

# GLOBALER KLIMA-RISIKO-INDEX 2006

WETTERBEDINGTE SCHADENSEREIGNISSE UND IHRE  
AUSWIRKUNGEN AUF DIE STAATEN DER WELT IN  
2004 UND IM LANGJÄHRIGEN VERGLEICH

Sven Anemüller, Stephan Monreal und Christoph Bals



## **Kurzzusammenfassung**

Der Globale Klima-Risiko-Index 2006 untersucht, wie stark Länder und Ländergruppen durch die Auswirkungen wetterbedingter Schadensereignisse (Stürme, Überschwemmungen, Dürren etc.) betroffen sind. Sowohl die Zahlen für das Jahr 2004, welche die aktuellste verfügbare Datenbasis darstellen, als auch für den gesamten Zeitraum der vergangenen 20 Jahre zeigen, dass Länder mit geringerem Entwicklungsstand besonders stark betroffen sind. Demnach ist es sehr wahrscheinlich, dass der globale Klimawandel, der zu Veränderungen bei wetterbedingten Ereignissen führt, viele dieser Länder in zunehmendem Maße gefährdet.

## **Impressum**

### **Autoren:**

Sven Anemüller, Stephan Monreal und Christoph Bals

### **Redaktion:**

Gerold Kier

Die Autoren danken Britta Horstmann, Angelika Wirtz (Münchener Rück), Dr. Eberhard Faust (Münchener Rück) und Petra Löw (Münchener Rück) für ihre Unterstützung.

### **Herausgeber:**

Germanwatch e.V.

Büro Bonn

Dr. Werner-Schuster-Haus

Kaiserstr. 201

D-53113 Bonn

Tel. +49 (0)228/60492-0, Fax -19

Internet: <http://www.germanwatch.org>

E-mail: [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

Büro Berlin

Voßstr. 1

D-10117 Berlin

Tel. +49 (0)30/288 8356-0, Fax -1

2. überarbeitete Auflage, Juli 2006

Bestellnr.: 06-2-03

**ISBN 3-9806280-4-3**

Diese Publikation kann im Internet abgerufen werden unter:

**<http://www.germanwatch.org/klak/kri.htm>**

Mit finanzieller Unterstützung des



Bundesministerium für  
wirtschaftliche Zusammenarbeit  
und Entwicklung

# Inhalt

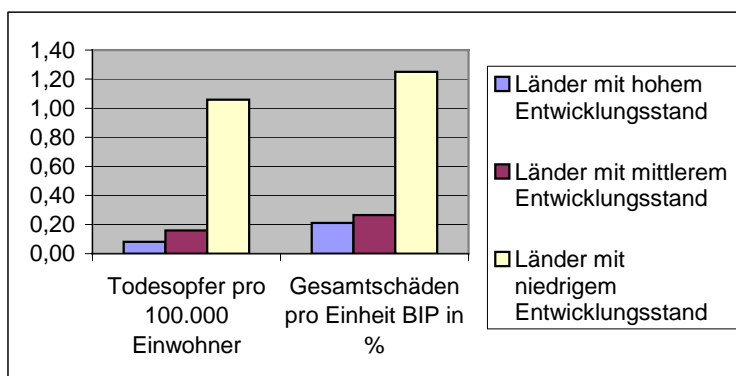
<b>1</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung und Zielsetzung .....</b>	<b>6</b>
2.1	Wachsende Risiken durch den globalen Klimawandel und extreme Wetterereignisse.....	6
2.2	Inhaltliche und methodische Vorbemerkungen .....	12
<b>3</b>	<b>Ländergruppen im Vergleich: Todesopfer und Schäden durch wetterbedingte Ereignisse im Jahr 2004.....</b>	<b>14</b>
<b>4</b>	<b>Staaten im Vergleich: Auswirkungen wetterbedingter Ereignisse – die Down10 in 2004 und langjährige Vergleiche.....</b>	<b>16</b>
4.1	Anzahl der Todesopfer.....	16
4.2	Todesopfer pro 100.000 Einwohner .....	18
4.3	Gesamtschäden in Mio. US-Dollar (Originalschäden, inflationsbereinigt).....	20
4.4	Gesamtschäden im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP).....	22
<b>5</b>	<b>Der Klima-Risiko-Index als Synthese der Einzelanalysen: die 10 meist betroffenen Staaten.....</b>	<b>24</b>
5.1	Die 10 meist betroffenen Staaten 2004.....	24
5.2	Die 10 meist betroffenen Staaten 1995-2004.....	25
<b>6</b>	<b>Fallbeispiel Philippinen .....</b>	<b>27</b>
6.1	Klimatrends und Gefahren.....	27
6.2	Wetterbedingte Schadensereignisse auf den Philippinen 1980 bis 2004.....	29
6.3	Anpassung an den Klimawandel.....	30
6.4	Resümee.....	31
<b>7</b>	<b>Literatur .....</b>	<b>32</b>
<b>8</b>	<b>Anhang.....</b>	<b>34</b>

