen-Analyse .....	16
<b>4. Lebens- und Arbeitszeitverluste: Das Beispiel der Diarrhöe in Ruanda .....</b>	<b>20</b>
4.1 Grundsätzliche Strukturen der Analyse .....	21
4.2 Mortalität und Verluste durch Tod.....	25
4.3 Morbidität und Verluste durch Krankheit.....	31
4.4 Aufwendungen durch häusliche Pflege .....	34
4.5 Gesamtverluste durch Diarrhöe in Ruanda bis zum Jahr 2020 .....	36
<b>5. Gesamtwirtschaftliche Konsequenzen von Interventionen zur Diarrhöebekämpfung in Ruanda .....</b>	<b>41</b>
5.1 Definierte Interventionen und assoziierte Kosten .....	42
5.2 Wirkungsabschätzung bis zum Jahr 2020 .....	46
5.3 Gesamtwirtschaftliche Verzinsung.....	53
<b>6. Weiterführende Überlegungen .....</b>	<b>57</b>
6.1 Methodische Weiterentwicklungen: Erweiterungen des Grundmodells .....	57
6.2 Pragmatische Weiterentwicklungen: Implementierung in Projektansätzen .....	59
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>60</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>64</b>
<b>Die Autoren.....</b>	<b>68</b>

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 2.1:	Überlebenskurve einer Population .....	5
Abbildung 2.2:	Altersabhängige Gewichtung von Lebensjahren.....	10
Abbildung 3.1:	Einkommenssteigerung als Folge erhöhten Arbeitseinsatzes.....	13
Abbildung 3.2:	Einkommenssteigerung als Folge erhöhter Arbeitsproduktivität.....	15
Abbildung 3.3:	Netto-Einkommenseffekte einer Verbraucherschutzmaßnahme im Zeitablauf .....	17
Abbildung 4.1:	Alterskohortenangaben für Ruanda (2000), Jahre .....	25
Abbildung 4.2:	Mortalitätsraten für Diarrhöe in Ruanda (je 100 000 Personen, 2000).....	28
Abbildung 4.3:	Lebens- und Arbeitszeitverluste durch Tod infolge von Diarrhöe bei Männern in Ruanda (2000).....	30
Abbildung 4.4:	Arbeitszeitverluste durch Tod infolge von Diarrhöe bei Männern und Frauen in Ruanda (2000) .....	30
Abbildung 4.5:	Lebens- und Arbeitszeitverluste durch Krankheit infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre .....	33
Abbildung 4.6:	Arbeitszeitverluste durch Krankheit infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre.....	34
Abbildung 4.7:	Arbeitszeitverluste durch häusliche Pflegeaufwendungen infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000) .....	35
Abbildung 4.8:	Lebens- und Arbeitszeitverluste infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre .....	36
Abbildung 4.9:	Arbeitszeitverluste insgesamt infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre .....	37
Abbildung 4.10:	Arbeitszeitverluste insgesamt infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000-2020) .....	39
Abbildung 5.1:	Jährliche Kosten verschiedener Interventionen gegenüber Diarrhöe in Ruanda (2000-2020) .....	46
Abbildung 5.2:	Verringerung von Lebenszeitverlusten infolge einer Reduzierung von Diarrhöe in Ruanda (2000) um 20%.....	48
Abbildung 5.3:	Einsparung von Arbeitszeitverlusten nach einer Intervention gegen Diarrhöe in Ruanda (2000).....	49
Abbildung 5.4:	Einsparung von Arbeitszeitverlusten nach einer Intervention gegen Diarrhöe in Ruanda (2000-2020).....	50
Tabelle A.1:	Informationen für die Kosten-Nutzen-Analyse einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme .....	67

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

DALY	- Disability adjusted life years
DHS	- Department of Human Services
GBD	- Global Burden of Disease
GTZ	- Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit
HDALY	- DALY inklusive häuslicher Pflege
HYLD	- YLD durch häusliche Pflege
ICD	- International Classification of Diseases
NBD	- National Burden of Disease
PHNI	- Population Health and Nutrition Information Project
PSI	- Population Services International
UNPP	- United Nations Population Prospects
USAID	- United States Agency for International Development
WHO	- World Health Organization
YLD	- Years lived with disability adjusted for the severity of illness
YLL	- Years of life lost due to premature death
USD	- US Dollar (US\$)

## ZUSAMMENFASSUNG

Neben Mangelernährung aufgrund fehlender Menge an Nährstoffen zählen qualitative Defizite in der menschlichen Ernährung zu den bedeutendsten Risiken für Krankheit und vorzeitigen Tod in Entwicklungsländern. Wichtige qualitative Risikofaktoren sind die Kontamination von Nahrungsmitteln mit Stoffen, die die Gesundheit beeinträchtigen, sowie mangelnde Hygiene. Eine der bedeutendsten Gruppe von Erkrankungen, von der besonders Kinder betroffen sind, stellen Durchfallerkrankungen dar. Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes haben daher das Potenzial, die durch Diarrhöe verursachte Mortalität und Morbidität zu verringern.

Zentrales Ziel dieser Studie ist die Entwicklung einer Methode, die es erlaubt, die gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von Erkrankungen im Allgemeinen und Diarrhöe im Besonderen sowie die gesamtwirtschaftlichen Nutzen und Kosten von ausgewählten Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes, die auf eine Verringerung von Diarrhöeerkrankungen abzielen, zu quantifizieren. Die entwickelte Analysemethode wird dann beispielhaft für Diarrhöe in Ruanda angewandt.

Die Studie beginnt mit der Darstellung einer für die WHO entwickelten Methode aus der Public Health Analyse, die es erlaubt, die krankheitsbedingten Verluste an Lebens- und Arbeitsjahren zu quantifizieren, das so genannte DALY-Konzept. Dieser Ansatz wird erweitert und so modifiziert, dass er für gesamtwirtschaftlich ausgerichtete Analysen Verwendung finden kann. Dazu wird zunächst die in jeder Alterskohorte zu erwartende, durch Diarrhöe bedingte Mortalität und Morbidität – gemessen in der Anzahl der dadurch verursachten Verluste an potenziellen Arbeitsjahren – ermittelt. Diese werden sodann mit der erwarteten Arbeitsproduktivität bewertet und ergeben zusammen mit dem Ressourceneinsatz zur Pflege der Erkrankten den gesamtwirtschaftlichen Verlust durch Diarrhöe. Dieser beläuft sich für Ruanda im Jahr 2000 auf fast 60 Mio. USD und steigt danach sukzessive an.

In einem zweiten Analyseschritt werden die gesamtwirtschaftlichen Kosten und Nutzen folgender Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes analysiert:

- „Health education“, d.h. Ausbildung von Haushaltsmitgliedern in den Methoden der Nahrungsmittelzubereitung und –lagerung, die Diarrhöe vermeiden können,
- „Healthy marketplaces“, d.h. Hygienemaßnahmen auf lokalen Nahrungsgütermärkten, sowie
- „Oral rehydration therapy“, d.h. Bekämpfung bereits auftretender Diarrhöefälle durch Verabreichung einer Salz-Zucker-Lösung.

Die beiden erstgenannten Maßnahmen sind präventiver Natur, während die dritte Maßnahme kurativen Charakter aufweist. Die Analyse erstreckt sich über einen Zeitraum von 20 Jahren.

Für alle Maßnahmen ergeben sich außerordentlich hohe jährliche gesamtwirtschaftliche Raten der Verzinsung. Diese liegen im Basisszenario bei

- 124 % p.a. für Ausbildungsmaßnahmen,
- 333 % p.a. bei Hygienemaßnahmen auf lokalen Nahrungsgütermärkten, sowie
- 840 % p.a. für die orale Rehydrations-therapie.

Die enorm hohe gesamtwirtschaftliche Verzinsung der letztgenannten, kurativen Maßnahme ergibt sich dadurch, dass diese zum einen je Krankheitsfall außerordentlich preiswert und zum anderen sehr wirksam ist.

Die hier erzielten Ergebnisse haben unmittelbare entwicklungspolitische Implikationen. Zum einen erweisen sich Maßnahmen zur Verringerung von Diarrhöe aus gesamtwirtschaftlicher Sicht als außerordentlich lohnenswert. Zum anderen ergeben sich in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand unterschiedliche relative Vorzughigkeiten der hier analysierten Maßnahmen.

In frühen Entwicklungsstadien sind die hygienischen Verhältnisse in den Haushalten typischerweise unzureichend, so dass präventive Maßnahmen, wie der „Healthy marketplaces“-Ansatz, in ihrer Wirkung begrenzt bleiben müssen. Selbst wenn die auf den örtlichen Märkten erworbenen Nahrungsgüter keine Diarrhöe verursachenden Keime aufweisen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Kontaminationen später bei der Lagerung und/oder der Zubereitung auftreten.

Daher erscheint es sinnvoll, in frühen Entwicklungsstadien vorrangig auf die kurative Strategie der oralen Rehydrierung zu setzen. Erst wenn diese für erkrankte Personen weitgehend verfügbar geworden ist, ist es aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zunehmend sinnvoll, verstärkt auch die untersuchten präventiven gesundheits- und Verbraucherschutzpolitischen Instrumente einzusetzen.

## 1. EINFÜHRUNG

Neben Mangelernährung aufgrund von fehlender Menge an Nährstoffen zählen qualitative Defizite in der menschlichen Ernährung zu den bedeutendsten Risiken für Krankheit und vorzeitigen Tod. Das gilt vor allem für Entwicklungsländer. Wichtige qualitative Risikofaktoren sind in diesem Zusammenhang die Kontamination von Nahrungsmitteln und Trinkwasser mit die Gesundheit beeinträchtigenden Stoffen sowie unzureichende hygienische Bedingungen. Beide Faktoren werden auch wegen der zunehmenden Urbanisierung in den Entwicklungsländern und des dadurch immer länger werdenden Weges der Nahrungsgüter von den Erzeugern zu den finalen Verbrauchern zu einem Problem von rasch wachsender Bedeutung.

Wirksamer Gesundheits- und Verbraucherschutz mit Bezug auf Lebensmittel in Entwicklungsländern verringert die Anzahl vorzeitiger Todesfälle ebenso wie den Anteil der Lebenszeit, die Menschen durch Krankheit bedingt nicht oder nur eingeschränkt arbeitsfähig sind; zudem tragen Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes nicht nur zu einer Erhöhung der allgemeinen Lebensqualität bei, sondern sie ermöglichen auch eine Steigerung der Produktivität im Lebenszyklus eines Menschen. Solche Maßnahmen haben daher das Potenzial, die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt in Entwicklungsländern in signifikanter Weise zu erhöhen.

Vergleicht man diesen volkswirtschaftlichen Nutzen mit den dadurch verbundenen Kosten, kann eine gesamtwirtschaftliche Analyse und Beurteilung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen vorgenommen werden. Damit eröffnet sich für politische Entscheidungsträger in Entwicklungsländern ebenso wie für Projekte, die im Rahmen der internationalen Kooperation gezielt auf eine Verbesserung des Gesundheits- und Verbraucherschutzes hinwirken, die Möglichkeit, Alternativen hinsichtlich ihrer gesamtwirtschaftlichen Effizienz zu beurteilen und zielgerichtet einzusetzen.

### Ziel des Projektes

Vor diesem allgemeinen Hintergrund hat die Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) ein Projekt zur „Ökonomie des Verbraucherschutzes für Lebensmittel in Entwicklungsländern“ initiiert und eine entsprechende Studie finanziert. Die Studie hat zum Ziel, Entscheidungsträger in Entwicklungsländern in den Stand zu versetzen, vor Ort mit vertretbarem Analyseaufwand in eigener Regie gesamtwirtschaftliche Analysen von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen durchzuführen und dabei vergleichbare – d.h. standardisierte – Ergebnisse für verschiedene Analysetatbestände zu erhalten. Insbesondere soll die Standardisierung des Verfahrens die Vergleichbarkeit der erzielten Ergebnisse erhöhen.

### Geforderte Ergebnisse

Konkret soll ein standardisiertes Verfahren zur gesamtwirtschaftlichen Analyse von Nutzen und Kosten von Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes entwickelt werden. Zudem soll damit ein Lehrmaterial, d.h. ein nach entsprechendem Selbststudium oder Training zu duplizie-

render Ansatz für die Anwendung des Verfahrens in der Praxis, erstellt werden. Dem dient insbesondere die Fallstudie: Im Rahmen dieser Fallstudie soll das entwickelte Verfahren nachvollziehbar demonstriert werden; relevante Daten für diese Fallstudie sollen erhoben und aufbereitet werden; und eine beispielhafte Ermittlung des volkswirtschaftlichen Nutzens und der Kosten von Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes sowie eine Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Verzinsung der analysierten Maßnahmen sollen vorgelegt werden.

Maßgeblich für die Durchführung dieser Studie war die im Mai 2004 vom Auftragnehmer vorgelegte und mit dem Auftraggeber abgestimmte Projektskizze sowie die auf dieser Basis formulierten Terms of Reference zum Vertrag vom 25. Juni 2004. Erster Meilenstein war der im September 2004 vorgelegte und im Oktober mit dem Auftraggeber diskutierte Zwischenbericht.

Der nunmehr vorgelegte Endbericht berücksichtigt die dort getroffenen Entscheidungen und deckt die oben genannten zu erreichenden Ziele vollständig ab. Seine Struktur lehnt sich dabei an den einzelnen Zielen an.

#### **Struktur des Berichts**

In den Kapiteln 2 und 3 werden zunächst die theoretischen Grundlagen für die gesamtwirtschaftliche Analyse diskutiert. Die Kapitel 4 und 5 widmen sich dann der durchgeführten Fallstudie. Kapitel 6 beinhaltet schließlich einige weiterführende Überlegungen und zieht wichtige Schlussfolgerungen.

Im Kapitel 2 werden die gesamtwirtschaftlichen Konsequenzen von Erkrankungen thematisiert. Substanziell wird im Rahmen des Endberichts auf die Ermittlung der Verminderung der Lebens- und Arbeitszeit durch Krankheit und Tod eingegangen, und es wird sich der Ermittlung von Krankheitskosten durch medizinische Betreuung, also außerhalb oder zusätzlich zur häuslichen Pflege, gewidmet. Dies schafft die eigentliche Grundlage für die Kosten- und Nutzenanalyse.

Das Kapitel 3 hat die Darlegung der theoretischen Grundlagen für die eigentliche ökonomische Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zum Inhalt. Es werden die in die Analyse einzubeziehenden Produktions- und Einkommenseffekte diskutiert und das Grundmodell sowie wichtige Zielindikatoren der Kosten-Nutzen-Analyse vorgestellt.

Die Fallstudie wird mit dem Kapitel 4 begonnen. Die Analyse wird für Diarrhöe in Ruanda durchgeführt. Diese Krankheit ist in diesem Land von großer Bedeutung, und es existieren hierfür hinreichend geeignete Daten, die für die Zwecke der Analyse und hinsichtlich des Trainings- und Lehrzweckes dieser Studie genutzt werden können. Dokumentiert werden die Ermittlung der Verminderung der Lebens- und Arbeitszeit durch diese Krankheit und darauf zurückzuführende Todesfälle für ein Referenzjahr. Ferner werden entsprechende Prognoseergebnisse für einen 20-jährigen Zeitraum, wie sie für die ökonomische Analyse benötigt werden, geliefert.

Die eigentliche, fallbezogene ökonomische Analyse wird mit dem Kapitel 5 vorgelegt. Maßnahmen, d.h. Interventionen im Rahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes, werden charakterisiert, und es wird deren potenzielle Wirkung auf Lebens- und Arbeitszeitverluste aufgezeigt. Diese Wirkungen, konkret „Zeitgewinne“, werden monetarisiert und damit der Nutzen beschrieben, dem die Kosten der durchzuführenden Maßnahmen gegenüber gestellt werden. Schließlich werden die konkreten Ergebnisse der Bewertung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen berechnet und diskutiert.

Diese Studie ist ein wichtiger Schritt hin zu einem sinnvollen und praktikablen Werkzeug für Projektmanager und politische Entscheidungsträger, die über Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes aktiv an der Verbesserung der Lebensbedingungen in Entwicklungsländern und auch darüber hinaus arbeiten. Mit dem Kapitel 6 geben weiterführende Überlegungen zusätzliche Hinweise für eine noch umfassendere gesamtwirtschaftliche Analyse; entsprechend formulierte Schlussfolgerungen vermitteln dem Auftraggeber einen Eindruck über und Handlungsempfehlungen für den weiteren Weg hin zu einem noch zweckmäßigeren Einsatz der entwickelten Methode in der Projektpraxis.

Die Verfasser bedanken sich an dieser Stelle bei dem Auftraggeber für die kooperative Zusammenarbeit, ohne die die erzielten Ergebnisse nicht in der vorgelegten Qualität zustande gekommen wären. Insbesondere gilt es, die kritischen Diskussionen mit Frau Dr. Lindecke sowie Herrn Dr. Schöneberger hervorzuheben, die weitreichende Einblicke in die Problembereiche, Anforderungen und Perspektiven des gemeinsamen Vorhabens gewährten. Ebenso sei Frau Günther sowie den Herren Hammer und Kalk gedankt, die aufmerksam die Erstellung der Studie beobachtet und mit wertvollen Hinweisen zu deren Gelingen beigetragen haben. Besonderen Dank schulden wir Prof. Fleßa für eine kritische Diskussion der ethischen Dimension in der gesundheitsökonomischen Literatur.

Schließlich sei erwähnt, dass die Implementierung der in dieser Studie genutzten ernährungsphysiologischen und lebensmittelhygienischen Grundlagen ohne die tatkräftige Unterstützung von Herrn Prof. Käferstein ungleich schwieriger und die technische Fertigstellung dieses Berichts ohne die Assistenz von Frau Oertel weitaus zeitaufwendiger und weniger ansprechend gewesen wäre.



## 2. GESAMTWIRTSCHAFTLICHE KONSEQUENZEN VON ERKRANKUNGEN

### 2.1 Verminderung der Lebens- und Arbeitszeit

Zwei Effekte von Krankheiten sind von besonderer Bedeutung für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Konsequenzen von Erkrankungen und der ökonomischen Wirkungen von gesundheits- und verbraucherpolitischen Maßnahmen. Der eine Effekt resultiert aus vorzeitigen, durch Krankheit verursachte Todesfälle. Diese führen zu einem Verlust produktiver Lebensjahre. Der andere Effekte ergibt sich aus der mit in Krankheit gelebten Zeit. In dieser Zeit ist die Produktivität der Betroffenen u.U. sehr stark verringert.

Auch die Zeit, die Familienangehörige oder andere Personen mit der Pflege der Erkrankten verbringen, führt zu Produktionsausfällen und muss berücksichtigt werden.

In der gesundheitsökonomischen Literatur werden die beiden zuerst genannten Effekte in aggregierten Maßzahlen zur Quantifizierung des Gesundheitsstatus einer Population diskutiert.

Die Anzahl der Lebensjahre, die durch Krankheit bedingt bei vorzeitigem Tod verloren gehen, werden als *YLL* (years of life lost due to premature death) bezeichnet, während *YLD* (years lived with disability adjusted for the severity of illness) die Anzahl der Lebensjahre mit Krankheit, ggf. adjustiert für die Schwere der Erkrankung, erfassen. Diese beiden, den Gesundheitsstatus einer Population beschreibenden Maße werden zu einer Maßzahl für den durch Krankheit bedingten Verlust an Lebensjahren, den so genannten *DALY* (disability adjusted life years), aggregiert. Es gilt:

$$(2.1) \quad DALY = YLL + YLD$$

Diese Maßzahl hat sich in der Gesundheitsökonomie als außerordentlich hilfreich für viele Analysen bewährt und wird insbesondere auch von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) verwendet (siehe u.a. WHO 2004c).

*YLL*, *YLD* und *DALY* stellen somit aggregierte Maße dar, die den Gesundheitsstatus einer Population charakterisieren. Sie sollen im Rahmen dieser Studie als Grundlage für die Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Kosten von Erkrankungen dienen.

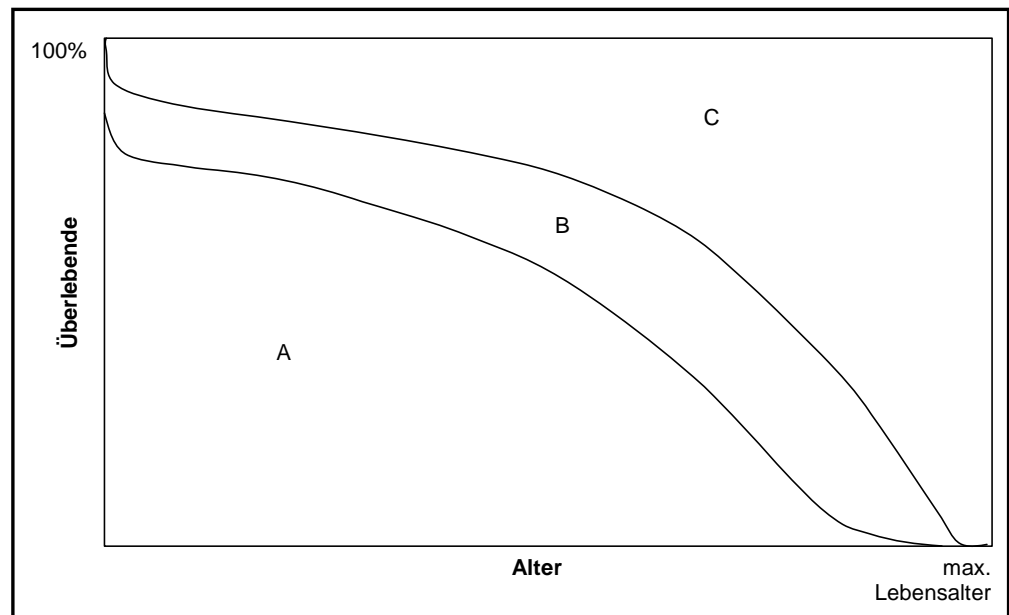
Für die Ermittlung von Lebens- und Arbeitszeitverlusten durch Krankheit existiert bereits ein standardisiertes Verfahren (MURRAY und LOPEZ 1996), das hier nicht dupliziert, sondern vielmehr für die Zwecke dieser Analyse modifiziert und weiterentwickelt wird. Eine ausführliche Diskussion von *YLL*, *YLD* sowie *DALY* findet sich z.B. bei MURRAY (1996), GOERDT et al.

Aggregierte  
Gesundheitsmaße

(1996) oder ANAND und HANSON (1997) und soll hier auch nicht wiederholt werden. Vielmehr sollen nachfolgend jeweils einige theoretische Betrachtungen zu *YLL*, *YLD* sowie *DALY* vorgebracht werden, die für das eigene Vorhaben wichtig sind.

Die genannten Gesundheitsmaße basieren auf Informationen, die in einer so genannten Überlebenskurve enthalten sind, wie sie Abbildung 2.1 darstellt.

**Abbildung 2.1: Überlebenskurve einer Population**



Quelle: Eigene Darstellung nach MATHERS et al. (2001)

Auf der horizontalen Achse ist das Lebensalter abgetragen, während auf der vertikalen Achse die in jedem Alter noch überlebenden Individuen der Population in Prozent ausgewiesen sind.

Die Fläche *C* repräsentiert die insgesamt verlorenen Lebensjahre und entspricht somit *YLL*. Die mit Krankheit gelebte Zeit wird durch die Fläche *B* dargestellt. Sie entspricht daher *YLD*. Die Summen der Flächen *B* und *C* repräsentiert somit *DALY*. Damit stellt die Fläche *A* die Zeit dar, die bei bester Gesundheit verbracht wird.

Für die Zwecke dieser Studie wird es darauf ankommen, die zu untersuchende Krankheit kausal den Flächen *B* und *C* zuzumessen sowie die Veränderung der Kurven zu ermitteln, die sich aus gesundheits- und verbraucherpolitischen Maßnahmen ergeben.

#### Krankheitsbedingte Todesfälle

Die Maßzahl *YLL* kann auf verschiedene Weise gemessen werden. Eine einfach zu berechnende *YLL*-Maßzahl ergibt sich als:

$$(2.2) \quad YLL = \sum_{x=0}^L d_x \cdot (L - X)$$

mit

$L$  = erreichbares Lebensalter

$X$  = Alter zum Zeitpunkt des Todes

$d_x$  = Todesfälle in jedem Lebensalter ( $X = 0, \dots, L$ ).