# 1 Zusammenfassung

Die hier vorgelegten Analysen zeigen, welche Länder in 2004 wie stark durch wetterbedingte Schadensereignisse wie z.B. Hurrikane oder Überschwemmungen betroffen waren. Die Basis bilden die Daten des renommierten NatCatSERVICE® der Münchener Rück<sup>1</sup>. Untersuchte Indikatoren für die Betroffenheit sind:

- die Anzahl der Todesopfer,
- die Todesopfer pro 100.000 Einwohner,
- die Summe der Gesamtschäden in US-Dollar (USD) sowie
- die Schäden in Relation zum Bruttoinlandsprodukt (BIP).

Diese Indikatoren werden auch hinsichtlich langfristiger Trends untersucht, indem die nach dem Jahresdurchschnitt der letzten 20 Jahre (aufgeteilt in 2 Dekaden) meist betroffenen Länder ermittelt werden. Aus den Werten für 2004, die die aktuellste verfügbare Datengrundlage darstellen, sowie für die letzte Dekade (1995-2004) wird zudem der Klima-Risiko-Index<sup>2</sup> gebildet. Diese Rangfolge stellt die insgesamt nach den Indikatoren meist betroffenen Länder dar, ermittelt über die durchschnittliche Platzierung eines Landes in allen vier Analysen.



**Abb.: Todesopfer und Schäden nach dem Entwicklungsstand.**

Als allgemeine Tendenz tritt deutlich hervor, **dass weniger entwickelte Länder im Verhältnis sehr viel stärker von wetterbedingten Schadensereignissen betroffen sind**, wie die obenstehende Abbildung zeigt. Sie stellt die relative Betroffenheit von Ländergruppen nach dem Index der menschlichen Entwicklung (HDI)<sup>3</sup> dar. Diese Aussage wird auch deutlich bestätigt durch die Betrachtung der 10 meist betroffenen Staaten (Down10), wie sie der Klima-Risiko-Index für das Jahr 2004 und die letzte Dekade (1995-2004) zeigt (siehe untenstehende Tabellen). Angesichts der Tatsache, dass durch den globalen Klimawandel in vielen Regionen tendenziell eine Intensivierung wetterbedingter Schadensereignisse erwartet wird, sehen sich demnach insbesondere Entwicklungsländer wachsenden Gefahren ausgesetzt. Überschwemmungen, Stürme, Hitzewellen

<sup>1</sup> Für die dargestellten Auswertungen, Analysen und Schlussfolgerungen ist allein Germanwatch verantwortlich; mehr Informationen zum NatCatSERVICE® des Bereichs GeoRisikoForschung der Münchener Rück: Münchener Rück 2003.

<sup>2</sup> Der Klima-Risiko-Index analysiert die Betroffenheit von Ländern durch wetterbedingte Schadensereignisse, die angesichts des Klimawandels und seiner erwarteten Auswirkungen als Indikator für eine Gefährdung durch den Klimawandel anzusehen ist. Es sei hier gleichzeitig auf den von Germanwatch erarbeiteten Klimaschutz-Index (engl. Climate Change Performance Index, CCPI) hingewiesen, der eine indexbasierte Analyse des Emissionsniveaus, der Emissionstrends sowie der Klimaschutzpolitik beinhaltet: <http://www.germanwatch.org/ksi.htm>.

<sup>3</sup> Der HDI - jährlich ermittelt vom Entwicklungsprogramm der UN (UNDP) - berücksichtigt neben dem Pro-Kopf-Einkommen die Lebenserwartung und den Bildungsgrad bzw. die Alphabetisierungsrate der Bewohner; s. auch UNDP 2005.

und andere Folgen des globalen Klimawandels drohen, mühselig erreichte Entwicklungserfolge zunichte zu machen. Der Klima-Risiko-Index soll in Zukunft regelmäßig aktualisiert werden, um die zukünftige Entwicklung zu beobachten und zu identifizieren, ob und wo der Klimawandel durch extreme Wetterereignisse seinen Fußabdruck hinterlässt.

**Tabellen: Klima-Risiko-Index: die 10 meist betroffenen Staaten (Down10) des Jahres 2004 und der letzten Dekade (1995-2004)**

Der Index bildet sich aus der durchschnittlichen Platzierung pro Land bei den vier analysierten Indikatoren (Die Platzierung im Index menschlicher Entwicklung HDI ist lediglich zu Vergleichszwecken in der rechten Spalte aufgeführt).

**Klima-Risiko-Index 2006 (basierend auf Werten von 2004):** Somalia als meist betroffener Staat kommt z.B. auf eine durchschnittliche Platzierung von 8,5, u.a. mit Platz 7 in den Gesamtschäden und Platz 2 bei den Schäden pro Bruttoinlandsprodukt (BIP). Die Rangfolge wird stark dominiert von Ländern, die sich eher im unteren Bereich der Länderrangfolge nach dem HDI befinden.

	Land	Index-Wert <sup>4</sup>	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Summe Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP	Zum Vergleich: Platzierung HDI 2003 <sup>5</sup>
1	Somalia	8,50	14	11	7	2	-
2	Dominikanische Republik	9,00	6	5	14	11	95
3	Bangladesch	9,75	4	20	5	10	139
4	Philippinen	16,75	5	13	26	23	84
5	China	16,75	2	48	3	14	85
6	Nepal	17,00	10	18	28	12	136
7	Madagaskar	17,25	8	10	35	16	146
8	Japan	18,25	11	42	2	18	11
9	USA	18,25	7	48	1	17	10
10	Bahamas	20,00	51	7	15	7	50

**Klima-Risiko-Index 1995-2004:** Honduras ist nach den Durchschnittswerten der letzten 10 Jahre (1995-2004) das am meisten betroffene Land, mit einem Index-Wert von 11,00, u.a. mit Rang 7 bei den Todesopfern und Rang 2 bei den Toten pro 100.000 Einwohner. Für manche Länder sind die Daten sehr stark durch einzelne, besonders verheerende Ereignisse geprägt.

	Land	Index-Wert	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Summe Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP	Zum Vergleich: Platzierung HDI 2003 <sup>6</sup>
1	Honduras	11,00	7	2	25	10	116
2	Bangladesch	17,50	5	34	14	17	139
3	Somalia	19,00	20	12	36	8	-
4	Venezuela	19,50	2	1	28	47	75
5	Nicaragua	21,00	16	3	50	15	112
6	Vietnam	21,25	8	30	24	23	108
7	Dominikanische Republik	22,00	11	8	41	28	95
8	Frankreich	24,75	4	11	5	79	16
9	Indien	26,25	1	44	9	51	127
10	China	27,50	3	79	2	26	85

<sup>4</sup> Bei gleichem Index-Wert entscheidet die Platzierung bei Todesopfern pro 100.000 Einwohner über die Rangfolge.