Die gewählte Definition von  $YLL$  ist als Maßzahl für die Quantifizierung vorzeitiger Todesfälle recht gebräuchlich; dabei wird die Population in verschiedene Altersintervalle (Kohorten) gruppiert. Zum einen benötigt man dann zur Berechnung lediglich Informationen über die durch Krankheit bedingten Todesfälle in einer zugrunde gelegten Alterskohorte. Zum anderen reagiert diese Maßzahl in plausibler Weise auf die zu ihrer Berechnung erforderlichen Parameter.  $YLL$  steigt an mit zunehmender Anzahl der Todesfälle in jeder Altersgruppe ( $d_x$ ), mit abnehmendem Alter der Todesfälle ( $X$ ) (d.h. ein Todesfall in frühem Lebensalter wird stärker gewichtet als ein solcher in späterem Alter) sowie mit steigendem Alter des Lebensendes ( $L$ ).

Gerade der Parameter  $L$  kann nicht ohne Willkür festgelegt werden. MURRAY (1996) betont, dass in empirischen Analysen Werte für  $L$  zwischen 60 und 80 Jahren verwendet worden sind. Wird  $L$  kleiner als die Lebenserwartung gewählt, so ergibt sich das Problem, dass eine gesundheitsfördernde Maßnahme, welche die Lebenserwartung erhöht, ohne die Mortalität unterhalb von  $L$  zu beeinflussen, keine Auswirkung auf  $YLL$  hätte. Um die Vergleichbarkeit von Berechnungen zu den  $YLL$  zu erleichtern, wird oft der gewählte Wert für  $L$  in Klammern angeführt.  $YLL(65)$  bedeutet dann, dass für  $L$  ein Zeitpunkt von 65 Jahren gewählt wurde. Je nachdem, welche Annahmen zur Lebenserwartung Verwendung finden, werden die  $YLL$  anders konzipiert: diese Modifikationen werden u.a. als  $PYLL$ ,  $PEYLL$ ,  $CEYLL$  und  $SEYLL$  bezeichnet (vgl. hierzu u.a. MURRAY 1996). Sie sollen an dieser Stelle aber nicht weiter betrachtet werden. Bei der Diskussion der praktischen Umsetzung der methodischen Grundlage ist diesem Aspekt jedoch noch einmal besondere Beachtung zu schenken.

Für eine Analyse gesamtwirtschaftlicher Konsequenzen von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen – aber auch für viele andere gesundheitsökonomische Fragestellungen – ist es nicht immer sinnvoll,  $L$  in der Nähe der Lebenserwartung festzulegen. Vielmehr ist dieser Wert gegebenenfalls so zu wählen, dass er dem Ende der produktiven Lebensphase entspricht. Dieses dürfte in reichen Ländern mit gesetzlicher Altersgrenze relativ problemlos zu determinieren sein. In Entwicklungsländern, wo häufiger bis nahe an das Lebensende einer produktiven Tätigkeit nachgegangen wird, muss der Festlegung von  $L$  dagegen verstärkt Aufmerksamkeit gewidmet werden. Oft empfiehlt es sich in empirischen Untersuchungen, insbesondere bei problematischer Datenlage, den Wert von  $L$  zu parametrisieren.

## Krankheitszeiten

Die Maßzahl *YLD* ist in der Praxis oft schwieriger zu ermitteln, da deren Berechnung höhere Ansprüche an die Datenqualität stellt als *YLL*. Für allgemeine gesundheitsökonomische Analysen werden oft verschiedene Aktivitätsbereiche definiert, wie z.B. Fortpflanzung, Beschäftigung, Ausbildung und Freizeit. Dann wird für jede Erkrankung der erwartete Grad der Einschränkung dieser Aktivitäten durch Krankheit ermittelt und anschließend wird aggregiert (vgl. hierzu u.a. MATHERS et al. 2001 oder auch STOUTHARD et al. 1997).

Für die im Rahmen dieser Studie beabsichtigte ökonomische Analyse vereinfacht sich die Ermittlung von *YLD*, da lediglich Häufigkeit und Zeitspanne der Erkrankung sowie der Grad der Beeinträchtigung als Informationen benötigt werden.

*YLD* für eine gegebene Erkrankung einer Person ergibt sich daher als:

$$(2.3) \quad YLD = k \cdot DW \cdot DL$$

mit

*k* = Anzahl der Krankheitsfälle

*DW* = Grad der Beeinträchtigung

*DL* = durchschnittliche Dauer einer Erkrankung.

*YLD* misst also die Lebenszeit, die mit nicht perfektem gesundheitlichen Status gelebt wird. Dabei wird diese Zeit gewichtet mit dem Ausmaß der gesundheitlichen Beeinträchtigung. Dabei gilt es zu beachten, dass *DW* Werte zwischen 0 und 1 annehmen kann (*DW* = 1 bedeutet totaler Ausfall; *DW* = 0 hingegen weist auf keinerlei Beeinträchtigungen hin).

Für die Zwecke der hier diskutierten Thematik wäre *YLD* einer Erkrankung einer Person, die von einem gegebenen Zeitpunkt an bis zum Ende des produktiven Lebensabschnittes vollkommen arbeitsunfähig ist, gleichbedeutend mit der Situation, in der diese Person an dieser Krankheit sofort verstirbt. Der Grund liegt darin, dass für diese Analyse lediglich die Produktivität einer Person betrachtet wird. Dabei ist dann ein Todesfall von der Wirkung her genauso zu werten wie völlige Arbeitsunfähigkeit bis zum Lebensende bzw. Ende der produktiven Lebensphase.

## Häusliche Krankenpflege

Eine erkrankte Person bedarf oft auch der Pflege durch andere Haushaltsmitglieder. Dies gilt in Entwicklungsländern meist auch für schwerwiegende Erkrankungen, weil ein öffentliches Gesundheitssystem noch nicht voll entwickelt ist. So leben nahezu zwei Milliarden Menschen in Entwicklungsländern, in denen die Ausgaben für das öffentliche Gesundheitssystem geringer als USD 25 pro Person und Jahr sind (SACHS 2001). Gerade für Untersuchungen zu Entwicklungsländern sind diese Ausfälle produktiver Arbeitszeit mit zu berücksichtigen.

Dabei ist zu beachten, dass Ausgaben für die häusliche Pflege seitens anderer Haushaltsmitglieder i.d.R. nicht anfallen. Die gesamtwirtschaftlichen Kosten der häuslichen Krankenversorgung müssen daher als Opportunitätskosten der Zeit ermittelt werden. Dabei ist zu quantifizieren, wie hoch bei jeder Erkrankung typischerweise der Zeitbedarf für die häusliche Krankenpflege ausfällt.

Es ist daher sinnvoll, neben den *YLL* und *YLD* (vgl. Formel 2.1) auch die Zeit auszuweisen, die Haushaltsmitglieder mit der Betreuung von erkrankten Personen im Haushalt verbringen. Dieser Zeitaufwand wird im Rahmen dieser Studie mit *HYLD* bezeichnet. Es gilt:

$$(2.4) \quad HYLD = k \cdot HDW \cdot DL$$

*HDW* ist hier die prozentuale Beeinträchtigung der einen Kranken betreuenden Person aus dem Haushalt des Erkrankten und nimmt – ähnlich wie bei *DW* – Werte zwischen 0 und 1 an.

## Gesamtverlust an Lebens- und Arbeitszeit

Wir definieren somit in Anlehnung an das *DALY*-Konzept eine Maßzahl *HDALY*, die sich wie folgt zusammensetzt:

$$(2.5) \quad HDALY = DALY + HYLD$$

## Zur Berücksichtigung von Diskontierungsfaktoren

Bei der Diskussion der Bewertung von Krankheiten oder bei guter Gesundheit verbrachter Zeit ist die zeitliche Dimension angemessen zu beachten. Die zentrale Frage in diesem Zusammenhang ist, ob gesunde Lebensjahre oder die durch gesundheits- und verbraucherschutzpolitische Maßnahmen erreichbare Abnahme der *DALY* diskontiert werden sollen. In der Literatur wird die Diskussion hierüber kontrovers geführt. Eine eingehende Auseinandersetzung mit diesem Problem kann hier nicht geführt werden (vgl. z.B. KEELER und CRETIN 1983; WEINSTEIN 1990; OLSEN 1993). Jedoch erscheint es angebracht, die wichtigsten Argumente für und gegen einen positiven Diskontierungsfaktor anzuführen.

SEN (1983) hat argumentiert, dass es durchaus vernünftig ist anzunehmen, dass ein Individuum für seine eigenen Entscheidungen einen anderen Diskontierungsfaktor verwendet als für kollektive Entscheidungen. Jedenfalls bedeutet ein positiver Diskontierungsfaktor, dass zukünftige Lebensjahre geringer gewichtet werden. Aus der Sicht eines Individuums mag ein positiver Diskontierungsfaktor bezüglich der zukünftigen Lebensjahre durchaus plausibel sein, weil natürlich mit zunehmendem Alter die Sterbewahrschein-

lichkeit zunimmt. Für eine aus mehreren (überlappenden) Generationen bestehenden Gesellschaft spielt dieses Phänomen aber keine Rolle, so dass eine Diskontierung nicht angemessen erscheint.

Es ist aber auch zu bedenken, dass die für die gesundheits- und verbraucher-schutzpolitischen Maßnahmen verfügbaren Mittel typischerweise knapp sind. Daher sind die Opportunitätskosten dieser Maßnahmen angemessen zu berücksichtigen, was für einen positiven Diskontierungsfaktor spricht.

In empirischen gesundheitsökonomischen Analysen versucht man, das Problem der angemessenen Diskontierung zukünftiger Lebensjahre dadurch zu lösen, dass der Diskontierungsfaktor parametrisiert wird. Dabei werden meist die Ergebnisse bei Zugrundelegung eines Diskontierungsfaktors von 0 mit einem solchen von geringfügig größer als 0 verglichen.

In der klassischen Studie von MURRAY und LOPEZ (1996) und in zahlreichen weiteren Arbeiten wurden die Lebensjahre in Abhängigkeit vom Alter eines Individuums gewichtet, und zwar mit folgendem Exponentialausdruck:

$$(2.6) \quad CZe^{-\beta \cdot z}$$

mit

$C$  = Parameter

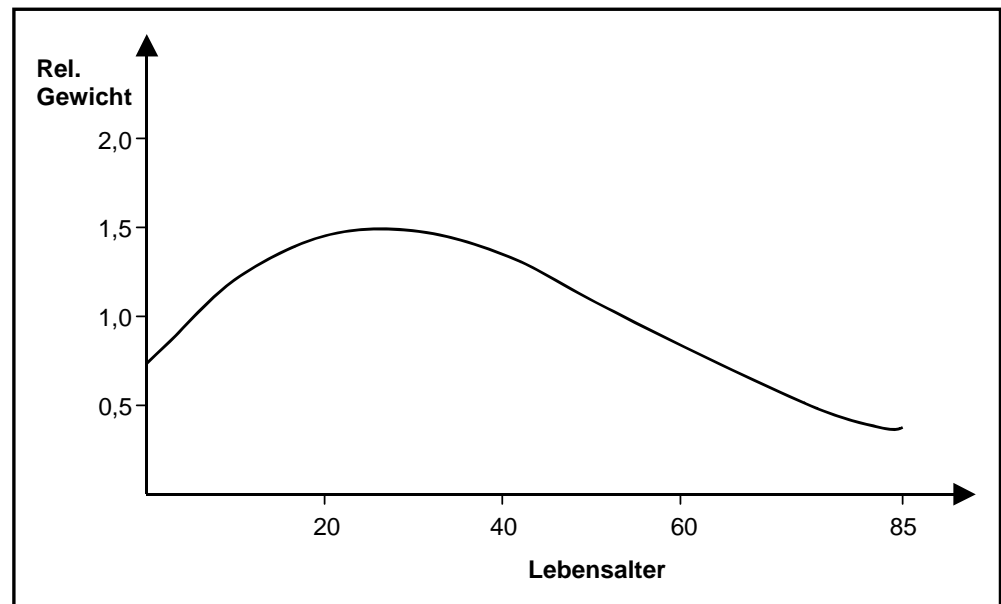
$Z$  = Lebensalter

$\beta$  = Parameter, der die Altersgewichtung determiniert.

Der Parameter  $\beta$  ist dabei so zu wählen, dass  $YLL$  durch die Altersgewichtung konstant belassen wird; auf diese Weise erhält man im Prinzip eine wie in Abbildung 2.2 dargestellte Gewichtung der Lebensjahre. Der Grund für die unterschiedliche Gewichtung der Lebensjahre war für MURRAY und LOPEZ (1996), dass empirische Untersuchungen eben solche sozialen Präferenzen zum Ergebnis gehabt haben. Die Altersgewichtung ist in der Literatur heftig kritisiert worden. Die Autoren haben dieses Vorgehen verteidigt und ausgeführt, dass eine solche Vorgehensweise keine Diskriminierung bestimmter Altersgruppen (der ganz Jungen sowie der Alten) darstellt, da jeder Mensch idealerweise alle Altersstufen durchläuft (MURRAY und ACHARYA 1997).

### Zur Berücksichtigung einer Altersgewichtung

Abbildung 2.2: Altersabhängige Gewichtung von Lebensjahren



Quelle: Eigene Darstellung nach MATHERS et al. (2001).

Für die Zwecke einer Analyse gesamtwirtschaftlicher Konsequenzen von Erkrankungen empfiehlt sich eine solche a priori vorgenommene Gewichtung der in unterschiedlichem Alter gelebten Zeit aber auch deshalb nicht, weil dazu jedes Lebensjahr idealerweise mit der alterstypischen Produktivität zu wichten wäre (vgl. Kapitel 3).

Letztendlich beruht das unserem Analyseansatz zugrunde liegende Werturteil darauf, dass jedes Lebensjahr einen intrinsischen Wert hat. Insofern scheint jede a priori Wichtung eines Lebensjahres nicht ohne Willkür festgelegt werden zu können. Gegen eine einheitliche Wichtung aller Lebensjahre spricht jedenfalls nichts.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die Verwendung der Produktivität zur Gewichtung eines Lebensjahres auch nicht ohne Probleme ist, weil eine Verlängerung des Lebens nach Beendigung der produktiven Lebensphase sich nicht positiv auf die *HDALYs* auswirken würde. Für die Zwecke dieser Analyse ist dieses Problem, wie noch deutlich werden wird, von untergeordneter Bedeutung, da die bei Weitem überwiegende Komponente der *HDALYs* durch vorzeitige Todesfälle infolge von Diarrhöe gebildet wird.

## 2.2 Krankheitskosten

Wenn zur Behandlung von erkrankten Personen auch medizinisches Fachpersonal eingesetzt wird und/oder medizinische Interventionen vorgenommen werden, so sind auch diese bei der Beurteilung der gesamtwirtschaftlichen Konsequenzen von Erkrankungen zu berücksichtigen. Medikamente oder andere medizinische Maßnahmen sind zu ermitteln und dann die Kosten hierfür zu quantifizieren. Insbesondere sind die bei ambulanten oder stationären medizinischen Behandlungen anfallenden Kosten zu ermitteln. Dies dürfte unproblematisch sein, wenn die dafür in Rechnung gestellten Beträge den tatsächlichen Kosten der Heilbehandlung entsprechen. Sollte dies nicht der Fall sein, so müssen diese geschätzt werden. Hierfür stehen umfassende Datenbanken der WHO zur Verfügung (vgl. hierzu WHO 2004a und WHO 2004b), die eine Schätzung der Krankheitskosten ermöglichen.



### 3. ÖKONOMISCHE BEWERTUNG VON GESUNDHEITS- UND VERBRAUCHERSCHUTZMAßNAHMEN

Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen führen zu einem Rückgang an Erkrankungen. Sie verringern die *HDALYs*. Dies ist per se ein Gewinn für die Gesellschaft. Sie vermindern aber auch die gesamtwirtschaftlichen Kosten von Krankheiten. Als Ergebnis von Verbraucherschutzmaßnahmen steht also mehr Arbeitszeit zur Verfügung, die zu einer Einkommenssteigerung genutzt werden kann. Daneben kann eine gesteigerte Arbeitsproduktivität zu höherem Einkommen führen, und es können Krankheitskosten gespart werden. Solchen Nutzenkomponenten von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen stehen die Kosten für die Durchführung dieser Maßnahmen gegenüber.

Mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse kann aus gesamtwirtschaftlicher Sicht ermittelt werden, ob Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen einen positiven Beitrag zur Wohlfahrt eines Landes leisten.

Im Folgenden wird zunächst diskutiert, wie Produktions- und Einkommenseffekte von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen ermittelt werden können. Es wird dann gezeigt, wie Nutzen- und Kostengrößen über die Zeit vergleichbar gemacht und zu Erfolgskennzahlen zusammengefasst werden können.

#### 3.1 Produktions- und Einkommenseffekte

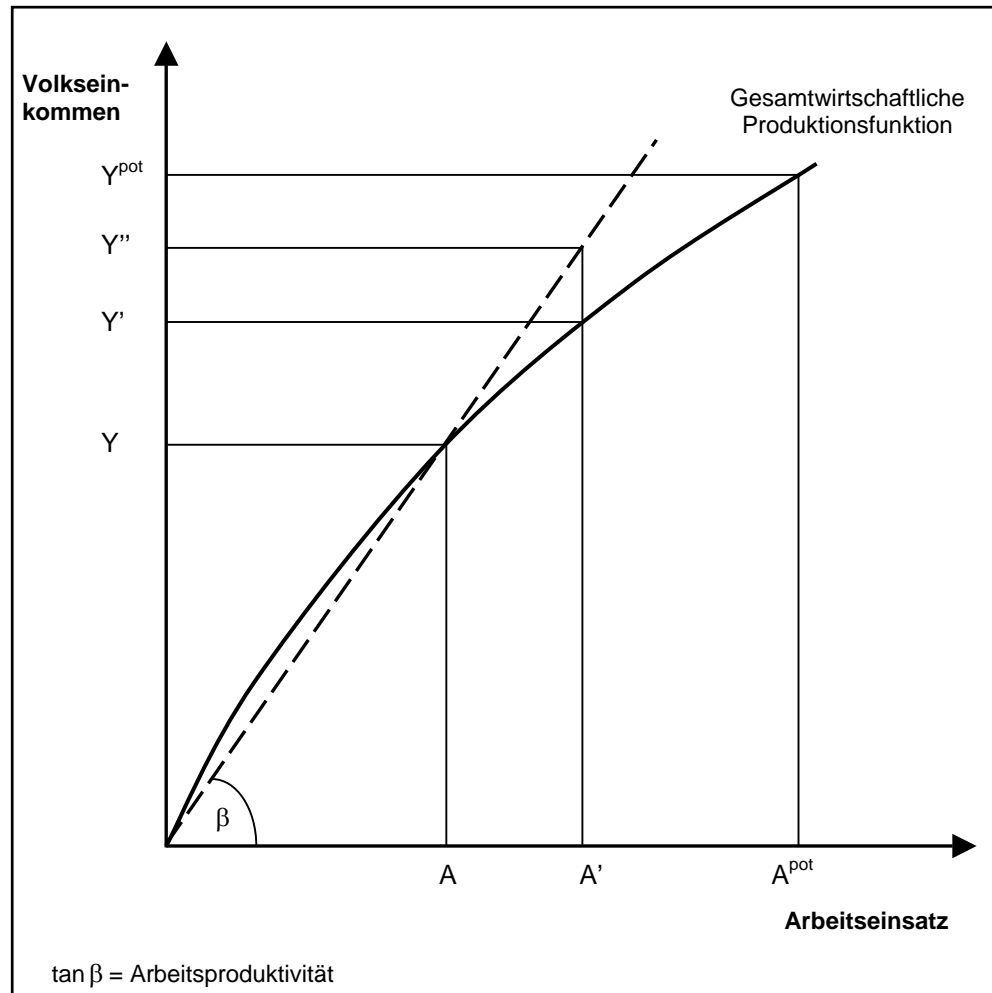
Produktionsfunktionen beschreiben den Zusammenhang zwischen Produktion und Arbeitseinsatz sowie dem Einsatz weiterer Produktionsfaktoren. Solche Produktionsfunktionen kennzeichnen spezifische Produktionsbedingungen und können für einzelne Wirtschaftsbereiche oder auch für eine gesamte Volkswirtschaft untersucht werden. Als eine erste Annäherung an die Produktionsbedingungen eines Landes ist es üblich, das Volkseinkommen in Beziehung zu setzen zu den Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital. Damit beschreibt das Volkseinkommen eine Art „Netto-Produktion“, das auf die Faktoren Arbeit und Kapital verteilt werden kann (BASELER et al. 1990).

#### Arbeitszeiteffekte

In Abbildung 3.1 wird das Volkseinkommen eines Landes in Beziehung gesetzt zum Arbeitseinsatz bei konstantem Kapitaleinsatz. Die Abbildung beschreibt Volkseinkommen und Arbeitseinsatz in einem Jahr, wobei der Arbeitseinsatz in Lebensjahren angegeben sein mag. Ohne Erkrankungen würde folglich ein potenzieller Arbeitseinsatz  $A^{pot}$  zu einem potenziellen Volkseinkommen  $Y^{pot}$  führen. Tatsächlich entsteht aber bei einem Arbeitseinsatz  $A$  lediglich das Volkseinkommen  $Y$ . Die Differenz ( $A^{pot} - A$ ) sind die

im letzten Kapitel diskutierten gesamten Verluste an Lebens- und Arbeitszeit als Folge der Erkrankungen (HDALY).

**Abbildung 3.1: Einkommenssteigerung als Folge erhöhten Arbeitseinsatzes**



Quelle: Eigene Darstellung

Würde nun als Folge einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme die Arbeitszeit von  $A$  auf  $A'$  steigen, so entstünde ein Volkseinkommen von  $Y'$ . Eine erste, aber schon substanzielle Einschätzung dieses Einkommenseffektes erhält man, wenn man vereinfachend eine konstante Arbeitsproduktivität ( $\tan \beta = \frac{Y}{A}$ ) wie im Ausgangspunkt unterstellt und zudem annimmt, dass die erhöhte Lebenszeit durch die Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme auch zu einer entsprechend erhöhten Arbeitszeit führt. Es folgt

$$(3.1) \quad \Delta Y^Z = \Pi \cdot \Delta HDALY$$

mit

$\Delta Y^Z$  = Einkommenseffekt der Maßnahme (Arbeitszeiteffekt)

$\Pi$  = Arbeitsproduktivität (im Ausgangspunkt)

$\Delta HDALY$  = Arbeitszeitgewinn durch die Maßnahme.

### Nutzung von Cobb-Douglas Produktionsfunktionen

Abbildung 3.1 veranschaulicht, dass man den Einkommenseffekt tendenziell überschätzen wird (symbolisiert durch  $Y^Z$ ), und zwar umso stärker, je größer der Arbeitszeitgewinn in Bezug auf den aktuellen Arbeitseinsatz ausfällt. Will man dies korrigieren, sind Informationen über die Produktionsfunktion erforderlich. Als nützlich hat sich hier die Annahme einer linear-homogenen Produktionsfunktion vom Cobb-Douglas-Typ erwiesen. Für den Fall zweier Produktionsfaktoren gilt:

$$(3.2) \quad Y = c \cdot A^\alpha \cdot K^{(1-\alpha)}$$

mit

$A$  = Arbeit

$K$  = Kapital

$c$  = Konstante

$\alpha$  = Produktionselastizität der Arbeit

$(1 - \alpha)$  = Produktionselastizität des Kapitals.

Bei Konstanz des Kapitaleinsatzes folgt für die Änderungsrate dieser Funktion:

$$(3.3) \quad \frac{dY}{Y} = \alpha \cdot \frac{dA}{A},$$

und damit kann man (3.1) wie folgt ausdrücken:

$$(3.4) \quad \Delta Y^Z = \alpha \cdot \Pi \cdot \Delta HDALY.$$

Unter der Annahme von Wettbewerb in der betrachteten Volkswirtschaft wird die Produktionselastizität der Arbeit dem Anteil dieses Faktors am Volkseinkommen entsprechen. Damit hätte man den „Korrekturfaktor“ zur Abschätzung des Einkommenseffekts als Folge der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme.