<sup>5</sup> UNDP 2005

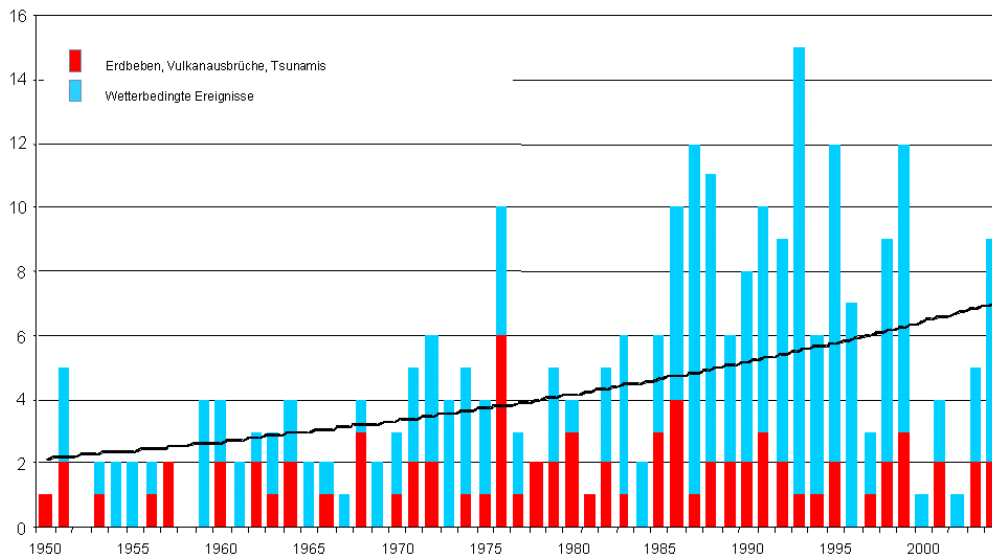
<sup>6</sup> UNDP 2005

## 2 Einleitung und Zielsetzung

### 2.1 Wachsende Risiken durch den globalen Klimawandel und extreme Wetterereignisse

Das Jahr 2005 hat sehr deutlich gezeigt, welche verheerenden Auswirkungen extreme Wetterereignisse für die Lebenssituation vieler Menschen, in reichen wie in armen Staaten, haben können. Der Hurrikan Katrina verursachte in den USA mehr als 100 Mrd. USD Schaden, eine vorher nicht gekannte Größenordnung (Münchener Rück 2006). Mittelamerikanische Länder wie Mexiko und Guatemala wurden ebenfalls von verheerenden Hurrikanen heimgesucht. Alleine in Guatemala starben durch Hurrikan Stan mehr als 800 Menschen, viele werden noch vermisst (Wirtz 2006).

Das Hurrikan-Jahr 2005 hat Rekorde der Vorsaison 2004 noch übertroffen (Faust 2006). Wissenschaftliche Studien zeigen, dass die Heftigkeit der Wirbelstürme seit den 70er Jahren stark zugenommen hat. Diese Entwicklung ist ohne den Einfluss des Klimawandels kaum erklärbar (Emanuel 2005, Webster 2005). Auch die Anzahl wetterbedingter großer Naturkatastrophen<sup>7</sup> ist gestiegen (s. Abb. 1). Nicht zuletzt ist die Tatsache, dass solche Phänomene nun auch in bisher nicht betroffenen Regionen auftreten, ein weiteres Indiz für den Zusammenhang zwischen Klimaänderungen und der Hurrikan-Tätigkeit. In 2004 wurde zum ersten Mal überhaupt ein Hurrikan im Südatlantik vor Brasilien registriert (Pezza/Simmonds 2005). Hurrikan Vince entwickelte sich im Jahr 2005 zum östlichsten und nördlichsten tropischen Zyklon über dem Atlantik, der jemals registriert wurde, und drang bis zu den Kanarischen Inseln vor (Münchener Rück 2006).