**Arbeitsproduktivitätseffekte**

Neben dem Arbeitszeiteffekt ist u.U. der Arbeitsproduktivitätseffekt einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme zu ermitteln, insbesondere dann, wenn besonders schwere Erkrankungen vermieden oder abgemildert werden. Abbildung 3.2 zeigt, wie sich als Folge dieses Effekts die Produktionsfunktion nach oben verschiebt. Formal lässt sich dieser Effekt deshalb als Shift-Effekt formulieren:

$$(3.5) \quad Y' = (1 + s) Y$$

mit

$s$  = Steigerungsrate der Produktivität.

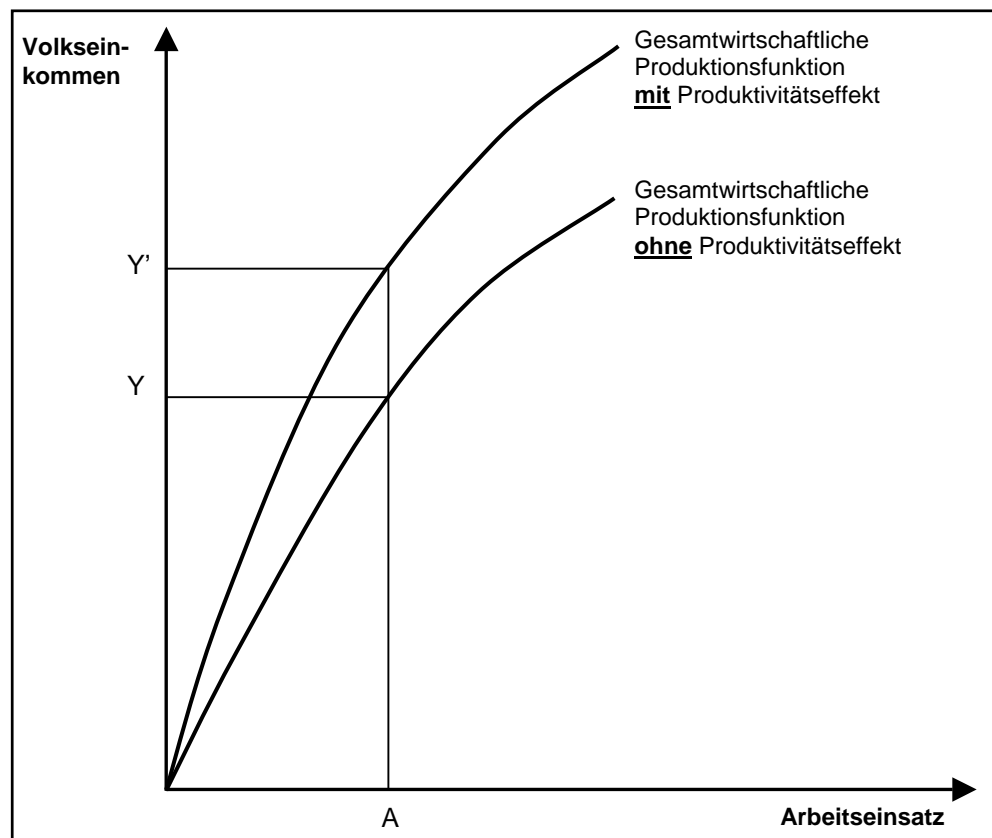
Daraus folgt für den Einkommenseffekt der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme bezüglich der Produktivitätssteigerung:

$$(3.6) \quad \Delta Y^P = s Y$$

mit

$\Delta Y^P$  = Einkommenseffekt der Maßnahme (Produktivitätseffekt).

**Abbildung 3.2: Einkommenssteigerung als Folge erhöhter Arbeitsproduktivität**



Quelle: Eigene Darstellung

Beschreibt man schließlich mit  $\Delta Y^K$  den Einspareffekt an Krankheitskosten als Folge der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme, so ergibt sich für den gesamten Einkommenseffekt und damit den Nutzen einer solchen Maßnahme:

$$(3.7) \quad \Delta Y = \Delta Y^Z + \Delta Y^P + \Delta Y^K.$$

Dieser Nutzengröße sind die gesamten Kosten ( $K$ ) der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme gegenüber zu stellen, so dass sich als Netto-Einkommenseffekt oder Netto-Nutzen  $\Delta NY$  ergibt:

$$(3.8) \quad \Delta NY = \Delta Y - K.$$

### 3.2 Grundmodell und Zielindikatoren der Kosten-Nutzen-Analyse

Im nächsten Schritt ist für die ökonomische Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen der Faktor Zeit zu berücksichtigen. Eine solche Maßnahme wird zu einer Änderung des Netto-Einkommenseffekts über die Zeit führen:

$$(3.9) \quad \Delta NY_t = \Delta Y_t - \Delta K_t$$

mit

$t = 1, \dots, n$  = Zeitpunkt bzw. Zeitraum (z.B. Jahr).

Unterschiedliche Einkommenseffekte im Zeitablauf ergeben sich insbesondere aus der Berechnung der  $\Delta HDALY$  und durch allgemeine Produktivitätssteigerungen infolge technischen Fortschritts, während die Kosten durch höhere Anfangsinvestitionen in den ersten Jahren der Verbraucherschutzmaßnahme und entsprechend niedrigere laufende Ausgaben in den Folgejahren gekennzeichnet sein mögen.

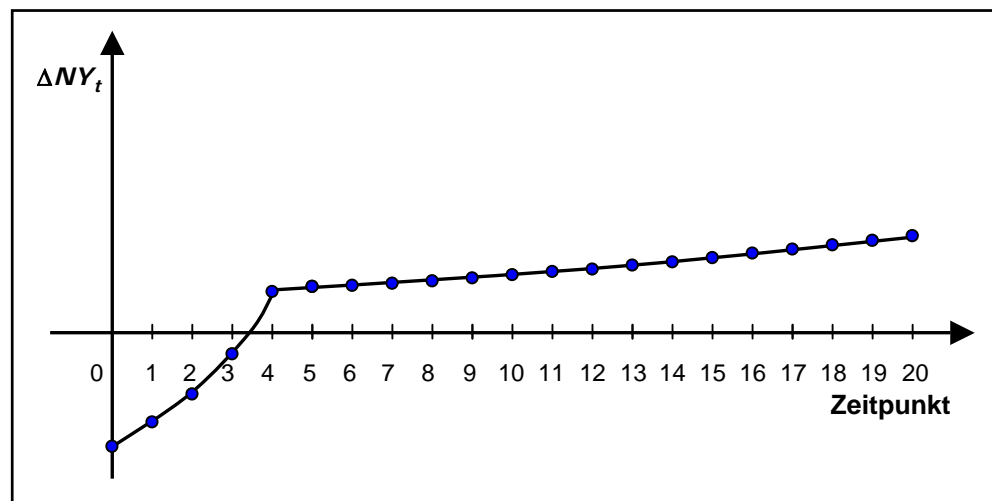
Als Betrachtungszeitraum ist der Anwendungs- und Wirkungszeitraum der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme zugrunde zu legen. Wird eine solche Maßnahme als kontinuierliche Intervention angesehen, und das dürfte oft der Fall sein, so könnte man sich auf einen Wirkungszeitraum von 20 Jahren beziehen, der oftmals bei der Bewertung von Projekten – insbesondere auch neuer Technologien – zugrunde gelegt wird (vgl. VON WITZKE et al. 2004)

Abbildung 3.3 veranschaulicht beispielhaft eine solche Betrachtung von Netto-Einkommenseffekten einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme im Zeitablauf (vgl. auch KIRSCHKE und JECHLITSCHKA 2002).

Zum Anfang überwiegen zunächst die Kosten der Maßnahme den Einkommenseffekt, während ab einer bestimmten Zeitperiode (hier das vierte Jahr) unterstellte positive und im Zeitablauf steigende Netto-Einkommenseffekte entstehen.

Die ökonomische Bewertung einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme entspricht der Kosten-Nutzen-Analyse von Projekten. Es bietet sich deshalb an, das Instrumentarium der Kosten-Nutzen-Analyse für die hier diskutierte Fragestellung zu nutzen. Bei der Kosten-Nutzen-Analyse eines Projekts werden Ein- und Auszahlungsströme im Zeitablauf gegenübergestellt; hier sind es folglich die Einkommenseffekte und die Kosten der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme.

**Abbildung 3.3: Netto-Einkommenseffekte einer Verbraucherschutzmaßnahme im Zeitablauf**



Quelle: Eigene Darstellung

Es ist in der Kosten-Nutzen-Analyse üblich, die zeitpunktbezogenen Zahlungsströme vergleichbar zu machen und zu Maßzahlen zusammenzufassen. Eine dieser Maßzahlen ist der so genannte Gegenwartswert. Er beschreibt den abdiskontierten Barwert der Netto-Zahlungsströme, d.h. bei Betrachtung des Nettoeinkommens den abdiskontierten Barwert des Netto-Einkommens der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme. Es gilt:

**Gegenwartswert**

$$(3.10) \quad G = \sum_{t=0}^n \frac{1}{(1+i)^t} (\Delta NY_t)$$

mit

$G$  = Gegenwartswert (der Netto-Einkommenseffekte der Verbraucherschutzmaßnahme)

$i$  = kalkulatorischer Zinssatz.

An dieser Stelle ist es notwendig, die weiter oben geführte Diskussion über eine Diskontierung noch einmal aufzugreifen: Abdiskontierung bedeutet, dass ein Netto-Einkommenseffekt – und nicht schon die Wirkung einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme auf die *HDALY* – umso stärker gewertet wird, je früher er auftritt. Eine Präferenz für die Gegenwart erscheint plausibel, und in der Tat würde die Höhe des Zinssatzes auf einem vollkommenen Kapitalmarkt die Zeitpräferenz einer Gesellschaft exakt beschreiben. In praktischer Anwendung wird als kalkulatorischer Zinssatz oftmals der Zinssatz für langfristige öffentliche Anleihen als Näherungswert für die gesellschaftliche Zeitpräferenz genutzt. Im Ergebnis zeigt der Gegenwartswert der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme also, ob und in welchem Ausmaß sich der Einsatz lohnt. Bei einem negativen Gegenwartswert sollte die Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme nicht durchgeführt werden, da die eingesetzten Ressourcen besser für andere Maßnahmen verwendet werden könnten. Je größer ein positiver Gegenwartswert ist, umso höher ist der gesellschaftliche Nutzen einer Maßnahme zu bewerten. Der Gegenwartswert ermöglicht damit auch einen plausiblen Vergleich alternativer Maßnahmen, die z.B. ein unterschiedliches Nutzenprofil über die Zeit aufweisen.

Eine weitere wichtige Maßzahl für den Erfolg einer Maßnahme ist der interne Zinsfuß. Dieser gibt an, bei welchem Zinssatz der Gegenwartswert der Netto-Einkommenseffekte der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme null wird. So gilt:

**Interner Zinsfuß**

$$(3.11) \quad \sum_{i=0}^n \frac{1}{(1+I)^t} (\Delta NY_t) = 0$$

mit

$I$  = interner Zinsfuß.

Eine Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme ist demnach ökonomisch überhaupt erst sinnvoll, wenn der interne Zinsfuß mindestens so groß ist wie der die gesellschaftliche Zeitpräferenz kennzeichnende kalkulatorische Zinssatz. Ist das der Fall, so ist die Maßnahme natürlich umso vorteilhafter, je höher der interne Zinsfuß tatsächlich ist.

**Erforderliche  
Datengrundlage**

Im Folgenden werden noch einmal die erforderlichen Informationen für die Durchführung der Kosten-Nutzen-Analyse einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme zusammengefasst. Die Berechnung der Arbeitzeiteffekte der Maßnahme ist die erste Voraussetzung für die Kosten-Nutzen-Analyse. Wesentliche Parameter für die Berechnung sind die angenommene Senkung der Mortalitätsrate und damit der Todesfälle (vgl. Formel 2.2) sowie der Morbiditätsrate und damit der Krankheitsfälle (vgl. Formel 2.3) durch die Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme. Der aggregierte Arbeitzeiteffekt ( $\Delta HDALY_t$ ) ist Grundlage für die Berechnung des Ein-

kommenseffekts ( $\Delta Y_t^Z$ ); wesentlicher Parameter ist hier die Arbeitsproduktivität ( $\Pi$ ), die sich aus dem Volkseinkommen ( $Y$ ) und dem Arbeitseinsatz ( $A$ ) ableitet, sowie gegebenenfalls die Produktionselastizität der Arbeit ( $\alpha$ ). Für den Produktivitätseffekt ( $\Delta Y_t^P$ ) ist des Weiteren eine Annahme über die Steigerung der Produktivität ( $s$ ) als Folge der Maßnahme selbst und/oder des technischen Fortschritts über die Zeit erforderlich. Der Einspareffekt an Krankheitskosten ( $\Delta Y_t^K$ ) und die Kosten der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme ( $K_t$ ) schließlich sind weitere erforderliche Größen für die Berechnungen.

In diesem Zusammenhang sei auf den Anhang zu dieser Studie verwiesen, der zusammenfassend noch einmal alle notwendigen Arbeitsschritte für die Determinierung der Daten und die Durchführung der hier vorgestellten Kosten-Nutzen-Analyse aufzeigt. Dieses Grundmodell ist kompakt in der Tabelle A.1 des Anhangs dargestellt.

Anzumerken ist an dieser Stelle, dass bei einer vereinfachten Variante der Kosten-Nutzen-Rechnung auf den Produktivitätseffekt und den Einspareffekt an Krankheitskosten verzichtet werden kann. Der Arbeitszeiteffekt wird dann lediglich auf der Basis des durchschnittlichen Volkseinkommens pro Kopf berechnet. Oftmals ist das für Fragestellungen der Fall, die vor besonderen Herausforderungen hinsichtlich der Verfügbarkeit von Daten stehen, mithin für zahlreiche ökonomische Probleme in Entwicklungsländern mit ihren bekannten Schwächen in Bezug auf statistische und andere Informationssysteme.

Auf dieser Grundlage können nun die Berechnungen vorgenommen werden und die (Netto-)Einkommenseffekte der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme im Zeitablauf, der Gegenwartswert und der interne Zinsfuß ermittelt werden. Bei den Berechnungen erscheint es zunächst sinnvoll, von den Werten der Parameter im Ausgangszeitpunkt auszugehen und damit die Ergebnisse auf diesen Zeitpunkt zu beziehen. Allerdings ist auch eine Parameteränderung im Zeitablauf zu diskutieren und die Berechnung entsprechend anzupassen, so etwa bei volkswirtschaftlichem Wachstum oder zeitabhängigen Wirkungen der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme. Für den ersten Fall ist dann die Entwicklung der Arbeitsproduktivität im Zeitablauf festzulegen, im zweiten Fall die Entwicklung von Morbiditäts- und Mortalitätsrate sowie etwaige Produktivitätseffekte der Maßnahme im Zeitablauf anzupassen.

In jedem Fall wird das Ergebnis wesentlich abhängen von der Datengrundlage und den Annahmen, etwa über Kosten und Wirkungen der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme. Wenn keine klaren projektbezogenen Daten oder statistisch abgesicherte Informationen vorliegen, bieten sich Sensitivitätsanalysen an. Dabei werden systematische Veränderung wesentlicher Parameter vorgenommen sowie eine vergleichende Betrachtung von Szenarien. Auf diese Weise kann das Ergebnis der ökonomischen Analyse klarer eingeschätzt und qualifiziert werden.



#### 4. LEBENS- UND ARBEITSZEITVERLUSTE: DAS BEISPIEL DER DIARRHÖE IN RUANDA

Die in dem zweiten und dritten Kapitel dieser Studie gelegten theoretischen Grundlagen zur ökonomischen Analyse von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen sollen im Rahmen einer Fallstudie hinsichtlich ihrer Umsetzung getestet werden. Es wird im Rahmen dieser Studie der Fall von Diarrhöe und ihrer Vermeidung in Ruanda untersucht. Ähnlich der Vorgehensweise bei der Darstellung der theoretischen Grundlagen wird in diesem Kapitel zunächst gezeigt, welche Lebens- und Arbeitszeitverluste durch diese Krankheit auftreten, und wie sich diese Verluste mit und ohne Intervention in den nächsten zwanzig Jahren entwickeln würden; Ausführungen zu den eigentlichen Kosten und dem Nutzen entsprechender Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen werden im anschließenden Kapitel 5 gegeben.

Das schrittweise Vorgehen wird vergleichsweise ausführlich erörtert, um einen hohen Grad an Nachvollziehbarkeit für künftige Nutzer zu erreichen. Die Ausführungen in diesem und dem anschließenden Kapitel sind geeignet, als Lehrmaterial im Sinne der Leistungsbeschreibung zu dieser Studie zu fungieren.

##### Untersuchungs- gegenstand

Ruanda ist, wie alle Länder Sub-Sahara-Afrikas, besonders schwer von Diarrhöe betroffen. Insbesondere Säuglinge und Kinder, aber auch viele Erwachsene leiden darunter. Eine Besserung ist offensichtlich nicht in Sicht: während in den meisten Weltregionen die durch Durchfallerkrankungen bedingte Mortalitätsrate zwischen den Jahren 1990 und 2000 um 30 – 50 % gesunken ist, hat sich in der Untersuchungsregion fast nichts verändert (HAMER et al. 1998). Noch immer zählt Diarrhöe zu den wichtigsten Todesursachen.

Nach Angaben der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2004c) gehen mehr als 10 % aller durch Infektionskrankheiten verursachten Todesfälle in Afrika auf Diarrhöe zurück. Besonders davon betroffen sind Säuglinge und Kleinkinder (KÄFERSTEIN 2003). Weltweit ergeben sich jährlich 1 500 Millionen Durchfallerkrankungen bei Säuglingen und Kindern. Dabei sind Kinder in Entwicklungsländern oft mehrfach im Jahr betroffen. Zwei Millionen Kinder sterben jedes Jahr als direkte Folge von Durchfallerkrankungen (KÄFERSTEIN 2003). Andere Angaben gehen von bis zu drei Millionen Kindern aus (WHO 2000).

Ein wichtiger Risikofaktor ist die Kontamination von Nahrungsgütern und Trinkwasser mit die Gesundheit beeinträchtigenden Stoffen sowie unzureichende hygienische Bedingungen, Behandlungsverfahren und Verbraucherschutzmaßnahmen.

Lange Zeit wurde kontaminiertes Wasser als Hauptursache von Durchfallerkrankungen angesehen. Es hat sich aber gezeigt, dass Nahrungsmittel als Verursacher von Diarrhöe von noch größerer Bedeutung sind: Schätzungen haben ergeben, dass bis zu 70 % aller Durchfallerkrankungen durch kontaminierte Nahrungsmittel verursacht werden (MOTARJEMI 1993).

Neben den hygienischen Bedingungen sind es auch die klimatischen Gegebenheiten in Entwicklungsländern und zumal in Ruanda, die zu einer raschen Vermehrung von Diarrhöe verursachenden Keimen führen.

Nachfolgend wird dargestellt, wie viele *HDALY* durch Diarrhöeerkrankungen in dem afrikanischen Land verursacht werden. Hierzu werden nach der Diskussion einiger grundsätzlicher Strukturen und Annahmen für die Analyse die Verluste an Lebens- und Arbeitszeit für ein Referenzjahr ermittelt. Sodann wird die Entwicklung der Arbeitszeitverluste für die folgenden zwanzig Jahre zunächst ohne Durchführung einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme prognostiziert.

#### 4.1 Grundsätzliche Strukturen der Analyse

Die Ermittlung der krankheitsbedingten Verluste an Lebens- und Arbeitszeit – sei es nun durch vorzeitigen Tod oder bestehende Erkrankung – erfolgt nach dem standardisierten Verfahren, das im Theorieteil dieser Studie (Kapitel 2) vorgestellt wurde. Die Diskussion wird um relevante Aspekte für die praktische Umsetzung erweitert.

Vor der eigentlichen Analyse krankheitsbedingter Todesfälle und temporärer Ausfallzeiten müssen einige grundsätzliche Informationen gesammelt und für die Analyse verdichtet werden, um diese klar und nachvollziehbar zu machen. Zu diesen grundlegenden und die Analyse letztendlich auch strukturierenden Informationen zählen:

- Referenzjahr und Prognosezeitraum
- Abgrenzung des Krankheitsbildes
- Festlegung von Altersgruppen
- Angaben zu der Lebenserwartung.

In diesem Zusammenhang sei noch einmal darauf hingewiesen, dass anders als in vielen gesundheitsökonomischen Analysen an dieser Stelle keine Aussagen zur Diskontierungsrate und Altersgewichtung gemacht werden. Diese gehen vielmehr in die eigentliche ökonomische Analyse (siehe Kapitel 5) ein.

#### Referenzjahr

Es empfiehlt sich, als Referenz das am wenigsten zurückliegende Jahr zu wählen, für das alle benötigten Informationen zur Verfügung stehen. Meist – und, wie gleich auch noch zu zeigen sein wird, gerade für Entwicklungsländer – können nicht alle benötigten Daten für ein solch nahe liegendes

Referenzjahr erhältlich sein bzw. kosteneffizient erhoben werden. In einem solchen Fall ist abzuwägen zwischen der Aktualität der Analyse und der Genauigkeit der zur Verfügung stehenden Informationen. Vor dem Hintergrund der vorhandenen bzw. zu generierender Daten wurde im Rahmen dieser Studie das Jahr 2000 als Referenzjahr gewählt.

**Prognosezeitraum**

Ausgehend von diesem Jahr wird ein Prognosezeitraum von 20 Jahren gewählt, für den die durch Diarrhöe bedingten *HDALY* ermittelt werden. Dieser Zeitraum erscheint ausreichend, um die gesamtwirtschaftliche Effizienz von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen ermitteln zu können (vgl. Kapitel 3).

**Krankheitsbild  
Diarrhöe**

Unter Diarrhöe wird in der medizinischen wie gesundheitsökonomischen Literatur eine Vielzahl von spezifischen, auf verschiedene Erreger und Ursachen zurückgehenden Erkrankungen verstanden. Diarrhöe wird meist durch Viren, Bakterien sowie mit der Nahrung aufgenommene Bakteriengifte und Parasiten ausgelöst. Im Darm vermehren sich die Krankheitserreger und verursachen eine Entzündung der Darmschleimhaut, die mit einer starken Sekretion von Wasser und eventuell auch Schleim einher geht. Gleichzeitig wird die Aufnahme von Wasser durch die Darmwand verringert. Das Ausscheiden von Wasser führt zu gesundheitsbedrohendem Flüssigkeits- und Elektrolytverlust des Körpers. Manche Krankheitserreger schädigen zusätzlich die Darmwand und verursachen so einen Blutverlust.

In Anlehnung an Global Burden of Disease (GBD)- und National Burden of Disease (NBD)-Studien (vgl. auch MATHERS et al. 2003) wird im Rahmen der Fallstudie zu Ruanda unter Diarrhöe ein Krankheitsbild verstanden, welches Fälle von akuter wässriger Diarrhöe, persistierender Diarrhöe und Dysentery einschließt, jedoch werden solche Fälle, die mit anderen schweren Erkrankungen, wie etwa Masern, einhergehen, nicht berücksichtigt. Auch werden mögliche Folgen wie eine größere Anfälligkeit für andere Erkrankungen nicht einbezogen. Die Definition ist konsistent mit der „International Classification of Diseases, 10<sup>th</sup> Revision (ICD-10)“.

**Altersgruppen**

In gesundheitsökonomischen Analysen werden auf unterschiedliche Weise Gruppierungen von Personen in verschiedene Altersgruppen vorgenommen. Im Rahmen von GBD-Projekten und bei zahlreichen NBD-Vorhaben wird zumeist unterschieden zwischen folgenden Alterskohorten in Fünf-Jahres-Schritten: 0-4, 5-9, 10-14, 15-19 und dann weiter bis 45-59 und 60+ (u.a. MURRAY und LOPEZ 1996). In einigen Fällen wird auch darüber hinaus disaggregiert, z.B. bis 75-79 und dann 80+ (u.a. WHO 2001a und WHO 2002) oder sogar auch bis zur Kohorte 95-99 und dann schließlich die Altersgruppe 100+ (LOPEZ et al. 2001). Andere Autoren nutzen davon abweichende Kohorten. So verwenden nicht nur WÜRTHWEIN ET AL. (2001) Schritte von zumeist 15 Jahren. Dem Untersuchungsgegenstand geschuldet, werden bisweilen Monatskohorten unterschieden, insbesondere wenn es um spezifische Untersuchungen für das Säuglings- bzw. Kleinkindalter geht (vgl. u.a. WISE 2004).

Die eigene Analyse hat zwei wesentliche Ansprüche, denen Rechnung getragen werden soll. Zum einen sind die krankheitsbedingten Todesfälle und Ausfallzeiten so genau wie möglich zuzuordnen, d.h. es wird in Abhängigkeit von der Datenlage eine möglichst detaillierte Unterteilung gewählt. Zum anderen wird hier ein generelles Vorgehen anhand eines Beispiels aufgezeigt; andere Fälle als der von Diarrhöe oder der zu Ruanda sollen mit der Methode möglich sein. Dementsprechend wird die Gruppierung der Alterskohorten nach LOPEZ et al. (2001) – also in Fünf-Jahres-Schritten bis 100+ – genutzt. Um dem Faktum einer hohen Kindersterblichkeit in den Ländern Sub-Sahara-Afrikas gerade auch aber nicht nur durch Diarrhöe besser Rechnung zu tragen, wird dabei die erste Alterskohorte noch einmal unterteilt in 'unter ein Jahr (<1)' und '1-4 Jahre'.

### Lebenserwartung

Die relevante Lebenserwartung anzugeben ist entscheidend, um zu berechnen, wie viele Jahre ein – in dem konkreten Fall an Diarrhöe – Verstorbener noch gelebt hätte, wenn er wie andere seiner Altersgenossen nicht zu dem entsprechenden Zeitpunkt schwer erkrankt wäre. Oft genutzt werden Verfahren, die sich an der aktuellen Lebenserwartung des Verstorbenen kurz vor dessen Tod orientieren. Hinsichtlich der Angabe der Lebenserwartung werden in der Literatur zwei Methoden unterschieden, die beide auf das Konzept der so genannten Standardlebenserwartung zurückgehen.

In GBD-Studien, in denen es also auch um internationale Vergleiche geht, hat es sich durchgesetzt, das statistisch gesehen höchste erwartete Lebensalter in einem Land zugrunde zu legen. In der Regel werden Werte auf der Basis japanischer Sterberegister genutzt, weil nach heutiger medizinischer Diagnose die Lebenserwartung in diesem Land als globale Obergrenze angesehen wird. Die durchschnittliche Lebenserwartung wurde demnach für Frauen mit 82,5 Jahre ermittelt, für Männer wird sie mit 80 Jahren angenommen (MATHERS et al. 2001).

Demgegenüber wird in NBD-Studien, dort also, wo es eher um die lokale Dimension als um den internationalen Status geht, versucht, die Lebenserwartung im nationalen Maßstab anzusetzen. Hierfür stehen so genannte „Lebensstabellen“ der WHO zur Verfügung, die für jede Alterskohorte die noch verbleibende durchschnittliche Lebenserwartung bei Männern und Frauen angeben. Dieser Ansatz wird im Rahmen dieser Analyse, die ja auch einen nationalen Fokus hat, verfolgt.

Für den konkreten Fall wurden die landestypischen und geschlechter-spezifischen Angaben für Ruanda entsprechend den WHO-Empfehlungen (LOPEZ et al. 2001) genutzt.

Die Wahl der Alterskohorten als Zeitintervall auf der einen Seite und die Bestimmung der Lebenserwartung als Zeitpunkt auf der anderen Seite schaffen eine methodische Herausforderung. Sie verlangen, die zu einer Kohorte gehörenden Personen hinsichtlich ihres Alters zu normieren, d.h. ein Durchschnittsalter je Kohorte anzugeben.

Über aussagekräftige Bevölkerungsregister könnten entsprechende Mittelwerte je Alterskohorte berechnet werden. Diese Register fehlen in der Untersuchungsregion. MATHERS et al. (2001) argumentieren vor diesem Hintergrund, dass es aus pragmatischen Gründen sinnvoll ist, in den meisten Altersgruppen einen Wert zu wählen, der in der Mitte des Zeitintervalls der Kohorte liegt. Anders gesagt: Es kann bei einer Fünf-Jahres-Kohorte angenommen werden, dass das durchschnittliche Alter – und damit auch der durchschnittliche Zeitpunkt des Todes an einer bestimmten Krankheit – bei etwa 2,5 Jahren über dem Anfangszeitpunkt der Kohorte bzw. unter dem Endzeitpunkt des Zeitfensters liegt. Entsprechend wird hier vorgegangen.

Allerdings wird bei der Kohorte für Säuglinge (<1 Jahr) davon abgewichen. Dem erhöhten Risiko, insbesondere in den ersten Lebensmonaten zu sterben, muss Rechnung getragen werden: in der ersten Kohorte (<1) wird daher ein Wert von 0,3 statt 0,5 gesetzt (vgl. auch hierzu MATHERS et al. 2001).

#### **Geschlechts- spezifische Unterschiede**

Abschließend soll darauf hingewiesen werden, dass Krankheitsbilder i.d.R. unterschiedlich sind, wenn Frauen und Männer getrennt betrachtet werden. Es gilt mithin, geschlechtsspezifische Unterschiede zu berücksichtigen.

Die Abbildung 4.1 veranschaulicht noch einmal die für die Fallstudie zu Ruanda getroffenen Entscheidungen zu den Alterskohorten, dem Durchschnittsalter und der verbleibenden Lebenserwartung je Kohorte und Geschlecht.

**Abbildung 4.1: Alterskohortenangaben für Ruanda (2000), Jahre**

Alterskohorte	Durchschnittsalter	Restliche Lebenserwartung	
		Männer	Frauen
<1	0,3	38,5	40,5
1-4	2,5	44,9	45,8
5-9	7,5	44,1	45,4
10-14	12,5	40,0	41,3
15-19	17,5	35,5	36,9
20-24	22,5	31,1	33,0
25-29	27,5	27,4	30,3
30-34	32,5	24,7	28,8
35-39	37,5	22,8	27,6
40-44	42,5	21,2	26,0
45-49	47,5	19,5	23,7
50-54	52,5	17,6	20,9
55-59	57,5	15,3	17,9
60-64	62,5	12,7	14,9
65-69	67,5	10,3	12,0
70-74	72,5	8,0	9,3
75-79	77,5	6,2	7,2
80-84	82,5	4,7	5,4
85-89	87,5	3,5	4,1
90-94	92,5	2,6	3,0
95-99	97,5	2,0	2,3
100+	100,5	1,6	1,7

Quelle: LOPEZ et al. (2001)

## 4.2 Mortalität und Verluste durch Tod

Die Mortalität hängt also nicht nur vom Lebensalter, sondern auch vom Geschlecht ab. Für Ruanda muss daher ermittelt werden, wie viele Todesfälle im Referenzjahr auf Diarrhöe zurückgeführt werden können und wie diese sich auf Frauen und Männer unterschiedlichen Alters verteilen.

Dabei sollte immer versucht werden, Informationen zur Mortalität – und auch die späteren Morbiditätsdaten – möglichst direkt vor Ort zu bestimmen. Unterschiedliche Datenquellen und Methoden können hierfür genutzt werden.

Besonders aussagefähige Informationen kann man aus Bevölkerungs- und Sterberegistern ziehen. Solche sind jedoch in der Untersuchungsregion nicht vorhanden bzw. von unzureichender Qualität. Sterberegister, die eine

verlässliche Ableitung gesundheitsbezogener Daten erlauben, sind mit Ausnahme von Südafrika südlich der Sahara nicht vorhanden (SCHMIDT und WÜRTHWEIN 2001). Es muss daher auf andere Quellen zurückgegriffen werden.

Haushaltsstudien, so genannte „demographic and health studies“, liefern wertvolle Informationen und wurden u.a. auch für Ruanda bereits vorgelegt (NATIONAL OFFICE OF POPULATION 2000). Leider sind – betont durch die international gegebene besonders sensible Beachtung der HIV-Problematik – die spezifischen Angaben zu Diarrhöe in dieser landesspezifischen Studie aber unzureichend für die hier durchgeführte Analyse, weil sie nicht auf Alterskohorten und Geschlechter bezogen ist.

Zahlreiche gesundheitsökonomisch orientierte Projekte nutzen in solchen Fällen unzureichender Quantität und Qualität von Daten eine Kombination von Techniken. Eine (meist lokal begrenzte) Totalerhebung der Bevölkerung wird mit einer periodischen Erhebung von Todesfällen in der gleichen Untersuchungsregion verbunden. Die Todesfälle werden dann einer so genannten verbalen Autopsie unterzogen, um Anhaltspunkte für die Mortalität in einer Region, getrennt nach Ursachen, Altersgruppen und Geschlecht, zu gewinnen. Dabei werden die von Sterbefällen betroffenen Haushalte in der Region befragt, wobei auf die Beschreibung der Symptome, die mit der Erkrankung und dem Tod einhergegangen sind, besonderer Wert gelegt wird. Auf diese Weise lässt sich die Todesursache möglichst genau und zweifelsfrei identifizieren, weil die Feststellung der Todesursache, etwa durch Ärzte oder in Krankenhäusern, die Ausnahme ist. WÜRTHWEIN ET AL. (2001) etwa sind so vorgegangen, und prinzipiell bietet sich ein solches Vorgehen auch für die hier durchzuführende Analyse an.

MATHERS et al. (2001) legen allerdings dar, dass solche indirekten Befragungstechniken zu großen Unsicherheiten und Fehlern führen, die bis zu 60 % von den tatsächlichen Mortalitätszuständen abweichen können. Zudem sind diese Methoden vergleichsweise kosten- und zeitaufwendig (vgl. die Beschreibung des Vorgehens in WÜRTHWEIN et al. 2001), d.h. im Rahmen dieser Untersuchung – und wohl auch im Rahmen der meisten Projekte im Bereich technischer Zusammenarbeit – nicht zu leisten.

In der Tat: Hinsichtlich der Ressourcenplanung verwiesen MATHERS et al. (2001) darauf, dass über einen längeren Zeitraum wenigstens von einer Personalstärke von drei bis vier Vollzeitärzten ausgegangen werden muss, und zwar allein für das „core team“. Dabei haben Epidemiologen und Ökonomen zusammenzuarbeiten. Konsequenterweise wurde eine auf Ruanda bezogene Studie, die Daten zu Diarrhöefällen in der benötigten Genauigkeit ausweist, nicht gefunden.

Es bietet sich im Rahmen dieser Studie an, bereits verfügbare Mortalitätsdaten für Äquivalenzregionen aus den verfügbaren GBD- und NBD-Studien zu nutzen, um für Ruanda eine bestmögliche Approximation zu erreichen. Ruanda wird in GBD-Studien entweder zur so genannten Region „SSA“



(Sub-Sahara-Afrika) gezählt (vgl. u.a. MURRAY und LOPEZ 1996) oder, in neueren Publikationen, zur Region „AfrE“ bzw. „AFRO E“. Dies sind solche afrikanische Länder, die eine hohe Kindersterblichkeit und sehr hohe Erwachsenensterblichkeit aufweisen (vgl. MATHERS et al. 2003).

#### **Bestimmung von Mortalitätsraten**

In einem nächsten Schritt müssen sodann die durch Diarrhöe bedingten kohortenbezogenen Mortalitätsraten ermittelt werden, also die auf die Einwohner bezogene Anzahl von Todesfällen, die auf dieses Krankheitsbild zurückgeführt werden können. Hierfür werden die beobachteten Todesfälle je Kohorte in Beziehung gesetzt zur anteiligen Bevölkerung je Altersgruppe. International ist es üblich, die Mortalitätsrate in Todesfälle je 1 000 oder 100 000 Personen anzugeben.

Für Diarrhöe in Ruanda erweist sich die Datenlage als kompliziert. Das Fehlen einer auf das Land und das Krankheitsbild zugeschnittenen Statistik macht es notwendig, sich auf die entsprechenden Daten für die mit „AfrE“ bzw. „AFRO E“ bezeichnete Region laut WHO-Nomenklatur zu stützen. Die entsprechenden Daten wurden aus für andere Länder verfügbaren Informationen unter Nutzung statistischer Verfahren generiert (vgl. WHO 2002) und stellen ein im globalen Rahmen bislang konkurrenzlos genutztes Referenzsystem dar: Diese Alternative nutzt hinsichtlich der Beschreibung der Mortalität letztendlich die in den jährlich publizierten WHO-Berichten zum Weltgesundheitsstatus (u.a. WHO 2004c) verwendeten Angaben und Modellberechnungen. Insofern kann bei fehlender Informationsgenauigkeit grundsätzlich auf diese Vorgehensweise zurückgegriffen werden.

Konkret werden die in WHO (2002) für „AFRO E“ dokumentierten absoluten Bevölkerungszahlen und Sterbefälle durch Diarrhöe für die vorhandenen Altersgruppen in Beziehung gesetzt und in den eigenen Ansatz je 100 000 Personen übertragen. Es handelt sich dabei um die jüngsten verfügbaren Informationen über durch Diarrhöe verursachte Todesfälle und die Bevölkerung für die Untersuchungsregion aus dem Jahr 2001. Dieses Jahr wurde genutzt, weil ähnlich detaillierte Angaben zu den Todesfällen für das Jahr 2000, das eigentlich gewählte Referenzjahr, nicht gefunden wurden, sondern erst wieder rückblickend für das Jahr 1990. Die genutzten Primärdaten sind in der Abbildung 4.2 zusammengestellt.



**Abbildung 4.2: Mortalitätsraten für Diarrhöe in Ruanda  
(je 100 000 Personen, 2000)**

Alterskohorte	Männer	Frauen
0-4	616,0	485,6
5-14	10,4	16,7
15-29	8,1	12,2
30-44	22,5	30,0
45-59	114,0	93,1
60-69	291,3	122,9
70-79	376,8	217,5
80+	431,0	270,6

Quelle: Eigene Berechnungen nach WHO (2002)

Allerdings sollten diese Daten nicht unkritisch betrachtet werden. ROCOURT et al. (2003) verwiesen darauf, dass die Nutzung von WHO-Angaben oftmals mit einer Unterschätzung des eigentlichen Gesundheitsproblems verbunden ist, es sich mithin um konservative Schätzungen handeln könnte. Und in der Tat, im Rahmen einer umfassenden Fallstudie zu einer anderen, der Gruppe der „AFRO E“-Länder zugehörigen Region ermittelten WÜRTHWEIN et al. (2000) bei Nutzung eines Kombinationsverfahren aus regionaler Bevölkerungs- und Sterbeerhebung sowie der verbalen Autopsie Daten, die einen deutlichen Niveauunterschied offenbaren: im Durchschnitt über alle Altersgruppen beträgt die Mortalität durch Diarrhöe je 100 000 Einwohner nach der genutzten Quelle WHO (2002) ca. 123; im Falle von WÜRTHWEIN et al. (2000) ist sie mit 283 mehr als doppelt so hoch.

Die WHO-Daten entbehren dennoch nicht einen Bezug zur Realität. So verweisen BERN et al. (1992) auf Diarrhöe bedingte Todesfälle bei Kindern unter fünf Jahren von 4,8 bis 11,2 je 1 000 Personen in Sub-Sahara-Afrika. Und HAMER et al. (1998) belegen Werte für die Region zwischen 3,6 und 31,0 je 1 000 Einwohner bei akuter Diarrhöe und 6,6 und 43,0 je 1 000 Personen bei persistierender Diarrhöe. Die WHO-Daten liegen damit am unteren, die anderen Daten längst nicht am oberen Ende der Skala.

Die Sachlage veranschaulicht, wie wichtig es ist, alternative Datenquellen einzusehen, um die mit der Datenlage verbundene Unsicherheit durch Sensitivitätstests in der eigenen Analyse zu berücksichtigen. Dem soll im weiteren Verlauf der Studie Rechnung getragen werden.

Mithin sind alle für die Berechnung der YLL benötigten Primärdaten in ausreichend plausibler Form generiert. Allerdings ist es für die sich später anschließende eigentliche ökonomische Analyse unabdingbar, solche YLL aus den Berechnungen auszuschließen, in denen die betreffende Person vor und nach der produktiven Lebensphase noch nicht bzw. nicht mehr zur

**Lebensjahre vs.  
Arbeitsjahre**

ökonomischen Aktivität der Gesellschaft beigetragen hätte, die also als nicht produktive Jahre verloren gehen würden.

SCHMIDT und WÜRTHWEIN (2001) verweisen in diesem Zusammenhang auf ein Altersintervall von zwei bis 60 Jahren. Gesicherte Informationen dazu, was als produktiv angesehen werden sollte, stehen für die konkrete Untersuchungsregion nicht zur Verfügung. Allerdings wird in verschiedenen Studien das so genannte „prime age“ herangezogen, um verschiedene Mortalitäts- und Morbiditätseffekte auszuweisen (u.a. DONOVAN et al. 2003 und YAMAMOTO und JAYNE 2002). Demzufolge sind es vor allem die Jahre zwischen 15 und 60, die als produktive Jahre für Analysen zu Sub-Sahara-Afrika herangezogen werden.

Für Ruanda wird angenommen, dass alle Jahre bis zum Alter von zehn und ab 60 als nicht produktiv angesehen werden können, wenngleich im Einzelfall auch Personen unter (über) zehn Jahren bzw. über (unter) 60 Jahren produktiv (nicht produktiv) sein können. Das Ziehen der Untergrenze bei zehn Jahren wird mit dem zumeist ländlichen Charakter der Primärproduktion in Ruanda begründet und der zeitweisen Beschäftigung von arbeitsfähigen Kindern in diesem Alter.

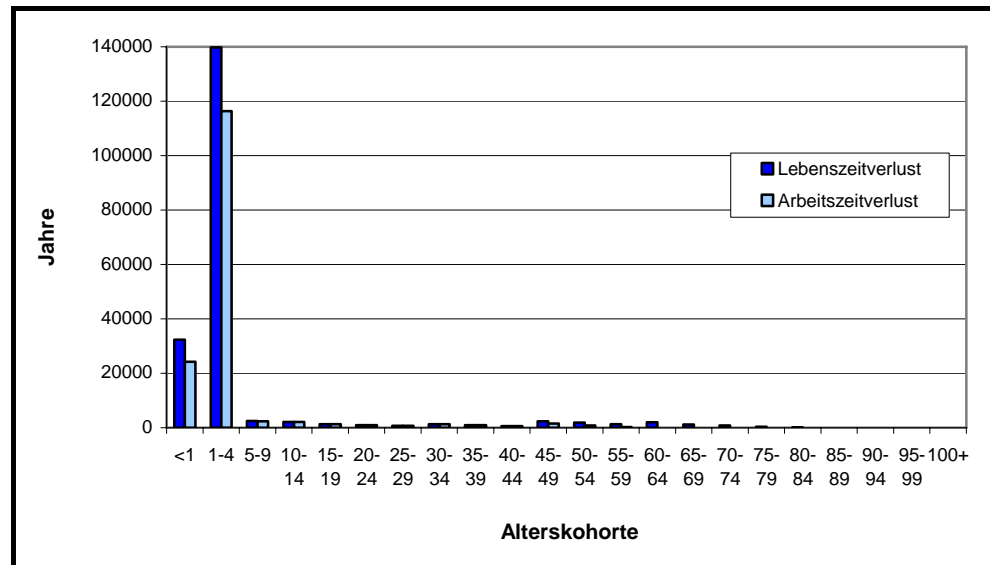
Bevor mit den Abbildungen 4.3 und 4.4 die Konsequenzen einer solchen Entscheidung zwischen produktiven und nicht produktiven Lebenszeiten für die ermittelten *YLL* aufgezeigt werden, soll auf die im Rahmen dieser Studie genutzte Terminologie aufmerksam gemacht werden:

- Die Summe aus verloren gegangenen produktiven und nicht produktiven Lebenszeiten wird nachfolgend „Lebenszeitverlust“ genannt.
- Die Summe aus verloren gegangenen produktiven Lebenszeiten wird nachfolgend „Arbeitszeitverlust“ genannt.

Abbildung 4.3 veranschaulicht Lebens- und Arbeitszeitverluste durch Tod infolge von Diarrhöe bei Männern. Die Abbildung 4.4 weist die entsprechend ermittelten Arbeitszeitverluste, getrennt nach Geschlechtern und Alterskohorten, aus.

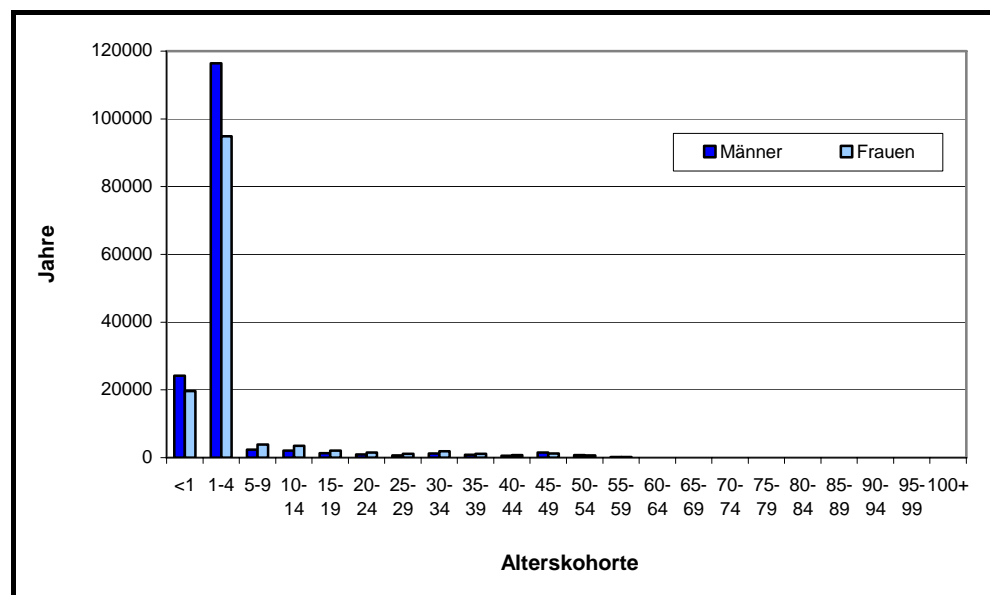
In diesem Zusammenhang sei darauf verwiesen, dass es der weiter oben beschriebene Verzicht auf Diskontierung und Altersgewichtung bei der Analyse der Lebens- und Arbeitszeitverluste mit sich bringt, dass die zu berechnenden Werte für *YLL*, *YLD*, *DALY*, *HYLD* und *HDALY* entsprechend der in der internationalen Literatur üblichen Weise mit (00) zu kodieren sind. Die erste, nachfolgend stets zu den einzelnen Gesundheitsmaßen hinzugefügte Null steht für den Verzicht auf eine Diskontierung der Zeit, die zweite Null für den Verzicht auf eine Gewichtung des Alters.

**Abbildung 4.3: Lebens- und Arbeitszeitverluste durch Tod infolge von Diarrhöe bei Männern in Ruanda (2000)**



Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung 4.4: Arbeitszeitverluste durch Tod infolge von Diarrhöe bei Männern und Frauen in Ruanda (2000)**



Quelle: Eigene Berechnungen

**YLL(00)  
für Ruanda**

In den drei ersten Altersstufen verringert sich bei einem Ausschluss der verloren gegangenen nicht produktiven Lebenszeiten der YLL(00)-Wert um den Jahresbetrag zwischen durchschnittlichem Kohortenalter und zehn Jahren; bei Männern werden ab der Altersgruppe 35-39 die Jahre abgezogen, die nach Erreichen des 60. Lebensjahres (durchschnittliches Kohortenalter plus restliche Lebenserwartung) gelebt werden (bei Frauen ist das bedingt durch die abweichende Lebenserwartung bereits ab der Alters-

kohorte 30-34 der Fall); ab einem Alter von 60 werden keine Arbeitszeitverluste mehr berechnet.

Es zeigt sich, dass bei der für die ökonomische Analyse notwendigen Diskussion einer produktiven Lebensphase etwa 20 % der Verluste durch vorzeitigen Tod keine Berücksichtigung finden. Zudem zeigt sich deutlich, dass der Verlust potenziell gelebter Zeit durch Todesfälle im Säuglings- und Kindesalter am höchsten zu bewerten ist: ca. 90 % aller Verluste entfallen allein auf die ersten beiden gewählten Altersstufen.

### 4.3 Morbidität und Verluste durch Krankheit

Nunmehr wird der Frage nachgegangen, welche Krankheitsbelastung für den Fall gemessen wird, dass Krankheitsepisoden nicht zum Tode führen. Die weiter oben dargestellte Maßzahl *YLD* – oder genauer *YLD(00)* – misst diese Belastung als Zeit, in der Kranke beeinträchtigt sind.

#### Erhebungsmethoden

Grundsätzlich gelten hier die gleichen Einschränkungen wie bei der Ermittlung der Mortalität: für Ruanda ist eine Totalerhebung, wie sie in vielen Industrieländern Anwendung finden kann, weder logistisch möglich noch ohne weiteres finanzierbar. Daten, die aus Krankenhausstatistiken stammen, spiegeln ebenfalls kein verlässliches Bild wider, da nur ein gewisser, kleiner Anteil der Bevölkerung Zugang zu dieser Form der Gesundheitsversorgung hat.

Alternativ könnte eine Stichprobe aus der natürlichen Population in entsprechender Qualität gezogen werden: ein im Allgemeinen aufwendiges Verfahren, das jedoch meist sehr genaue Ergebnisse liefert, die hochgerechnet werden können.

Die im Rahmen dieser Studie verfügbaren Ressourcen bedingen jedoch, vorliegende Daten aus der Literatur für möglichst vergleichbare Regionen zu nutzen.

Morbiditätserhebungen für Ruanda liegen vor (z.B. DONOVAN et al. 2003), doch ist auch hier wieder mit Bezug zu Diarrhöe ein unzureichender Disaggregationsgrad bzw. Erhebungsbereich gegeben, der eine Zuordnung zu Alter und Geschlecht nicht zulässt. Wie schon im Fall der *YLL*-Berechnung muss auch für die Ermittlung der *YLD(00)* in Ruanda auf externe Quellen zurückgegriffen werden.

Grundsätzlich müssen zu den bereits erhobenen strukturellen Daten die Fälle von Diarrhöe in einer Bevölkerungsgruppe ermittelt werden, die zu krankheitsbedingten Ausfallzeiten führen. Dabei können prinzipiell Inzidenzen oder Prävalenzen herangezogen werden. Allerdings hat MURRAY (1996) ausgewiesen, dass Inzidenzen die Vorteile bieten, (a) empfänglicher für aktuelle epidemiologische Trends zu sein, (b) besser vereinbar zu sein mit der Methode der Zeitmessung hinsichtlich der *YLL* und (c) einfacher und unkritischer zu betrachten sind. Diese Vorteile schließen jedoch nicht

die generelle Nutzbarkeit von Prävalenzdaten aus, wenn diese genau erhoben bzw. nicht unbedarft aus Statistiken übernommen werden. Im Folgenden wird sich – auch mit Hinblick auf die aktuelle Datenlage und die durch DHS (1999) favorisierten Informationen bei einer wie hier beabsichtigten Analyse von Interventionen – auf Inzidenzen bezogen.

#### **Inzidenzfälle**

Wichtig ist es, die Anzahl der Episoden zu ermitteln. Wird die Inzidenz über einen längeren Zeitraum – üblich ist oft ein Jahr – beobachtet, muss die Anzahl der Fälle an Diarrhöe, die von der betroffenen Person in diesem Zeitraum erlitten werden, erhoben werden. Man erhält die so genannte Anzahl von Inzidenzfällen.

Spezielle Daten zu Ruanda liegen in der benötigten Alters- und Geschlechterstruktur wiederum nicht vor. Die jüngsten verfügbaren WHO-Daten weisen für das Jahr 2000 und wiederum die Region „AFRO E“ insgesamt 435 053 000 Inzidenzfälle bei einer Einwohnerzahl von 345 515 000 aus, mithin ist die Inzidenzrate 1,26 pro Einwohner (WHO 2001a). Leider stellt die Quelle keine spezifischen Daten je Alterskohorte zur Verfügung. Allerdings korrespondiert die angegebene Inzidenzrate mit der, welche man aus den etwas detaillierteren Daten aus MURRAY und LOPEZ (1996) berechnen kann, wenn man sie auf die Bevölkerung Ruandas bezieht: 1,27 Diarrhöefälle je Einwohner.

Die dort publizierten kohortenbezogenen Daten werden im Rahmen dieser Studie genutzt, auch weil sie durch andere Erhebungen gestützt werden. Beispielsweise liegt die in MURRAY und LOPEZ (1996) publizierte und hier genutzte Inzidenzrate von 5,0 bei Kindern unter fünf Jahren nahe an dem Wert, welcher in HAMER et al. (1998) im Rahmen einer umfassenden Literaturrecherche im Mittel für Sub-Sahara-Afrika und für bis zu einem Jahr alte Kinder ermittelt wurde. Dieser wird mit 4,5 angegeben. Nach Durchsicht von 73 Studien wird für Sub-Sahara-Afrika – wie gesagt: leider ohne eine spezifische Studie für Ruanda – festgestellt, dass die durchschnittliche Inzidenz für Kinder unter fünf Jahren bei 1,6 bis 9,9 liegt; und für die Studien, die einen Zeitraum von mindestens einem Jahr Beobachtungszeitraum beleuchten, wird ein Wert von 1,0 bis 7,3 ausgewiesen.

#### **Inzidenz für Ruanda**

Die Ausgangsdaten zur Inzidenz bei Diarrhöe in Ruanda werden MURRAY und LOPEZ (1996) entnommen und lauten wie folgt: Für die beiden ersten Alterskohorten bis vier Jahre 500 000, für die nächsten drei Kohorten bis 14 Jahre 90 000 und für alle anderen Zeitintervalle 30 000 Inzidenzfälle je 100 000 Personen.

Wie auch schon bei der Diskussion der Mortalität ist bei der Morbidität die schwierige Datenlage nicht unproblematisch. Es gibt zumindest zwei Überlegungen, die auch hier von einer Unterschätzung des eigentlichen Krankheitsphänomens ausgehen lassen. Faktisch ist durch PSI (2004) für Ruanda belegt, dass nicht fünf, sondern etwa neun Diarrhöeepisoden pro Jahr pro Kleinkind durchlaufen werden müssen. Und intuitiv gesehen erscheint ein Fall von Diarrhöe je drei Erwachsene pro Jahr ebenfalls sehr gering. Selbst

für Westeuropa oder andere Industrieländer mit einem – gemessen an Ruanda – höheren allgemeinen Hygienestatus würde man ähnliche Werte erwarten.

**Dauer und Gewicht der Erkrankung**

Für die Ermittlung der *YLD*-Werte ist es darüber hinaus notwendig, die Dauer der Erkrankung – im gewählten Schema je Episode – anzugeben und ein Gewicht für die Behinderung/Belastung während dieser Zeit anzugeben. In nahezu allen Publikationen der WHO wird die Dauer mit 0,02 Jahren angegeben, also etwa einer Woche, und die Schwere der Erkrankung wird neuerdings mit 0,11 gewichtet (vgl. u.a. MATHERS et al. 2003). Frühere GBD-Studien haben DHS (1999) zufolge noch ein Gewicht von 0,093 genutzt. Die Werte 0,02 Jahre für die Dauer der Erkrankung und 0,11 für das Krankheitsgewicht werden genutzt.

Aber auch diese Daten können nicht kommentarlos stehen gelassen werden. So wird von verschiedener Seite festgestellt, dass bei komplizierten Erkrankungen die Dauer einer Episode beträchtlich ansteigen kann. MATHERS et al. (2003) setzen hierfür zwei zusätzliche Wochen an, also einen rechnerischen Wert von etwa 0,06 Jahren. DHS (1999) nutzen in Fällen komplizierter Diarrhöe von 0,11 abweichende Gewichte, und zwar 0,42, wobei ein enger Bezug zu den in STOUTHARD et al. (1997) dokumentierten Werten gelegt wird. Entsprechend würde sich die durchschnittliche Dauer der Erkrankung in der Tendenz erhöhen und das Gewicht der Erkrankung zunehmen. Konkret belegt ist dies allerdings nicht, deshalb wird zunächst an den oben genannten und nachvollziehbar dokumentierten, jedoch wiederholt wahrscheinlich unterschätzten Dimensionen festgehalten.

Die auf der Basis dieser Daten und Annahmen ermittelten *YLD(00)* für Ruanda können der nachfolgenden Abbildung 4.5 entnommen werden. Dabei wird zunächst wieder zwischen Lebens- und Arbeitszeitverlusten unterschieden.

**Abbildung 4.5: Lebens- und Arbeitszeitverluste durch Krankheit infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre**

	Lebenszeitverluste	Arbeitszeitverluste
Männer	10 493	2 265
Frauen	10 553	2 297
Insgesamt	21 046	4 562

Quelle: Eigene Berechnungen

***YLD(00)* für Ruanda**

Die Niveauunterschiede sind beachtlich. Die Nichtberücksichtigung der Betroffenheit von Kindern und älteren Personen, die nicht mehr produktiv sind, führt zu deutlich kleineren Werten, die nur etwa ein Viertel bis ein Fünftel aller *YLD(00)* betragen.

Aufschlussreich ist zudem ein Vergleich der  $YLD(00)$  mit den  $YLL(00)$ . Offensichtlich sind die zu erwartenden ökonomischen Effekte durch Diarrhöe durch Tod weitaus stärker als durch Erkrankung der Betroffenen. Die ermittelten  $YLD(00)$  betragen weniger als 2 % der berechneten  $YLL(00)$ .

Die für das gewählte Referenzsystem ermittelten Arbeitszeitverluste sind abschließend nach Kohorten und Geschlecht in der folgenden Abbildung 4.6 zusammengefasst. Es zeigen sich keine größeren Unterschiede zwischen Männern und Frauen.

**Abbildung 4.6: Arbeitszeitverluste durch Krankheit infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre**

Alterskohorte	Männer	Frauen
10-14	983	993
15-19	303	308
20-24	250	254
25-29	197	196
30-34	151	149
35-39	116	115
40-44	89	90
45-49	68	72
50-54	60	65
55-59	48	54
Insgesamt	2 265	2 297

Quelle: Eigene Berechnungen

#### 4.4 Aufwendungen durch häusliche Pflege

Schließlich muss für die ökonomische Analyse noch festgelegt werden, welche Ausfallzeiten zusätzlich zu verzeichnen sind, wenn die Erkrankten durch Mitglieder des Haushalts gepflegt werden. Hierfür sind eine Reihe von Annahmen u.a. zu folgenden Fragen zu treffen: Wie viele Fälle müssen betreut werden? Wie hoch ist die Betreuungsintensität? Wer betreut die Erkrankten?

Die Wahl der Struktur der Analyse bedingt, bei der Beantwortung der letzten Frage zwischen Altersgruppen und Geschlecht zu unterscheiden. Generell kann davon ausgegangen werden, dass es zumeist Frauen im produktiven Alter sind, die erkrankte Personen pflegen (HAMER et al. 1998). Es wird in Ermangelung verfügbarer Daten unterstellt, dass 90 % aller pflegebedürftigen Diarrhöefälle durch Frauen betreut werden. Allerdings wird hier – wiederum anders als beim „prime age“ – davon ausgegangen, dass, wenn verfügbar, auch Personen über 60 Jahre zur Pflege von Erkrankten beitragen können. Die Untergrenze wird wie beim „prime age“ mit 15 Jahren



gesetzt, die Obergrenze wird bei 70 Jahren gezogen. Unter- bzw. oberhalb dieser Altersgrenzen erscheint eine sinnvolle Betreuung Kranker nicht relevant.

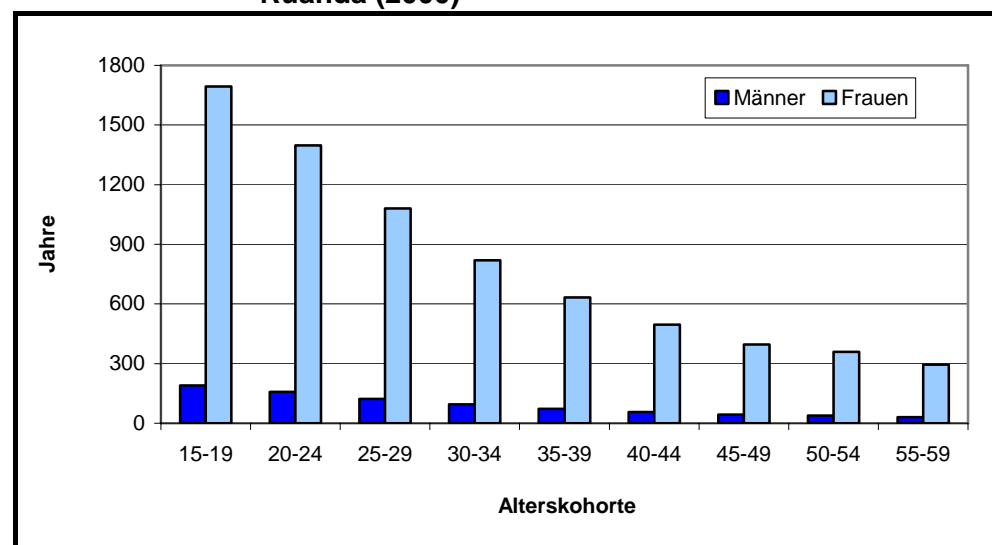
Durch das gewählte Vorgehen werden ausnahmslos alle, auch die nicht produktiven Diarrhöebehandlungsfälle auf die Alterskohorten zwischen 15 und 70 Jahren geschlechtsspezifisch aufgeteilt. Es entfallen somit für die Produktivitätsanalyse nur die Behandlungsfälle, die durch Personen über 60 Jahre betreut werden, nicht jedoch die Fälle, bei denen über 60-Jährige bzw. viel relevanter unter 10-Jährige durch produktive Personen unter 60 Jahren gepflegt werden müssen.

Auch die Betreuungsintensität kann nur grob geschätzt werden. Nach DONOVAN et al. (2003) reagieren 80 % aller Haushalte in Ruanda mit einer Reduktion von Arbeit bei schwereren Erkrankungen von Haushaltsmitgliedern. Diarrhöe wird in der genannten Quelle dazugezählt. Eine entsprechende Rate der Betreuung wird gewählt, d.h. die Gesundung in acht von zehn Diarrhöefällen wird durch häuslichen Pflegemaßnahmen unterstützt. Die zeitliche Aufwendung lehnt sich an das Konzept der Gewichtung bei der Berechnung der *YLD(00)* an. 50 % des dort verwendeten Koeffizienten werden unterstellt, also 0,055. Damit wird zum Ausdruck gebracht, dass der eigentlich Betroffene doppelt so schwer „behindert“ ist in seiner Arbeitsausführung wie die den Betroffenen betreuende Person.

Die Ergebnisse, d.h. die ermittelten Arbeitszeitverluste durch häusliche Pflegeaufwendungen für Ruanda, sind in der folgenden Abbildung 4.7 dokumentiert.

***HYLD(00)*  
für Ruanda**

**Abbildung 4.7: Arbeitszeitverluste durch häusliche Pflegeaufwendungen infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000)**



Quelle: Eigene Berechnungen



Interessant ist die Diskrepanz, die bei einer ausschließlichen Berücksichtigung der produktiven *YLD(00)* und nicht zusätzlich der *HYLD(00)* auftreten würde: einem berechneten *YLD(00)*-Wert von 4 562 Jahren steht ein *HYLD(00)*-Wert von 7 972 Jahren gegenüber. D.h. die häuslichen Pflegeaufwendungen sind deutlich höher anzusetzen als der Ausfall von produktiven Zeiten durch Eigenerkrankung. Der Grund ist offensichtlich: gerade bei Diarrhöe wirkt die Erkrankung von Personen im Kindesalter. Produktiv sind diese Personen nicht, doch binden sie produktive Humanressourcen – insbesondere die der Frauen – bei der Behandlung.

#### 4.5 Gesamtverluste durch Diarrhöe in Ruanda bis zum Jahr 2020

Der gesamte Verlust an Lebenszeit, der durch Krankheit, Tod und häusliche Pflege entsteht, wird als *HDALY(00)* gemessen. Dieser ist für das Jahr 2000 in Abbildung 4.8 dargestellt. Die *HDALYs* produktiver Lebensjahre und ihre Komponenten sind für das Jahr 2000 in der Abbildung 4.9 aufgeführt.

**Abbildung 4.8: Lebens- und Arbeitszeitverluste infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre**

Alterkohorte	Männer	Frauen
<1	33 847	27 339
1-4	145 299	119 030
5-9	3 571	5 215
10-14	3 047	4 451
15-19	1 816	4 105
20-24	1 362	3 203
25-29	981	2 377
30-34	1 520	2 920
35-39	1 090	2 189
40-44	786	1 654
45-49	2 410	2 878
50-54	1 928	2 348
55-59	1 335	1 704
60-64	2 099	1 455
65-69	1 233	915
70-74	782	690
75-79	318	324
80-89	133	184
90+	3	7
<i>Gesamt</i>	<i>20 3560</i>	<i>182 987</i>

Quelle: Eigene Berechnungen

**Abbildung 4.9: Arbeitszeitverluste insgesamt infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000), Jahre**

Alterskohorte	YLL(00)	YLD(00)	DALY(00)	HYLD(00)	HDALY(00)
	Männer				
<1	24 197	0	24 197	0	24 197
1-4	116 399	0	116 399	0	116 399
5-9	2 353	0	2 353	0	2 353
10-14	2 065	983	3 047	0	3 047
15-19	1 322	303	1 626	190	1 816
20-24	955	250	1 205	157	1 362
25-29	661	197	857	123	981
30-34	1 274	151	1 425	95	1 520
35-39	890	116	1 006	73	1 079
40-44	530	89	618	56	674
45-49	1 474	68	1 542	43	1 585
50-54	780	60	840	38	878
55-59	205	48	253	30	283
<i>Gesamt</i>	<i>153 104</i>	<i>2 265</i>	<i>155 369</i>	<i>803</i>	<i>156 172</i>
	Frauen				
<1	19 690	0	19 690	0	19 690
1-4	94 847	0	94 847	0	94 847
5-9	3 908	0	3 908	0	3 908
10-14	3 458	993	4 451	0	4 451
15-19	2 103	308	2 411	1 694	4 105
20-24	1 551	254	1 806	1 398	3 203
25-29	1 100	196	1 297	1 080	2 377
30-34	1 864	149	2 013	819	2 832
35-39	1 176	115	1 291	632	1 923
40-44	718	90	809	496	1 305
45-49	1 271	72	1 343	396	1 739
50-54	690	65	756	359	1 114
55-59	189	54	243	295	538
<i>Gesamt</i>	<i>132 566</i>	<i>2 297</i>	<i>134 864</i>	<i>7 169</i>	<i>142 032</i>

Quelle: Eigene Berechnungen

Die im vorangegangenen Kapitel berechneten Werte veranschaulichen die Situation in Ruanda für das Jahr 2000. Für eine angemessene und umfassende ökonomische Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen ist es notwendig, deren potenzielle Entwicklung bei Andauern der Maßnahme über kommende Jahre hinfort zu schreiben.

## Entwicklungen bis zum Jahr 2020

Es wird entsprechend der Argumentation im Kapitel 3 dieses Berichts ein 20-jähriger Betrachtungszeitraum gewählt, für den die Wirkung einer ausgewählten Verbraucherschutzmaßnahme zur Verringerung der Diarrhöe auf *HDALY(00)* untersucht werden soll. Mithin müssen zunächst die potenziellen Wirkungen andauernder Diarrhöe ohne Intervention bis zum Jahr 2020 aufgezeigt werden.

Für die Projektion bis 2020 ist es wichtig, vor allem die folgenden Maßzahlen, deren Änderungsraten über die Zeit gefasst werden müssen, zu beachten:

- Bevölkerungswachstum,
- Entwicklung der Lebenserwartung und
- Entwicklung des allgemeinen Gesundheitsstatus.

## Bevölkerungswachstum

Mittlerweile liegen international standardisierte Verfahren der Bevölkerungsprognose vor, deren Wert für Analysen nicht mehr bestritten und daher an dieser Stelle auch nicht weiter thematisiert wird. Angaben für den hier gewählten Zeitraum, die Region und die Altersgruppen wurden bei verschiedenen Autoren gefunden (u.a. UNPP 2003 oder USAID und PHNI 2004). Die einzelnen Angaben unterscheiden sich nur in Nuancen.

Besondere Akzeptanz genießen die offiziellen Berechnungen der Vereinten Nationen, diese werden nachfolgend genutzt: UNPP (2003) zufolge wird sich die Bevölkerung Ruandas in der Zeit zwischen 2000 und 2020 um etwa 50 % (!) erhöhen, wobei mitunter geschlechts- und altersspezifisch starke Unterschiede auftreten und die Wachstumsrate über die Zeit insgesamt abnimmt. Die erwartete durchschnittliche Zunahme der Bevölkerung zwischen 2000 und 2005 beträgt z.B. 2,2 %, die zwischen 2015 und 2020 nur noch 1,8 %. Die detaillierten alters- und geschlechtsspezifischen Änderungsraten wurden in den eigenen Ansatz übertragen.

## Entwicklung der Lebenserwartung

Die Auseinandersetzung mit dem Thema Prognose der Lebenserwartung hat gerade für Sub-Sahara-Afrika in den letzten Jahren stark an Dynamik gewonnen. Dies ist offensichtlich der HIV-Problematik geschuldet. MCCARTHY und WOLF (2001) beispielsweise und andere Autoren widmen sich diesem Thema und schaffen eine breite und ausgewogene Datengrundlage. Letztendlich werden aber auch hier wieder die Angaben, die von UNPP (2003) für die Bevölkerungsprognose genutzt werden, in die eigene Analyse übertragen; somit kann von einem in sich konsistenten Annahmeframework ausgegangen werden. Demnach steigt die Lebenserwartung in Ruanda an und die Steigerungen sind beachtlich: die durchschnittliche Lebenserwartung von Männern in Ruanda erhöht sich von ca. 39 Jahren zum Anfang der Prognose (2000) auf etwa 46 Jahre zu deren Ende (2020) und bei Frauen von etwa 40 auf 48 Jahre! Die detaillierten geschlechtsspezifischen Angaben (Änderungsraten der Lebenserwartung pro Jahr) wurden in den eigenen Ansatz übertragen.

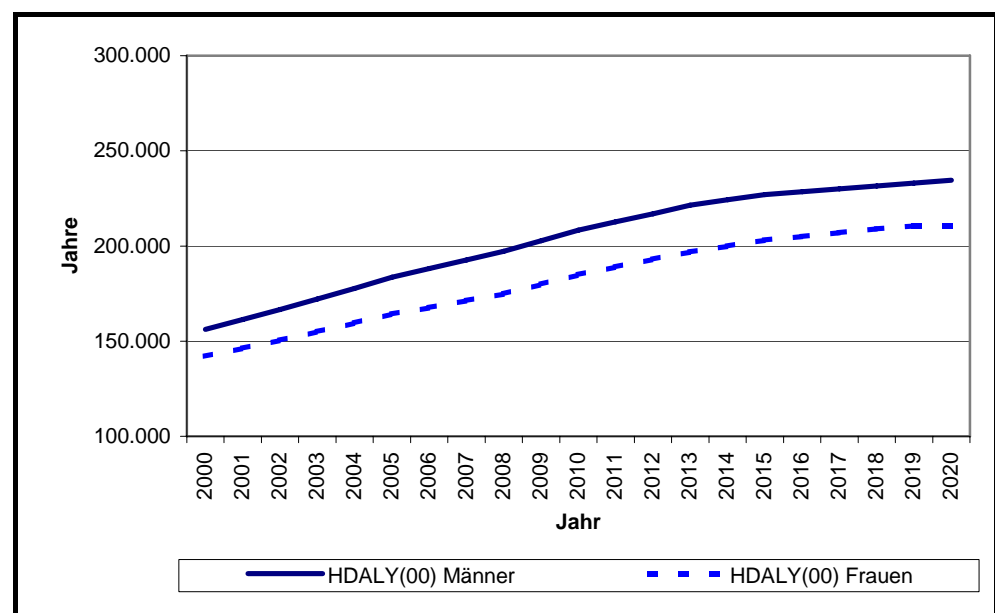
**Gesundheits-  
status**

Bestandteil von Berechnungen künftiger Lebenserwartungen sind Grundannahmen zur gesundheitlichen Infrastruktur und zum allgemeinen Gesundheitsstatus eines Landes. Auch hier gibt es beobachtbare Trends. Gerade in Bezug auf Diarrhöe sind die Aussagen interessant: weltweit gingen aufgrund zahlreicher Anstrengungen und Interventionen die Krankheitsfälle z.T. massiv zurück, nur eben nicht in Afrika südlich der Sahara: hier wird lediglich ein Rückgang von 3 % in den letzten zehn Jahren des 20. Jahrhunderts dokumentiert (HAMER et al. 1998).

Interventionen in diesem Bereich bilden den Untersuchungsgegenstand. Vor diesem Hintergrund könnte man die beiden, den Gesundheitsstatus beschreibenden Indikatoren zu Mortalität (Todesfälle) und Morbidität (Inzidenzfälle) konstant halten. Es ist jedoch davon auszugehen, dass auch nicht direkt auf Diarrhöe abzielende Interventionen, insbesondere ein genereller (technischer) Fortschritt in der Medizin und in der medizinischen Versorgung quasi autonom wirken werden. Daher wird der in den letzten zehn Jahren beschriebene Trend fortgesetzt: pro Jahr vermindert sich Diarrhöe im eigenen Prognoseansatz um 0,3 % ohne jegliche geplante direkte Intervention im Bereich von Maßnahmen des Gesundheits- und Verbraucherschutzes.

Die folgende Abbildung 4.10 zeigt für die beiden Geschlechter die Entwicklung der gesamten Arbeitszeitverluste auf der Grundlage der getroffenen Annahmen.

**Abbildung 4.10: Arbeitszeitverluste insgesamt infolge von Diarrhöe in Ruanda (2000-2020)**



Quelle: Eigene Berechnungen

Es zeigt sich, dass über einen Zeitraum von 20 Jahren mit einer deutlichen Zunahme an Lebens- und Arbeitszeitverlusten infolge von Diarrhöe gerechnet werden muss, wenn keine geeigneten Maßnahmen ergriffen werden. Sind es zur Jahrtausendwende noch etwa 200 000 „Jahre“, so werden zehn Jahre später *HDALY(00)* von fast 400 000 gezählt werden müssen; dieser Wert würde sich nochmals um knapp 50 000 bis zum Jahr 2020 erhöhen.

## 5. GESAMTWIRTSCHAFTLICHE KONSEQUENZEN VON INTERVENTIONEN ZUR DIARRHÖE-BEKÄMPFUNG IN RUANDA

Die im vorangegangenen Kapitel berechneten Werte zu den  $HDALY(00)$  veranschaulichen die Situation in Ruanda für die Jahre 2000 bis 2020 ohne Ergreifen von Maßnahmen zur Bekämpfung der DiarrhÖe. Sie bilden die Grundlage für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Bedeutung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen gemäß der im Kapitel 3 dieser Studie skizzierten theoretischen Vorgehensweise. Im Folgenden gilt es, diese Maßnahmen zu diskutieren und ihre ökonomische Bedeutung zu erfassen. Es soll exemplarisch gezeigt werden, wie die vorgestellte Methode in der konkreten Umsetzung vor Ort, z.B. für Planungsprozesse oder Wirkungsanalysen von entsprechenden Projekten und anderen Vorhaben, genutzt werden kann.

In diesem Zusammenhang sei noch einmal an die im Kapitel 3 beschriebene Aufgabe erinnert: es gilt, die benötigten Daten zu ermitteln und zu relevanten Ergebnissen in Bezug auf die beiden gesamtwirtschaftlichen Rentabilitätskriterien und Zielindikatoren Gegenwartswert und interner Zinsfuß zu verdichten. Folgende Informationen sind gemäß Kapitel 3.2 notwendig für die Durchführung der Kosten-Nutzen-Analyse zu einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme:

- Die Berechnung der Arbeitszeiteffekte der Maßnahme ist die erste Voraussetzung für die Kosten-Nutzen-Analyse; wesentliche Parameter für die Berechnung sind die potenzielle Senkung der Mortalitätsrate sowie der Morbiditätsrate durch die Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme;
- der aggregierte Arbeitszeiteffekt ( $\Delta HDALY_t$ ) ist dann Grundlage für die Berechnung des Einkommenseffekts ( $\Delta Y_t^Z$ ) mit seinem wesentlichsten Parameter, der Arbeitsproduktivität ( $\Pi$ );
- für den Produktivitätseffekt ( $\Delta Y_t^P$ ) ist des Weiteren eine Annahme über die Steigerung der Produktivität ( $s$ ) über die Zeit erforderlich;
- der Einspareffekt an Krankheitskosten ( $\Delta Y_t^K$ ) und schließlich
- die Kosten der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme ( $K_t$ ) sind weitere erforderliche Größen für die Berechnungen.

Die Diskussion all dieser Daten wird nun zweckmäßig und wie folgt strukturiert: zunächst werden die Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen, nachfolgend Interventionen genannt, definiert, und es werden ihnen Kosten zugewiesen. Sodann ist deren potenzielle Wirkung auf die  $HDALY(00)$  sowie der daraus resultierende Einkommens- und Produktivitätseffekt und

zusätzlich der Einspareffekt an Krankheitskosten in den 20 Jahren des Prognosezeitraums abzuschätzen.

Schließlich sind der Gegenwartswert und der interne Zinsfuß zu bestimmen und zwischen gesundheitspolitischen Interventionen zu vergleichen; dies ist die eigentliche ökonomische Bewertung der getroffenen Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen.

## 5.1 Definierte Interventionen und assoziierte Kosten

Die Vermittlung von Wissen an Menschen in Entwicklungsländern über die Ursachen von Durchfallerkrankungen erlaubt es, geeignete hygienische und andere Maßnahmen bei der Herstellung, Verarbeitung und Lagerung zu ergreifen, die in der Lage sind, die Diarrhöeinzidenz und damit Mortalität und Morbidität zu verringern (KÄFERSTEIN, MOTARJEMI und BETTCHER 1997; WHO 2000).

Entsprechend der mit dem Auftraggeber abgestimmten Leistungsbeschreibung sind drei Interventionen näher zu betrachten. Diese werden mit den Begriffen „Health education“, „Healthy marketplaces“ und „Oral rehydration therapy“ umschrieben. Sie sollen nachfolgend kurz vorgestellt werden. Dabei werden weniger die inhaltliche Ausrichtung der Intervention, sondern vielmehr die mit den einzelnen Maßnahmen in Verbindung stehenden Kostenaspekte in den Vordergrund gerückt und entsprechend erörtert.

Hinsichtlich der Kosten sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Rahmen dieser Studie eine konkrete Planung und Implementierung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen nicht möglich war. Insbesondere das Projekt in Ruanda war objektiv nicht in der Lage, diese Planung zu diesem Zeitpunkt zu leisten, d.h. neben der inhaltlichen Ausgestaltung auch die Kosten der Maßnahmen genau zu definieren. Die folgenden Angaben stützen sich daher vor allem auf die in der Literatur und den wenigen verfügbaren und belastbaren Statistiken gefundenen Informationen.

Gesundheitliche Aufklärung wird als eines der wirksamsten Mittel zur Bekämpfung von Diarrhöe in Entwicklungsländern propagiert (WHO 2000). Gelegentlich wird diskutiert, wie man gesundheitliche Aufklärung effizienter gestalten kann, etwa durch Integration der Inhalte in die Lehrpläne von Schulen oder in Rundfunk- und Fernesehsendungen. Der eigentlichen Definition einer solchen Maßnahme müssen Planungsprozesse vorausgehen, um die Zielgruppe, bereits bestehendes Wissen und somit Inhalte der Maßnahme festzulegen. Andererseits kann in einem Land wie Ruanda, wo selbst unter WHO-Experten große Wissenslücken hinsichtlich der wahren Dimension der Erkrankung Diarrhöe existieren, davon ausgegangen werden, dass ein enormer Wissensbedarf besteht, mithin eine groß angelegte Aufklärungskampagne vonnöten ist. Es wird davon ausgegangen, dass alle Inhalte gemäß der so genannten „Five keys to safer food“ (WHO 2001b) vermittelt und trainiert werden müssen, und das landesweit.

### Health education

Folgende kalkulatorische Annahmen liegen der Berechnung der Kosten einer so definierten landesweiten Aufklärungskampagne in Ruanda zugrunde: Ein einwöchiger Trainingskurs ist notwendig, um die Fakten theoretisch wie praktisch zu vermitteln. Ein Trainer plus Assistent kann innerhalb einer Woche ca. 25 Teilnehmer im Rahmen eines Workshops schulen. Die Teilnehmer, vorrangig Frauen, dienen als Multiplikator, sie geben das Wissen direkt an ihre Verwandten und Bekannten sowie indirekt an ihre Säuglinge und Kleinkinder weiter. Als Multiplikator wird der Wert acht gewählt, d.h. pro Woche werden durch das Trainingsteam ca. 200 Bewohner erreicht. Geht man von ca. 40 Wochen aus, die pro Jahr zur Verfügung stehen, um Training zu leisten und wenn man von Urlaub und Weiterbildung etc. abstrahiert, dann werden pro Trainingsteam ca. 8 000 Personen im Jahr aufgeklärt.

Das erworbene Wissen nimmt mit zunehmender Zeit ab; es wird davon ausgegangen, dass das vermittelte Wissen nach fünf Jahren wieder aufgefrischt werden muss, d.h. die Kampagne ist in einem Fünf-Jahres-Zyklus zu wiederholen. Ein Trainingsteam würde in dieser Zeit also 40 000 Einwohner in Ruanda erreichen. Bei einer Bevölkerung von ca. 7,6 Mio. Einwohnern im Referenzjahr 2000 wären demnach 190 Teams für Trainingsmaßnahmen notwendig. Bedingt durch das Bevölkerungswachstum müssten im Jahr 2020 mehr als 280 Trainer und zusätzlich Assistenten aktiv werden (Bevölkerung im Jahr 2020 ca. 11,2 Mio.).

Die Lohnkosten pro Trainer werden mit 14 500 USD beziffert, was sich an den regionalen jährlichen Kosten für einen „Health educator“ laut WHO (2004b) orientiert. Der Assistent („Health worker“) kostet gleicher Quelle zufolge 9 000 USD per annum. Die Trainingsteams benötigen Fahrzeuge, die in gleicher Quelle zu jährlichen Kosten von 3 000 USD taxiert werden, sowie ein Projektmanagement. Letzteres kann bei dezentraler Planung kosteneffizient sein, so dürfte es ausreichen, wenn ca. 25 Trainingsteams einen Projektmanager sowie ein dazugehöriges Sekretariat zum Backstopping zur Verfügung haben. Auch hierfür liefert WHO (2004b) quantitative Informationen zur Kalkulation der Kosten: ein Projektmanager kostet 27 000 USD pro Jahr, das Sekretariat 9 000 USD. Hinzu kommen Overheads, etwa für Übernachtungs- und Verpflegungsaufwendungen, für Büromieten, Papier, Lehrmaterialien, Telekommunikation etc. Diese werden mit weiteren 50 % der bislang erfassten Kosten angesetzt. Die Gesamtkosten belaufen sich demnach pro Jahr und Trainingsteam in konstanten Preisen des Jahres 2000 auf 42 000 USD und werden für den Basislauf zur Maßnahme „Health education“ verwendet. Diesen Kosten zugeschlagen werden müssen Initialisierungskosten, die vor Anlauf der Maßnahme für die oben beschriebenen Planungsprozesse sowie die Erstinformation der Trainer („Train the trainers“) notwendig werden. Dies wird hier mit 50 % der Kosten des ersten Jahres angesetzt: das sind 4 Mio. USD. Demzufolge ergeben sich ca. folgende Gesamtkosten: Jahr 2000: 12,0 Mio. USD (190 Teams plus Anfangsinvestition); Jahr 2001: 8,15 Mio. USD (194 Teams); ...; Jahr 2020: 12,0 Mio. USD (286 Teams).



## Healthy marketplaces

Ein so genannter „Healthy marketplace“ ist ein konkreter Ort (Marktplatz), an dem alle Beteiligten eng miteinander kooperieren, um sichere, die Gesundheit nicht negativ beeinflussende Nahrungsmittel anzubieten. Beteiligte sind vor allem lokale Verwaltungen, das Marktmanagement, Lieferanten, Verkäufer und Arbeiter sowie Angestellte des Marktes und auch Konsumenten (WHO 2003). Die ergriffenen Maßnahmen zielen darauf ab, ein Angebot an nicht bereits kontaminierten Nahrungsmitteln zu ermöglichen und zu fördern.

Eine Besonderheit ist, dass diese Maßnahme vor allem in einer urbanen Umgebung wirkt, also dort, wo die Bevölkerungsdichte die wirtschaftlich tragfähige Etablierung von Marktplätzen fördert. Im Fall von Ruanda liegt der Anteil der urbanen Bevölkerung im Jahr 2000 bei 6,2 %, er soll bis zum Jahr 2020 auf über 8,9 % ansteigen (UNDP 2002). Es wird angenommen, dass weitere Bevölkerungsgruppen, insbesondere aus stadtnahen Regionen, davon profitieren können. Der Wirkungsradius wird mit 10 % (760 000 Einwohner) im Jahr 2000 und 15 % (1,68 Mio. Einwohner) im Jahr 2020 angenommen, er steigt innerhalb des Prognosezeitraums sukzessive an.

Für die Ermittlung der Kosten wird der Argumentation in WHO (2003) gefolgt und von der Implementierung eines so genannten PHAST-(participatory hygiene and sanitation transformation)-Food-Ansatzes ausgegangen. Hierbei werden bis zu 40 Marktbeteiligte im Rahmen von Schulungsmaßnahmen in den notwendigen Verhaltensweisen trainiert. Die Schulung dauert kumulativ nicht länger als eine Woche – es wird davon ausgegangen, dass der Markt nicht geschlossen werden kann. Der Multiplikatoreffekt wird größer als bei der Intervention „Health education“ gewählt, da mit dem Kauf nicht kontaminierter Nahrungsmittel im Prinzip alle Konsumenten erreicht werden können. Eine eher konservative Schätzung für den Multiplikator ist 20, d.h. je geschultem Marktbeteiligten werden 20 Endverbraucher erreicht.

Hinsichtlich der Kosten gelten im Prinzip die gleichen Überlegungen wie bei der zuvor definierten Intervention. Allerdings ist zu bedenken, dass auf Marktplätzen permanent Verkäufer ausscheiden und neue hinzukommen. Die Maßnahme ist deshalb alle zwei Jahre und nicht erst alle fünf Jahre zu wiederholen, damit das Wissen nicht verloren geht. Eines der Trainings-teams, das wiederum jährliche Ressourcen von 42 000 USD bindet, erreicht bei 40 durchgeführten PHAST-Food-Schulungen mit jeweils 40 Beteiligten und einem Multiplikator von 20 ca. 32 000 Menschen per annum. Um die gesamte Stadt- und stadtnahe Bevölkerung innerhalb eines Zwei-Jahres-Zyklus zu erreichen, werden demzufolge zwölf (2000) bzw. sukzessive 26 Teams bis zum Jahr 2020 benötigt. Das heißt, die gesamten Teamkosten belaufen sich auf ca. 500 000 USD in 2000 und erhöhen sich auf 1,1 Mio. USD innerhalb von zwanzig Jahren. Die Anfangsinvestitionen (Planung, Train the trainers) werden mit 500 000 USD angesetzt, sie sind je Trainingsteam höher als bei der zuerst definierten Intervention, um Skaleneffekte („Economies of scale“) zu berücksichtigen. Insbesondere fallen in etwa gleiche Planungskosten an, unabhängig davon, ob zwölf, 26 oder etwas mehr Trainer benötigt werden.

## Oral rehydration therapy

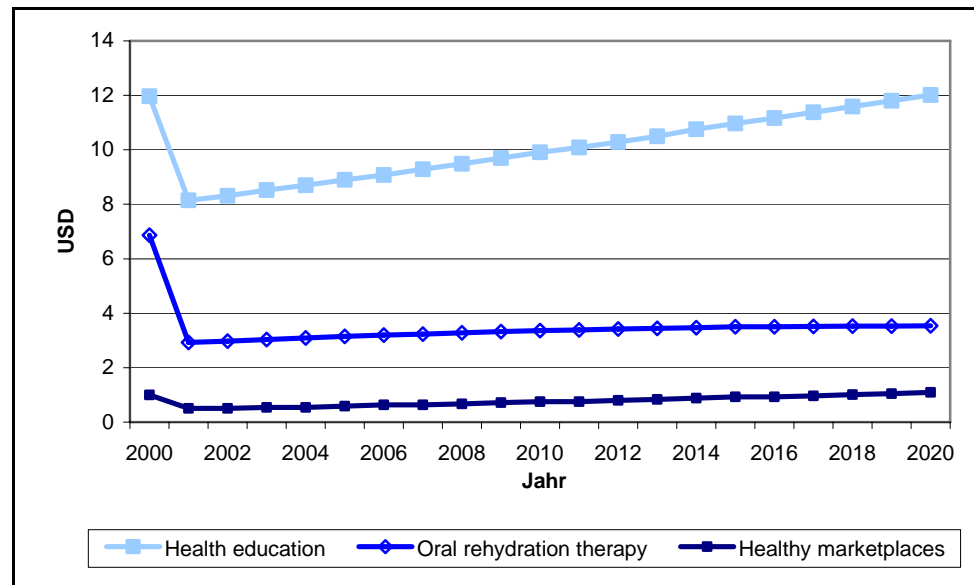
„Oral rehydration therapy“ (ORT) ist eine einfache Behandlungsmethode, die bereits bei ersten Anzeichen von Diarrhöe durchgeführt werden sollte. Im Prinzip geht es um die Versorgung Erkrankter mit einer Salz-Zucker-Lösung, begleitet von regelmäßiger Nahrungszufuhr (auch Stillen). Anders als die beiden voran beschriebenen Interventionen greift ORT nicht in der Prophylaxe. Die eigentliche Herausforderung in einem Land wie Ruanda ist nicht die Herstellung und Nutzung der Lösung – diese kann unter einfachen Voraussetzung sogar selbst in den Haushalten hergestellt werden – sondern die Verfügbarmachung der Lösungen und die Förderung der Anwendung durch notwendige Information.

Zu den Kosten für die eigentliche Lösung – ein Liter auf der Basis einer vorgefertigten Elektrolyt-Mischung kostet etwa 0,08 USD (UNICEF 2000) – kommen deshalb Kosten für Transport, Logistik, Kommunikation etc. hinzu. Eine einmal hergestellte ORT-Lösung sollte, vor allem unter unzureichenden hygienischen Bedingungen, nicht länger als 24 Stunden aufbewahrt und verwendet werden. Für einen mehrtägigen Inzidenzfall sind daher in der Regel mehrere Zubereitungen der ORT-Lösung notwendig. Im Durchschnitt dürften jedoch je Inzidenzfall kaum mehr Kosten als 0,30 USD entstehen.

Die Kosten pro Jahr sind damit vor allem abhängig von der Anzahl der Episoden und der Flächenabdeckung. Wie bei den anderen beiden Interventionen wird hier eine landesweit wirkende Maßnahme betrachtet, d.h. das Ziel ist eine 100 %ige Flächenabdeckung. Bei insgesamt 9,6 Mio. Inzidenzfällen im Jahr 2000 ergeben sich somit Kosten von 2,88 Mio. USD, die bis zum Jahr 2020 bei konstanten Preisen des Jahres 2000 auf ca. 3,54 Mio. USD ansteigen (11,8 Mio. Inzidenzfälle). Auch hier wird im Vorlauf Geld für den notwendigen Planungsprozess benötigt. Die Herausforderung ist ähnlich wie bei den prophylaktischen Maßnahmen: Infrastruktur und Logistik müssen geplant, „Health workers“ müssen hinsichtlich der notwendigen Informationsvermittlung (Werbung) trainiert und Bestände an ORT aufgebaut (angekauft) werden. Der gleiche Kostensatz wie zuvor wird gewählt, d.h. 4 Mio. USD.

Die Kosten der drei Maßnahmen werden in der folgenden Abbildung 5.1 zusammengefasst. Dabei wird von einem Start der Intervention im Jahr 2000 ausgegangen und eine Laufzeit von 20 Jahren angenommen.

**Abbildung 5.1: Jährliche Kosten verschiedener Interventionen gegenüber Diarrhöe in Ruanda (2000-2020)**



Quelle: Eigene Berechnungen

## 5.2 Wirkungsabschätzung bis zum Jahr 2020

Eine Wirkungsabschätzung zu den einzelnen Interventionen gestaltet sich ohne Durchführung einer konkreten Maßnahme in der Region schwierig. Für Ruanda konnte in der Literatur lediglich eine einzige Aussage zu Beiträgen, die Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen in Bezug auf Diarrhöe erbringen können, gefunden werden. PSI (2004) zufolge lässt sich die Morbidität um etwa 40 % verringern, wenn „sicheres Wasser“ getrunken und Hygienemaßnahmen ergriffen werden. Projekte der gleichen Organisation in sieben anderen Entwicklungsländern mit Wasser, das entsprechend behandelt wurde, und zusätzlichen Hygienemaßnahmen haben sogar eine Reduktion von 44-85 % der beobachteten Diarrhöeepisoden erbracht.

Allerdings erscheint es in Ermangelung statistisch abgesicherter Untersuchungen zu ähnlich gelagerten Interventionen in Ruanda sowie in Anbetracht der Bedeutung der Wirkungsabschätzung für die weitere Analyse sinnvoll, diesen Wert von 40 % kritisch zu hinterfragen.

Es ist einmal zu bedenken, dass solche Projektberichte lokal und begrenzt wirken, d.h. flächendeckende Maßnahmen werden „Reibungsverluste“ mit sich bringen und in der Tendenz im Durchschnitt weniger erfolgreich sein, zumal wenn – wie es häufig der Fall ist – mit veröffentlichten Daten „Success stories“ propagiert werden.

HAMER et al. (1998) dokumentieren Studien für Sub-Sahara-Afrika, bei denen verschiedene, in den Ernährungsablauf eingreifende Maßnahmen auch hinsichtlich ihrer Wirkung auf Diarrhöe untersucht wurden. Verschiedene

Maßnahmen (Projekte) erbrachten recht unterschiedliche Effekte: 9 %, 11 %, 19 %, 22 % und 50 % sind explizit ausgewiesene und beobachtete Werte für einen Rückgang an Diarrhöefällen (Morbiditätsrate) bzw. durch diese Krankheit bedingte Todesfälle (Mortalitätsrate). Die Spannbreite ist offensichtlich groß. Limitierend kommt hinzu, dass statistisch abgesicherte Informationen bislang überhaupt nicht vorliegen. In der Tat sind selbst ausführliche Studien zu Diarrhöe in Sub-Sahara-Afrika sehr sparsam in der Argumentation, wenn es darum geht, den Gesundheitseffekt von Diarrhöe verringernden Maßnahmen klar zu benennen. Offensichtlich ist dies ein noch relativ junges bzw. bislang vergleichsweise wenig beachtetes Forschungsfeld, dem diese Studie Rechnung tragen muss.

Diese Unsicherheit wird kompensiert, indem zunächst von einem eher konservativ geschätzten Effekt einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme in Ruanda ausgegangen wird: es wird für einen Basislauf postuliert, dass Mortalität und Morbidität sich bei erfolgreicher Implementierung einer Maßnahme, sei es nun „Health education“, „Healthy marketplaces“ oder „Oral rehydration therapy“, um 20 % reduzieren lassen. Dieser Entscheidung liegen weitere publizierte Angaben zu Diarrhöe vermindernenden Effekten ernährungsbezogener Interventionen zugrunde, die sich allerdings nicht auf die Region beziehen (vgl. hierzu u.a. GLOYD 2003 bzw. HILL, KIRKWOOD und EDMONDS 2004).

Der uniformen Wirkungsabschätzung kommt folgender Sachverhalt zugute: alle Maßnahmen wirken in gleicher Weise, sie vermindern das Risiko der Aufnahme von krankmachenden Nahrungsmitteln durch Unterbrechung der Kontaminationskette (prophylaktische Maßnahmen) bzw. die Zufuhr von kontaminationsfreiem Wasser in Verbindung mit einer Gesundung des Erkrankten (ORT).

Dem Charakter der Maßnahme folgend wird dieser Wirkungsgrad in den Berechnungen auf rurale und urbane Bevölkerungsgruppen zu den Maßnahmen „Health education“, und „Oral rehydration therapy“ übertragen, hinsichtlich „Healthy marketplaces“ wird nur die urbane Bevölkerung betrachtet.

Beispielhaft soll eine Berechnung des Effekts einer 20 %igen Interventionswirkung auf die im vorherigen Kapitel 4 berechneten Arbeitszeitverluste für das Referenzjahr 2000 zunächst detailliert dargelegt werden. Zunächst sind die durch die geschilderten Interventionen insgesamt gewonnenen Lebensjahre nach Alterskohorte und Geschlecht in Abbildung 5.2 dargestellt. Dabei zeigt sich ein Gewinn an *HDALYs* von mehr als 75 000 Jahren.

#### **Wirkung einer Reduktion von Mor- talität und Morbidität**

**Abbildung 5.2: Verringerung von Lebenszeitverlusten infolge einer Reduzierung von Diarrhöe in Ruanda (2000) um 20%**

Alterkohorte	Männer	Frauen
<1	6 769	5 468
1-4	29 060	23 806
5-9	714	1 043
10-14	609	890
15-19	363	821
20-24	272	641
25-29	196	475
30-34	304	584
35-39	218	438
40-44	157	331
45-49	482	576
50-54	386	470
55-59	267	341
60-64	420	291
65-69	247	183
70-74	156	138
75-79	64	65
80-89	27	37
90+	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>40 712</b>	<b>36 597</b>

Quelle: Eigene Berechnungen

Abbildung 5.3 weist demgegenüber die *HDALYs* für die durch die Interventionen gewonnenen produktiven Jahre aus. Das sind für das Jahr 2000 etwa 60 000 Lebensjahre.

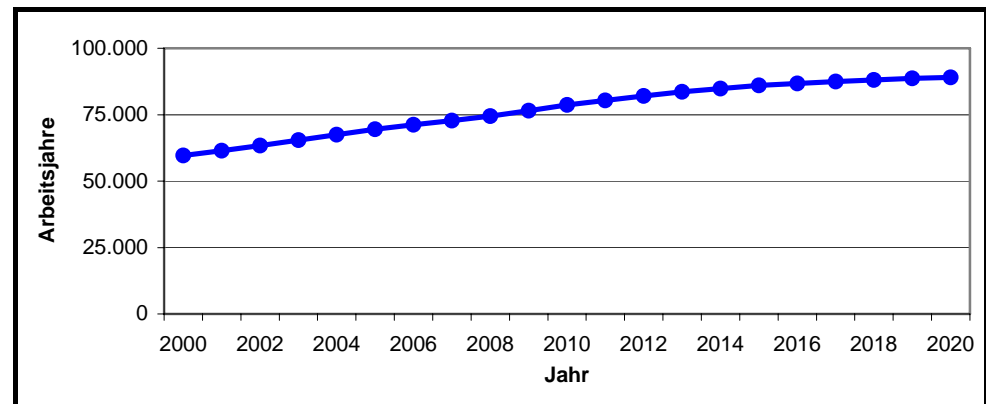
**Abbildung 5.3: Einsparung von Arbeitszeitverlusten nach einer Intervention gegen Diarrhöe in Ruanda (2000)**

Alterskohorte	Arbeitszeitverluste			
	Männer		Frauen	
	insgesamt	eingespart	insgesamt	eingespart
<1	19 357	4 839	15 752	3 938
1-4	93 120	23 280	75 878	18 969
5-9	1 882	471	3 126	782
10-14	2 438	609	3 561	890
15-19	1 452	363	3 284	821
20-24	1 089	272	2 563	641
25-29	784	196	1 901	475
30-34	1 216	304	2 266	566
35-39	863	216	1 538	385
40-44	539	135	1 044	261
45-49	1 268	317	1 391	348
50-54	702	176	891	223
55-59	226	57	430	108
<i>Gesamt</i>	<i>124 938</i>	<i>31 234</i>	<i>113 626</i>	<i>28 406</i>

Quelle: Eigene Berechnungen

Die folgende Abbildung 5.4 zeigt die analoge Entwicklung unter Beachtung der im vorherigen Kapitel dargelegten Betrachtungen zu Bevölkerungswachstum, Lebenserwartung und zum allgemeinen Gesundheitsstatus für den 20-jährigen Beobachtungshorizont auf.

**Abbildung 5.4: Einsparung von Arbeitszeitverlusten nach einer Intervention gegen Diarrhöe in Ruanda (2000-2020)**



Quelle: Eigene Berechnungen

Über die Jahre steigen nicht unerwartet die eingesparten *HDALY(00)* an. Gegen Ende des Prognosezeitraums werden ca. 90 000 verlorene Arbeitsjahre durch die Interventionen unter den getroffenen Annahmen gerettet. Insgesamt werden innerhalb von 20 Jahren ungefähr 1,6 Mio. Arbeitsjahre gerettet.

Genau genommen ergibt sich ein solches Bild in etwa für die beiden postulierten Interventionen „Health education“ und „Oral rehydration therapy“. Die Einsparungen hinsichtlich „Healthy marketplaces“ sind entsprechend geringer (10 % in 2000, ..., 15 % in 2020).

Die aufgezeigten Werte gelten jedoch nur bei unmittelbarer und vollständiger Implementierung und sofortiger Wirkung der gewählten Intervention. Und ohne Zweifel könnte das im Zusammenhang mit ORT so sein. Die Regel bei den anderen beiden Maßnahmen wird jedoch sein, dass Effekte erst nach einer gewissen Zeit nach der Anfangsinvestition in die Interventionsmaßnahme beobachtet werden können, der Erfolg baut sich allmählich auf.

Dem wird Rechnung getragen: Die Kosten der Programme laufen über die Jahre gleichmäßig weiter (siehe Abbildung 5.1). Entsprechend der gewählten Zyklen (fünf Jahre bei „Health education“; zwei Jahre bei „Healthy marketplaces“) werden jedoch zunächst erst 20 %, dann 40 %, 60 %, 80 % und schließlich 100 % der angenommenen Reduktion der Mortalität und Morbidität wirksam („Health education“) bzw. 50 % und dann 100 % („Healthy marketplaces“).

**Einkommens- und Produktivitätseffekte**

Nun gilt es, aus der Wirkung auf die *HDALY(00)* die daraus resultierenden Einkommens- und Produktivitätseffekte in den 20 Jahren des Prognosezeitraums abzuschätzen.

Zunächst muss dafür das Einkommensniveau pro Kopf im Ausgangsjahr 2000 ermittelt werden. Auf gesamtwirtschaftlicher Ebene ist das Bruttoinlandsprodukt (BIP) eine gut erfasste Größe, die das Produktivitäts- bzw.

Einkommensniveau einer Volkswirtschaft widerspiegelt. In Ruanda lag das BIP pro Kopf im Jahr 2000 bei ca. 230 USD (gemessen in Kaufkraftparitäten) (WELTBANK 2002). Das bedeutet, mit jedem verlorenen produktiven Lebensjahr geht der Volkswirtschaft durchschnittlich dieser Betrag an Wirtschaftsleistung und somit auch an verfügbarem Einkommen verloren. Über einen Betrachtungszeitraum von 20 Jahren muss aber auch mit starken Wachstumsraten gerechnet werden, vor allem in einem Land mit zur Zeit sehr geringer Wirtschaftsleistung. Ruanda verzeichnete aktuell im Jahr 2004 eine BIP-Wachstumsrate von ca. 6 % (IWF 2004). Da zur Zeit keine langfristigen Vorhersagen verfügbar sind, wird in den vorliegenden Berechnungen ein durchschnittliches Wirtschaftswachstum von 4 % pro Jahr in den nächsten 20 Jahren angenommen. Für das Bevölkerungswachstum wird für die nächsten 20 Jahre eine durchschnittliche Rate von rund 2 % geschätzt (WRI 2004). Daraus ergibt sich eine effektive Wachstumsrate für das BIP pro Kopf von 2 % pro Jahr, die in die Kosten-Nutzen-Analyse einfließt. Die oben berechneten  $HDALY(00)$  bzw. deren Veränderungen werden nun mit den entsprechenden Werten für das BIP pro Kopf multipliziert und über die Jahre aufsummiert, um den gesamten Einkommenseffekt der verschiedenen Maßnahmen zu berechnen.

Aufgrund der insgesamt doch recht schwierigen Datenlage zu Ruanda wird auf das im theoretischen Teil in Kapitel 3 beschriebene vereinfachte Verfahren zurückgegriffen, um die Einkommens- und Produktivitätseffekte zu ermitteln. Zum einen wird auf die Schätzung einer expliziten Produktionsfunktion verzichtet, d.h. es wird der Effekt vernachlässigt, dass sich mit steigendem Arbeitseinsatz entsprechend der Krümmung der Funktion in Abbildung 3.1 der jeweils zusätzliche Einkommensanstieg verringert. Diese Näherungslösung auf der Basis einer linearen Beziehung zwischen Arbeitseinsatz und Produktion ist so lange akzeptabel, wie die Effekte der beschriebenen Maßnahmen nicht zu einer wesentlichen Erhöhung der gesamten Wirtschaftsleistung eines Landes führen; das ist im konkreten Fall plausibel, da die zugrunde liegenden ca. 2 000 Todesfälle weniger pro Jahr und korrespondierende Krankheitsausfallzeiten bei über 7 Mio. Einwohnern nicht so stark in das Gewicht fallen. Daneben sind auch Shift-Effekte, die aufgrund verbesserter Gesundheit zu einer Steigerung der Produktivität und entsprechend zu einer Verschiebung der Produktionsfunktion nach oben führen ( $\Delta Y_t^P$ , siehe Abbildung 3.2), im Rahmen dieser Studie nicht zu erfassen – entsprechende und regional verwertbare wissenschaftliche Untersuchungen liegen nicht vor – und werden daher vernachlässigt.

Da die Arbeitsproduktivität mit dem Lebensalter schwankt, muss das BIP korrekterweise für spezifische Alterskohorten erfasst werden. Diese Daten sind ebenfalls nicht statistisch verfügbar. Hier bietet sich jedoch als Näherungslösung eine Gewichtung der Arbeitsproduktivität entsprechend einer logistischen Funktion über das Lebensalter an, bei der die mittleren Lebensjahre (20-35) stärker, die frühen und späten Lebensjahre dagegen schwächer gewichtet werden (siehe auch Abbildung 2.2; MURRAY und LOPEZ 1996; MARCHETTI 2002). Für die vorliegenden Berechnungen wurde eine logisti-



sche Verteilungsfunktion gewählt, bei der die durchschnittliche Gewichtung eines Lebensjahres über alle Kohorten gleich bleibt. Die Alterskohorte 25-29 wird allerdings um ca. 15 % stärker gewichtet, während die frühesten und spätesten produktiven Alterskohorten (hier 10-14 bzw. 55-59 Jahre) um ca. 20 % schwächer gewichtet werden. Da bei Diarrhöe-Erkrankungen die weitaus meisten Erkrankungs- und Todesfälle in der frühesten Kindheit auftreten, spielt die unterschiedliche Gewichtung der einzelnen Kohorten in diesem Fall keine große Rolle. Die Gewichtung kann aber für andere Erkrankungen, die hauptsächlich in späteren Lebensabschnitten auftreten, relevant sein.

### Gesamtwirtschaftliche Kosten

Damit sind alle Angaben für die Ermittlung der gesamtwirtschaftlichen Kosten der Krankheit Diarrhöe in Ruanda gegeben. In den Abbildungen 5.2 und 5.3 wurden die Arbeitszeitverluste und die entsprechenden Änderungen durch eine Intervention für das Jahr 2000 und die darauf folgenden 20 Jahre aufgelistet. Multipliziert man die Alterskohortenangaben zu den *HDALY(00)* aus diesen Abbildungen mit den ermittelten und prognostizierten BIP-Werten und berücksichtigt dabei die Gewichtung der Alterskohorten, lässt sich für das Jahr 2000 ein monetärer Wert von ca. 107 Mio. USD berechnen, das sind die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Krankheit zu diesem Zeitpunkt. Diese Kosten steigen im Zeitablauf an: im Jahr 2020 würden gesamtwirtschaftliche Kosten in Höhe von 238 Mio. USD entstehen.

Interessanter für die eigentliche Bewertung der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen sind jedoch die Veränderungsraten, konkret die Änderung der *HDALY(00)* durch Absenkung der Mortalitäts- und Morbiditätsrate. Die Bewertung der oben berechneten Einsparungen zu den *HDALY(00)* mit dem kohortenspezifischen BIP pro Kopf und anschließender Aufsummierung über alle Alterskohorten führt zu einem Gesamteinkommenseffekt von etwa 21,5 Mio. USD im Jahr 2000 bei voller Wirksamkeit der Maßnahmen. Aufgrund von Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstum steigt dieser Effekt auf 47,6 Mio. USD im Jahr 2020 an.

### Einsparungen bei Krankheitskosten

Vor diesem Hintergrund wird die Diskussion von Einsparungen bei Krankheitskosten zu einer Marginalie, wie das folgende Beispiel zeigt: Für Ruanda ergeben sich im Jahr 2000 ca. 10 Mio. Inzidenzen und ungefähr 10 000 Todesfälle pro Jahr. In Anbetracht der weiter oben erwähnten hohen Pflegerate durch die Haushalte selbst von beinahe 80 % und der unzureichenden allgemeinen Gesundheitsversorgung im Land dürfte der Anteil hospitalisierter oder durch Gesundheitspersonal besuchter und behandelter Fälle eher gering sein. Selbst wenn auf einen Todesfall zehn Hospitalisationen und etwa 100 Hausbesuche entfallen, würden die Kosten bei 5,5 Mio. USD liegen (entsprechende Berechnungen nach WHO 2004a); bei einem Wirkungsgrad von 20 % würden sich mithin Einsparungen bei Krankheitskosten von ca. 1 Mio. USD ergeben. Das entspricht etwa 2 % des über die *HDALY(00)*-Senkung erzielten Effekts. Im Folgenden werden diese vergleichsweise geringen Kostensenkungseffekte trotz unsicherer Datenlage (keine zuverlässige Gesundheitsstatistik zu Ruanda) nicht weiter hinter-

fragt, leicht abweichende Angaben würden das Niveau der Berechnungen nur äußerst geringfügig verändern.

### 5.3 Gesamtwirtschaftliche Verzinsung

Abschließend sind der Gegenwartswert und der interne Zinsfuß zu bestimmen und zwischen den potenziell zu ergreifenden Interventionen zu vergleichen, um so letztendlich zu der eigentlichen ökonomischen Bewertung der Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zu gelangen.

Der Zeitreihe der beschriebenen gesamtwirtschaftlichen Einkommenseffekte pro Jahr werden nun die gesamtwirtschaftlichen Kosten der Maßnahmen gegenübergestellt. Aus der zeitlichen Verteilung der Einkommens- und Kosteneffekte ergeben sich die jährlichen Einzahlungs- und Auszahlungsströme, die für die Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Verzinsung entscheidend sind, und für die Rentabilität einer Maßnahme ist es entscheidend, wie schnell ein positives Nettoergebnis erreicht wird (siehe auch Abbildung 3.3).

Für die Berechnung des Gegenwartswertes werden alle Netto-Zahlungsströme zum Anfangszeitpunkt vergleichbar gemacht. Dies geschieht durch die Abdiskontierung mit einem kalkulatorischen Zinssatz, der dem Wert vergleichbarer langfristiger Kapitalanlagen entsprechen sollte. Der Wert wird auf 6 % festgesetzt.

Der interne Zinsfuß drückt die tatsächliche Verzinsung der eingesetzten Mittel aus. Er kann zum Vergleich mit einem kalkulatorischen Zinssatz oder auch zum direkten Vergleich der Rentabilität verschiedener Maßnahmen herangezogen werden.

Die Berechnungsformeln für Gegenwartswert und internen Zinsfuß (vgl. auch Kapitel 3) sind in jedem Tabellenkalkulationsprogramm standardmäßig verfügbar und wurden hier entsprechend genutzt.

Zu einer besseren Einschätzung der Ergebnisse sollen mit den Berechnungen Sensitivitätsanalysen durchgeführt und verschiedene Szenarien untersucht werden. Von besonderer Bedeutung sind zunächst die Annahmen über die Kosten der Interventionen. Hier wurden bislang Kalkulationen für einen Basislauf vorgenommen, die mit einigen Unsicherheiten behaftet sind.

Für die Kosten werden zunächst die in Kapitel 5.1 errechneten Werte für die drei gewählten Interventionen unterstellt. Ergänzend soll nun untersucht werden, welche Konsequenzen ein geringerer bzw. höherer Wert für die Kosten auf die gesamtwirtschaftliche Bewertung einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme hätten. Der mittlere Kostenwert einer Maßnahme wird um 25 % gesenkt bzw. erhöht.

#### Sensitivitätsanalysen

Schließlich ist die Wirksamkeit einer Intervention zu parametrisieren. Auch hier wird der postulierte Wert von 20 % Absenkung von Mortalität und Morbidität für den Basislauf als mittlerer Wert betrachtet. Unterstellt werden 15 % als niedriger Wert und 25 % als hoher Wert der Wirksamkeit einer Intervention.

Es ergeben sich also neun Varianten je Intervention. Mithin werden insgesamt 27 Berechnungen durchgeführt, die einen Möglichkeitenraum aufspannen und die sensiblen, teilweise wenig abgesicherten primären Daten und Informationen für die durchzuführende Kalkulation hinsichtlich ihrer Aussagekraft qualifizieren können.

Abbildung 5.5 zeigt die erzielten Ergebnisse für den Gegenwartswert und den internen Zinsfuß auf.

**Abbildung 5.5: Gegenwartswert (6 %) und interner Zinsfuß bei unterschiedlichen Kosten und variierender Wirkung einer Intervention**

Gegenwartswert (Mio. USD)					Interner Zinsfuß (%)				
Health education		Wirkung**			Health education		Wirkung**		
		niedrig	mittel	hoch			niedrig	mittel	hoch
Kosten-niveau	niedrig	148	226	304	Kosten-niveau	niedrig	48	64	80
	mittel	119	197	276		mittel	34	48	60
	hoch	90	168	247		hoch	25	37	48
Healthy marketplaces		Wirkung**			Healthy marketplaces		Wirkung**		
		niedrig	mittel	hoch			niedrig	mittel	hoch
Kosten-niveau	niedrig	25	36	46	Kosten-niveau	niedrig	112	150	187
	mittel	23	34	44		mittel	92	126	158
	hoch	21	32	42		hoch	76	107	136
Oral rehydration therapy		Wirkung**			Oral rehydration therapy		Wirkung**		
		niedrig	mittel	hoch			niedrig	mittel	hoch
Kosten-niveau	niedrig	232	321	409	Kosten-niveau	niedrig	245	337	428
	mittel	223	311	399		mittel	210	292	374
	hoch	213	307	390		hoch	181	255	329

\* Kosten gemessen am Basislauf: 75 % (niedrig), 100 % (mittel), 125 % (hoch)

\*\* Absenkung der Mortalität/Morbidität: 15 % (niedrig), 20 % (mittel), 25 % (hoch)

Quelle: Eigene Berechnungen

Die ermittelte Verzinsung und die korrespondierenden Gegenwartswerte sind außerordentlich hoch, d.h. Investitionen in Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zur Bekämpfung von Diarrhöe in Ruanda sind aus gesamtwirtschaftlicher Sicht außerordentlich lohnend und vielen anderen gesellschaftlichen Investitionsoptionen vorzuziehen.

Die Ergebnisse sind trotz aller notwendig gewordenen Annahmen recht aussagekräftig. Alle drei Interventionen sind gesamtwirtschaftlich sehr profitabel. Der mittlere interne Zinsfuß liegt bei 124 % („Health education“), 333 % („Healthy marketplaces“) bzw. 840 % („Oral rehydration therapy“). Damit wird deutlich, dass die Intervention „Oral rehydration therapy“ gesamtwirtschaftlich gesehen die lukrativste ist, aber selbst eine Intervention „Health education“ ist äußerst lohnend und zahllosen anderen gesellschaftlichen Investitionen in Ruanda (und wohl darüber hinaus) vorzuziehen. Die berechneten Gegenwartswerte untermauern diese Grundaussagen, sie sind allesamt positiv.

Die sich ergebenden Unterschiede sind begründet: Eine Intervention „Oral rehydration therapy“ ist gesamtwirtschaftlich so wertvoll, weil die geringen Kosten zusammenfallen mit bemerkenswerten Wirkungen (zur Erinnerung: ein Liter ORT-Lösung kostet 0,08 USD; ein gerettetes Jahr ist nahezu 1 000 USD wert); und eine Intervention „Healthy marketplaces“ ist noch gewinnbringender als eine Intervention „Health education“, weil hier insbesondere der Multiplikatoren- (20 vs. 8) und der Zeiteffekt (zwei Jahre vs. fünf Jahre je Zyklus) zum Tragen kommen. Allerdings bleibt weiterhin zu beachten, dass die erstgenannte Intervention nur die urbane Bevölkerung tangiert, „Health education“ hingegen auch in der Tiefe des Landes wirkt.

Die Schwankungen innerhalb einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme sind plausibel: Gegenwartswert und interner Zinsfuß sind umso höher, je geringer die Kosten der eigentlichen Intervention sind und je höher der Wirkungsgrad auf Mortalität und Morbidität ist. Demzufolge finden sich die jeweils höchsten (niedrigsten) Werte in der rechten oberen (linken unteren Zelle) der neun Tabellen. Die mitunter großen Unterschiede zeigen aber auch, wie sensitiv das Ergebnis auf die Datengrundlage reagiert. Es wird deutlich, was schon in zahlreichen Diskussionen mit dem Auftraggeber dieser Studie angedeutet wurde: bei der Planung und Implementierung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zur Bekämpfung von Diarrhöe in Ruanda (und in anderen Fällen) handelt es sich um so grundlegende Eingriffe, dass für die Berechnung der gesamtwirtschaftlichen Effekte die Nachkommastellen keine Bedeutung haben.

Die berechneten Werte sind schließlich zu qualifizieren: sie wären insbesondere größer (kleiner), wenn die erreichbaren Mortalitäts- und Morbiditätseffekte höher (geringer) ausfallen würden. Sie sind in der Tendenz eventuell leicht unterschätzt, weil die im Vergleich zu den eigentlichen Nutzeneffekten (durch deutlich mehr Arbeitsjahre) relativ geringfügigen Einsparungen bei den Krankheitskosten nicht detailliert angegeben werden konnten. Und sie sind in der Tendenz überschätzt, wenn zu den Kosten für

**Entwicklungs-  
politische  
Implikationen**

die eigentliche Maßnahme weitere Kosten hinzugezählt werden würden, etwa in Bezug auf die Integration der zusätzlichen Arbeitskräfte in die volkswirtschaftlichen Kreisläufe.

Die hier erzielten Ergebnisse haben unmittelbare entwicklungspolitische Implikationen. Zum einen ergibt sich, dass Maßnahmen zur Verringerung von Diarrhöe aus gesamtwirtschaftlicher Sicht außerordentlich lohnenswert sind. Zum anderen ergeben sich in Abhängigkeit vom Entwicklungsstand unterschiedliche relative Vorzüglichkeiten der hier analysierten Maßnahmen.

In frühen Entwicklungsstadien sind die hygienischen Verhältnisse in den Haushalten typischerweise unzureichend, so dass präventive Maßnahmen, wie der Ansatz „Healthy marketplaces“, in ihrer Wirkung begrenzt bleiben müssen. Selbst wenn die auf den örtlichen Märkten erworbenen Nahrungsgüter keine Diarrhöe verursachende Keime aufweisen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Kontaminationen später bei der Lagerung und/oder der Zubereitung auftreten.

Daher erscheint es sinnvoll, in frühen Entwicklungsstadien vorrangig auf die kurative Strategie der Intervention „Oral rehydration therapy“ zu setzen. Erst wenn diese für erkrankte Personen weitgehend verfügbar geworden ist, ist es aus gesamtwirtschaftlicher Sicht zunehmend sinnvoll, verstärkt auch die untersuchten präventiven gesundheits- und verbraucherschutzpolitischen Instrumente einzusetzen.

## 6. WEITERFÜHRENDE ÜBERLEGUNGEN

Die Ziele dieser Studie waren vor allem, eine standardisierte Methodik für die gesamtwirtschaftliche Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zu entwickeln und für ein konkretes Beispiel nachvollziehbar – im Sinne eines Lehrmaterials – aufzuzeigen, wie diese Methodik sinnvoll in der praktischen Anwendung umgesetzt werden kann. Die erzielten Ergebnisse, insbesondere das fundierte theoretische Modell und die berechneten gesamtwirtschaftlichen Wirkungen von Diarrhöe vermindernenden Interventionen in Ruanda, haben die grundsätzliche Übertragbarkeit des genutzten Ansatzes für Projektvorhaben aufgezeigt und zu plausiblen Ergebnissen geführt.

Die Ergebnisse weisen zugleich auf mögliche Weiterentwicklungen hin, die im Rahmen dieser Studie nicht leistbar waren, andererseits aber geeignet erscheinen, die Genauigkeit der Ergebnisse zu erhöhen. Grundsätzlich sprechen diese potenziellen Weiterentwicklungen einmal methodische Aspekte und dann Fragen der Implementierung des Ansatzes in Projekten an.

### 6.1 Methodische Weiterentwicklungen: Erweiterungen des Grundmodells

Die im Kapitel 2 vorgenommene theoretische Abhandlung zur Berechnung von Lebens- und Arbeitszeitverlusten lehnt sich an eine standardisierte Methodik der WHO an. Sie wurde erweitert um die Verluste an Arbeitszeit, die sich als Folge häuslicher Pflege von Erkrankten ergeben (*HDALY*). Insbesondere ist die Methodik regelmäßig an Weiterentwicklungen des insgesamt noch jungen, in Teilen noch nicht ganz ausgereiften WHO-Konzeptes anzupassen. Anders verhält es sich mit der vorgestellten Methodik zur ökonomischen Analyse (Kapitel 3). Hier wurde mit dieser Studie insofern Neuland betreten, als das DALY-Konzept der WHO direkt mit ökonomischen Kriterien verknüpft wurde.

Der folgende Überblick soll zeigen, wie das Grundmodell der Kosten-Nutzen-Analyse für Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen weiterentwickelt werden könnte, um besonderen Aspekten von solchen Maßnahmen gerecht zu werden.

Für verschiedene Fragestellungen wäre zunächst eine differenzierte Untersuchung der Wirkungen von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen angezeigt. In den bisherigen Ausführungen wurden die aggregierten Arbeitszeiteffekte diskutiert; je nach Fragestellung bietet sich nicht nur eine Differenzierung zwischen Frauen und Männern, sondern auch expliziter als geschehen zwischen ländlichen und urbanen Räumen an. Für die an-

Differenzierungen  
des Ansatzes

schließende Analyse des Einkommenseffekts müssten dann die entsprechenden differenzierten Informationen vorhanden sein. Eine solche Differenzierung in der Kosten-Nutzen-Analyse bedeutet deshalb praktisch die Zerlegung einzelner Kosten- und Nutzenkomponenten in mehrere Effekte. Sie erlaubt eine umfassendere Sicht und Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen.

**Explizite  
Beachtung  
einzelner  
Sektoren**

Für andere Fragestellungen mag es sinnvoll sein, die ökonomische Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen auf einen Sektor, z.B. den Agrarsektor, zu konzentrieren. Untersucht und bewertet werden könnte dann, wie sich eine Verbraucherschutzmaßnahme auf wichtige Größen des Agrarbereichs und die Ernährungssicherheit auswirken würde; das wäre insbesondere für Entwicklungsländer eine relevante Fragestellung. In diesem Fall würde der Analyse ein Marktmodell zugrunde gelegt werden, und Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen würden zu Shift-Effekten im Angebot und gegebenenfalls auch der Nachfrage führen. Auf der Grundlage der angewandten Wohlfahrtsökonomik könnten die Konsequenzen solcher Shift-Effekte im Zeitablauf ermittelt und zu einer ökonomischen Bewertung verdichtet werden. VON WITZKE et al. (2004) diskutieren auf der Grundlage eines solchen Analyseansatzes die gesamtwirtschaftliche Rentabilität von Pflanzenzüchtungsmaßnahmen.

**Berücksichtigung  
von Unsicherheit**

Eine dritte Erweiterung des Grundmodells knüpft an die offenkundige Unsicherheit bezüglich der Wirkungen von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen an (vgl. Kapitel 5). Hier liegt es nahe, nicht nur einzelne Szenarien zu untersuchen, sondern gleich ein stochastisches Modell der ökonomischen Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zu formulieren. Grundlage eines solchen Modells wäre die Beschreibung einer Verteilungsfunktion für die Wirkung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen, und Ergebnis wären etwa Verteilungen der Maßzahlen Gegenwartswert und interner Zinsfuß. Entscheidungsträgern würde eine solche Analyse einen Einblick in das Ausmaß von Unsicherheit bei der ökonomischen Analyse von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen geben und damit in die Risiken solcher Maßnahmen.

**Nicht ökonomische  
Nutzenkomponenten**

In einer vierten Erweiterung des Grundmodells könnte man schließlich den „nicht ökonomischen“ Nutzen, die Erhöhung der Lebensqualität, explizit in der Analyse berücksichtigen. Um diesen Effekt einzuschätzen, wäre die Zahlungsbereitschaft der Betroffenen für die höhere Lebensqualität analog zur Bestimmung der Zahlungsbereitschaft für Umweltgüter einzuschätzen bzw. zu ermitteln. Im Ergebnis würde sich die „ökonomische“ Kosten-Nutzen-Analyse zu einer „gesellschaftlichen“ Kosten-Nutzen-Analyse entwickeln.



## 6.2 Pragmatische Weiterentwicklungen: Implementierung in Projektansätzen

Die dargelegten Berechnungen beruhen auf einer Reihe zwar plausibler, aber zum Teil auch diskussionswürdiger Annahmen. Dies liegt in der Datenlage zu Ruanda und zu den konkreten Diarrhöe vermindernenden Interventionen begründet. Für die eigentlich mit dieser Studie zu erbringende Leistung, die Demonstration der Anwendbarkeit des entwickelten Verfahrens, mag das genügen, für konkrete projektbezogene Fragestellungen ist jedoch nach Möglichkeiten zu suchen, den Informationsgehalt noch weiter zu erhöhen.

### Projekte und Wissenschaft

Wichtig wird es sein, das entwickelte Verfahren in der Projektarbeit zu testen, um weitere Erkenntnisse über Aufwand und Wirksamkeit der Interventionen zu erlangen. Allerdings scheint diese pragmatische Erwägung einen eher langfristigen Charakter zu tragen. Die bisherige Kommunikation mit dem GTZ-Projekt in Ruanda hat gezeigt, dass die vorgestellte Methode relevant für die Arbeit vor Ort, eine konkrete Anwendung aber erst in der Planung ist. Begleitende Forschung, d.h. eine Symbiose von Projektarbeit mit speziellem ökonomischem Sachverstand, erscheint daher wünschenswert.

### Duplizierung der Ergebnisse

Die gesamtwirtschaftliche Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen kann natürlich auch an anderen Fallbeispielen getestet werden. Was für Ruanda und Diarrhöe funktionierte, muss so nicht für ein anderes Land, und insbesondere mit Bezug auf ein anderes Gesundheits- oder Verbraucherproblem, gelingen. Ein Beispiel: die starke Konzentration der ermittelten gesellschaftlichen Arbeitszeitverluste durch Todesfälle im Kindesalter sind ein typisches Phänomen von Diarrhöe und brachten mit sich, dass die altersabhängige Produktivitätsbewertung vergleichsweise unbedeutend wurde, um den gesamtwirtschaftlichen Effekt zu generieren. HIV und andere Krankheiten wirken aber vor allem im Erwachsenenalter, dort stehen dann ganz andere methodische Herausforderungen an.

Gleichzeitig kann eine solche Duplizierung zum Erlernen der Methodik herangezogen werden. Die konkrete Umsetzung wäre durch den Projektträger vor Ort zu organisieren, die Auftragnehmer dieser Studie oder andere mit dem Verfahren vertraute Experten würden die Umsetzung nur begleiten und korrigierend eingreifen.

### Multiplikatoren- effekte

Vor diesem Hintergrund ist eine weitere sinnvoll erscheinende Aufgabe zu diskutieren. Der im Rahmen dieser Studie gewählte Ansatz kann auf breiter Front eingesetzt werden, wenn es gelingt, möglichst viele Projektträger mit der Methodik vertraut zu machen. Effizient könnte das im Rahmen von (mehrtägigen) Workshops und Seminaren geschehen: die Theorie wäre zu vermitteln, die praktische Umsetzung wäre auf Projekte zugeschnitten zu entwerfen und umzusetzen, und die berechneten Ergebnisse wären zielgerichtet zu interpretieren. So kann ein besonders hoher Multiplikatoreneffekt erzielt werden.



## LITERATURVERZEICHNIS

- ALSTON, J.M. et al. (1995): Science under Scarcity. Ithaca, NY: Cornell University Press
- ANAND, S. und HANSON, K. (1997): Disability adjusted life years: a critical review. In: Journal of Health Economics 16, S. 685-702
- BAßELER, U.; HEINRICH, J. und KOCH, W. (1990): Grundlagen und Probleme der Volkswirtschaft. 12. Aufl. Köln: Wirtschaftsverlag Bachem (Didaktische Reihe Ökonomie)
- BERN, C. et al. (1992): The magnitude of the global problem of diarrhoeal disease: a ten-year update. In: Bulletin of the World Health Organization 70, S. 705-714
- DSH (DEPARTMENT OF HUMAN SERVICES) (1999): Victorian burden of disease study: Morbidity. Melbourne: Victorian Government Department of Human Services
- DONOVAN, C. et al. (2003): Prime-age morbidity and mortality in rural Rwanda: effects on household income, agricultural production, and food security strategies. Kigali: Ministry of Agriculture, Livestock, and Forestry
- ECHEVERRIA, R.G. (ed.) (1992): Assessing the Impact of Agricultural Research: Methods for Diagnosing Research System Constraints and Assessing the Impact of Agricultural Research. The Hague: ISNAR
- GLOYD, S. (2003): Problems of international health: water and sanitation. Seattle: University of Washington
- GOERDT, A. et al. (1996): Non-fatal health outcomes: concepts, instruments and indicators. In: Murray, C.J.L. und Lopez, A.D. (eds.) (1996): Global health statistics. Cambridge: Harvard University Press
- HAMER, D.H. et al. (1998): Childhood diarrhea in Sub-Saharan Afrika. In: Child Health Research Project Special Report (2), No. 1
- HANUSCH, H. (1994): Nutzen-Kosten-Analyse. München: Vahlen
- HILL, Z.; KIRKWOOD, B. und EDMONDS, K. (2004): Family and community practices that promote child survival, growth and development. Geneva: WHO
- IWF (INTERNATIONALER WÄHRUNGSFOND) (2004): Rwanda: Poverty Reduction Strategy Paper. Progress Report. IMF Country Report No. 04/273. Washington DC, USA

- KÄFERSTEIN, F.K. (2003): Food safety: the fourth pillar in the strategy to prevent infant diarrhea. In: Bulletin of the WHO 81, S. 842-843
- KÄFERSTEIN, F.K.; MOTARJEMI, Y. und BETTCHER, D. (1997): Control of foodborne diseases: a transnational challenge. In: Emerging Infectious Diseases 3, S. 503-510
- KEELER, E.B. und CRETIN, S. (1983): Discounting of life-saving and other non-monetary effects. In: Management Science 29, S. 300-306
- KIRSCHKE, D. und JECHLITSCHKA, K. (2002): Angewandte Mikroökonomie und Wirtschaftspolitik mit Excel. München: Vahlen
- LOPEZ, A.D. et al. (2001): Life tables for 191 countries: data, methods, and results. Geneva: WHO (GPE Discussion Paper 9)
- MARCHETTI, C. (2002): Productivity versus Age. Research Report. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, Austria
- MATHERS, C.D. et al. (2003): Global burden of disease in 2002: data sources, methods and results. Geneva: WHO (GPE Discussion Paper 54)
- (ed.) (2001): National burden of disease studies: a practical guide. Geneva: WHO
- MCCARTHY, F.D. und WOLF, H. (2001): Comparative life expectancy in Africa. Washington, DC: George Washington University
- MOTARJEMI, Y. (1993): Contaminated weaning food: a major risk factor for diarrhea and associated malnutrition. In: Bulletin of the WHO 71, S. 79-92
- MURRAY, C.J.L. (1996): Rethinking DALYs. In: MURRAY, C.J.L. und LOPEZ, A.D. (eds.): Global health statistics. Cambridge: Harvard University Press
- MURRAY, C.J.L. und ACHARYA, A.K. (1997): Understanding DALYs. In: Journal of Health Economics 16, S. 703-730
- MURRAY, C.J.L. und LOPEZ, A.D. (eds.) (1996): Global health statistics. Cambridge: Harvard University Press
- NATIONAL OFFICE OF POPULATION (2000): Rwanda: demographic and health survey 2000. Kigali: National Office of Population
- OLSEN, J. (1993): On what basis should health be discounted? In: Journal of Health Economics 12, S. 39-53
- PINDYCK, R.S. und RUBINFELD, D.L. (1998): Mikroökonomie. München und Wien: Oldenbourg

- PSI (POPULATION SERVICES INTERNATIONAL) (2004): Disinfecting water, saving lives: PSI's safe water system prevents diarrhea. Health impact notes. Washington, DC: PSI
- ROCOURT, J. et al. (2003): Present state of foodborne disease in OECD countries. Geneva: WHO
- SACHS, J. (2001): Macroeconomics of Health: Investing in Health for Economic Development. Geneva: WHO
- SCHMIDT, C.M. und WÜRTHWEIN, R. (2001): Arm und krank – reich und gesund? In: Ruperto Carola 1. Heidelberg: Ruprecht Karls Universität
- SEN, A.K. (1983): Approaches to the choice of discount rates for social benefit-cost analysis. In: Lind, R.C. (ed.): Discounting for time and risk in energy policy. Baltimore, MD: John Hopkins University Press
- STOUTHARD, M. et al. (1997): Disability weights for diseases in the Netherlands. Rotterdam: Erasmus University
- UNDP (UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME) (2002): Human development report 2002. New York: UNDP
- UNICEF (UNITED NATIONS CHILDREN'S FUND) (2000): Orale Rehydrations-therapie (ORT): UNICEF Grundsatzpapier. UNICEF: Wien
- UNPP (UNITED NATIONS POPULATION PROSPECTS) (2003): World population prospects: the 2002 revision. New York: UNPP
- USAID (UNITED STATES AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT) und PHNI (POPULATION HEALTH AND NUTRITION INFORMATION PROJECT) (2004): USAID country health statistical report: Rwanda. Washington, DC: PHNI
- VON WITZKE et al. (2004): Social rate of return to plant breeding research in Germany. In: Agrarwirtschaft 53 (5), S. 206-210
- WEINSTEIN, M.C. (1990): Principles of cost-effective resource allocation in health care organizations. In: International Journal of Technology Assessment in Health Care 6, S. 93-103
- WELTBANK (2002): World Development Indicators 2001. (CD-ROM) Washington DC: Weltbank
- WHO (WORLD HEALTH ORGANIZATION) (2000): Foodborne Disease: A Focus for Health Education. Geneva: WHO
- (2001a): Annual incidence ('000) for selected causes: by age, sex and WHO subregion, 2000. Version 2. Geneva: WHO
- (2001b): WHO Food Safety Programme: Five keys to safer food. Geneva: WHO

- (2002): GBD 2001: Deaths ('000) by age, sex and cause for the year 2001. Region 2: AFRO E. Geneva: WHO
  - (2003): Healthy Marketplaces: working towards ensuring the supply of safer food. Geneva: WHO
  - (2004a): WHO-CHOISE: prices for hospitals and health centres. Geneva: WHO
  - (2004b): WHO-CHOISE: prices for local goods. Geneva: WHO
  - (2004c): World health report 2004. Geneva: WHO
- WINSTON, W.L. (1999): Financial Models Using Simulation and Optimization. Newfield: Palisade Corporation
- WISE, V. (2004): Nutritional situation of young children in Rwanda: an analysis of anthropometric data collected by the household living conditions survey 1999-2001. Kigali: Ministry of Agriculture, Livestock, and Forestry
- WRI (WORLD RESOURCE INSTITUTE) (2004): Earth Trends - The Environmental Information Portal. Country Profile Rwanda.  
<http://earthtrends.wri.org/index.cfm>
- WÜRTHWEIN, R. et al. (2000): Measuring the local burden of disease: a study of years of life lost in Rural Burkina Faso. Heidelberg: Ruprecht Karls Universität (SFB 544 discussion paper 1/2000)
- (2001): Measuring the local burden of disease: a study of years of life lost in Sub-Sahara Africa. In: International Journal of Epidemiology 30, S. 501-508
- YAMAMOTO, T. und JAYNE, T.S. (2002): Measuring the impacts of prime-age adult death on rural households in Kenya. Nairobi: Tegemeo Institute of Agricultural Policy and Development
- ZIMMERMANN, H. und HENKE, K.-D. (2001): Finanzwissenschaft. München: Vahlen

## ANHANG

Ein Ziel dieser Studie war, eine standardisierte Methodik für die gesamtwirtschaftliche Bewertung von Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahmen zu entwickeln. Im Sinne eines kompakten Lehr- und Trainingsmaterials sollen nachfolgend noch einmal alle wichtigen und notwendigen Schritte benannt werden, um zu relevanten Ergebnissen zu kommen. Am Ende eines jeden Schritts sind noch einmal die entsprechenden Kapitel dieser Studie genannt, in denen die detaillierten theoretischen bzw. praktischen Hinweise für die Umsetzung gegeben werden. Insgesamt werden zwölf Schritte wie folgt unterschieden:

1. Berechnung einer Maßzahl für die YLL
  - Ermittlung der Bevölkerungszahl
  - Ermittlung der durch Krankheit bedingten Todesfälle (Mortalität)
  - Ermittlung der Lebenserwartung
  - Berechnung der YLL mit Formel (2.2)
  - *Siehe auch Kapitel 2.1 und 4.1 sowie 4.2 der Studie*
2. Berechnung einer Maßzahl für die YLD
  - Ermittlung der durch Krankheit bedingten Inzidenzen/Prävalenzen (Morbidität)
  - Ermittlung der Krankheitsdauer
  - Ermittlung des Grads der gesundheitlichen Beeinträchtigung
  - Berechnung der YLD mit Formel (2.3)
  - *Siehe auch Kapitel 2.1 und 4.3 der Studie*
3. Ermittlung des HYLD-Indikators
  - Ermittlung der Betreuungsintensität
  - Ermittlung des zeitlichen Aufwands der Betreuung
  - Berechnung der HYLD mit Formel (2.4)
  - *Siehe auch Kapitel 2.1 und 4.4 der Studie*
4. Berechnung der gesamten HDALY
  - Berechnung der HDALY mit Formel (2.5)
  - *Siehe auch Kapitel 2.1 und 4.5 der Studie*
5. Definition der Intervention(en)
  - *Siehe auch Kapitel 5.1 der Studie*

6. Berechnung der Kosten der Intervention(en)
  - Ermittlung aller wesentlichen Kostenbestandteile unter besonderer Berücksichtigung von Anfangs- und laufenden Investitionen
  - Aufsummierung der Kostenbestandteile
  - *Siehe auch Kapitel 5.1 der Studie*
7. Ermittlung des Wirkungsgrades der Intervention(en)
  - Ermittlung der Wirkung der Intervention(en) auf die Mortalität
  - Ermittlung der Wirkung der Intervention(en) auf die Morbidität
  - *Siehe auch Kapitel 5.2 der Studie*
8. Berechnung der eingesparten HDALY
  - Vergleich der berechneten HDALY mit und ohne Wirkung der Intervention(en) auf Mortalität und Morbidität
  - *Siehe auch Kapitel 5.2 der Studie*
9. Berechnung der Einkommens- und Produktivitätseffekte
  - Ermittlung der Arbeitsproduktivität und gegebenenfalls der Produktionselastizität der Arbeit
  - Berechnung des Einkommenseffekts mit Formel (3.1) bzw. Formel (3.4)
  - Gegebenenfalls Ermittlung des Shift-Effekts der Arbeitsproduktivität
  - Berechnung des Produktivitätseffekts mit Formel (3.6)
  - *Siehe auch Kapitel 3.1 der Studie*
10. Ermittlung der Krankheitskosten bzw. deren Einsparung
  - Berücksichtigung der Kosten durch Hospitalisationen und Hausbesuche sowie für Medikamente
  - *Siehe auch Kapitel 2.2 und 5.2 der Studie*
11. Berechnung der Einzahlungs- und Auszahlungsströme
  - Gegenüberstellung der Kosten der Intervention(en) auf der einen Seite sowie der Einkommens- und Produktivitätseffekte und der Einsparung von Krankheitskosten auf der anderen Seite
  - Berechnung des Netto-Einkommenseffekts mit Formel (3.9)
  - *Siehe auch Kapitel 3.2 und 5.2 der Studie*
12. Berechnung von Gegenwartswert und internem Zinsfuß
  - Ermittlung eines kalkulatorischen Zinssatzes
  - Berechnung des Gegenwartswertes mit Formel (3.10)
  - Berechnung des internen Zinsfußes mit Formel (3.11)
  - *Siehe auch Kapitel 3.2 und 5.3 der Studie*

Darüber hinaus sind einige Überlegungen notwendig, um die in den zwölf Schritten dargelegte Informationsgrundlage und die Berechnung zweckmäßig zu strukturieren und sinnvoll zu erweitern. Festgelegt werden müssen

- Referenzjahr und Prognosejahre;
- Alterskohorten und gegebenenfalls andere Strukturindikatoren wie urban und rural, Männer und Frauen, etc.;
- Produktive Arbeitsjahre im Gegensatz zu den nicht produktiven Lebensjahren;
- Diskontierungsfaktoren und Altersgewichte.

Insgesamt sollte es auf diese Weise bei entsprechendem Training gelingen, alle notwendigen Informationen für eine Kosten-Nutzen-Analyse, d.h. eine gesamtwirtschaftliche Bewertung einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme, zu generieren oder zumindest mit plausiblen Annahmen zu untersetzen. Damit wird es möglich, alle in der abschließenden Tabelle aufgezeigten Zellen zu füllen. Eine solche Tabelle wäre, je nach Strukturierung der Analyse, für eine jede Alterskohorte, das männliche und weibliche Geschlecht, für urbane und rurale Bevölkerungsgruppen, etc. zu füllen, wobei einige Informationen und die aufgeführten Zielindikatoren über mehrere Strukturmerkmale gleich wären.

Tabelle A.1: Informationen für die Kosten-Nutzen-Analyse einer Gesundheits- und Verbraucherschutzmaßnahme

Zeitpunkt	Arbeitszeiteffekte				Einkommenseffekte				Kosten	Netto-Einkommenseffekt
	$\Delta YLL_t$	$\Delta YLD_t$	$\Delta HYLD_t$	$\Delta HDALY_t$	$\Delta Y_t^Z$	$\Delta Y_t^P$	$\Delta Y_t^K$	$\Delta Y_t$	$K_t$	$\Delta NY_t$
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
										G
										I



## **DIE AUTOREN**

**Prof. Dr. Dr. h.c. Harald von Witzke**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus  
Fachgebiet Internationaler Agrarhandel und Entwicklung  
Luisenstraße 56  
10099 Berlin  
E-Mail: hvwitzke@agrار.hu-berlin.de

**Prof. Dr. Dr. h.c. Dieter Kirschke**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus  
Fachgebiet Agrarpolitik  
Luisenstraße 56  
10099 Berlin  
E-Mail: dieter.kirschke@agrار.hu-berlin.de

**Dr. Hermann Lotze-Campen**

agripol - network for policy advice GbR  
Zeppelinstraße 12B  
14471 Potsdam  
E-Mail: lotze-campen@agripol.net

**Dr. Steffen Noleppa**

agripol - network for policy advice GbR  
Czarnikauer Straße 22  
10439 Berlin  
E-Mail: noleppa@agripol.net