© 2005 NatCaSERVICE Geo Risks Research, Munich Re

**Abb. 1: Entwicklung der Anzahl großer Naturkatastrophen 1950-2004.**

Im Vergleich zu den geologischen Ereignissen zeigen die wetterbedingten Ereignisse einen deutlicheren Zunahmetrend, was zumindest als Indiz für einen möglichen Einfluss des Klimawandels interpretiert werden kann. Quelle: Münchener Rück 2005.

<sup>7</sup> zur Definition siehe Münchener Rück 2006

Der Klimawandel ist Realität, und bereits jetzt sehen wir immer mehr Auswirkungen davon, weitere zeichnen sich ab. Neben der drastischen Verminderung der Treibhausgasemissionen<sup>8</sup> auf globaler Ebene gewinnt daher in der Klimadebatte die Frage an Bedeutung, welche Länder auf der Erde wie und wie stark von den Auswirkungen betroffen sein werden und welche Handlungsoptionen zur Verfügung stehen, sich an die Folgen des Klimawandels anzupassen.

Wetterereignisse mit Schadensfolgen spielen dabei eine zentrale Rolle, da ihre Entstehung und Intensität durch das Klima bestimmt wird und damit auch Veränderungen für die Zukunft zu erwarten sind. Auch wenn die Entstehung eines einzelnen Wetterereignisses wissenschaftlich nie eindeutig auf den Klimawandel zurückgeführt werden kann, so beeinflusst der Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur unzweifelhaft die Eintrittswahrscheinlichkeit und Intensität solcher Ereignisse (s. Kasten 1). So zeigt z.B. die zunehmende Intensität der tropischen Hurrikane in den letzten 15 Jahren eine enge Verbindung mit dem gleichzeitigen Anstieg der Meeresoberflächentemperatur (Faust 2006). Dem UN-Klimawissenschaftlergremium IPCC zufolge ist für viele Regionen der Erde ein Anstieg des Risikos von Überschwemmungen und Dürren zu erwarten, wenn die Treibhausgaskonzentration in der Atmosphäre weiter ansteigt (IPCC 2001).

Die klimawissenschaftliche Forschung hat in den letzten zwei Jahren eine Vielzahl von Analysen veröffentlicht, die ein zunehmend Besorgnis erregendes Bild vom Ausmaß des Klimawandels zeichnen<sup>9</sup>. Das Wissen und die Aussagen bezüglich verschiedener Gefahrenlagen gehen inzwischen deutlich über den in IPCC 2001 beschriebenen Stand hinaus, wie Tab. 1 zeigt.

### **Kasten 1: Wetterextreme und ihr Zusammenhang mit dem Klimawandel**

„Nicht jedes Wetterextrem kann auf den Globalen Klimawandel zurückgeführt werden. Aber das ist nicht die richtige Frage. Die Situation ist analog zu einem Würfel: Man könnte einen Würfel bauen, bei dem die Sechser doppelt so oft wie normal fallen. Wenn aber die Sechs kommt, kann man trotzdem nicht eindeutig sagen: es lag daran, dass der Würfel manipuliert wurde. Die Hälfte der Sechsen wäre auch so gefallen.

In derselben Weise können wir uns mit den Hurrikanen beschäftigen. Die wissenschaftlichen Beweise lassen uns annehmen, dass es wahrscheinlich ist, dass der Globale Klimawandel die Hurrikane zerstörerischer machen wird oder sie sogar schon macht.“

Rahmstorf et al. 2005, eigene Übersetzung

Zudem rücken in der Wissenschaft zunehmend Risikobereiche im Erdsystem in den Blick, die wegen einer Kombination von zwei Eigenschaften besonders bedrohlich sind: Erstens, weil dort als direkte oder indirekte Folge der Temperaturerhöhung eine Veränderung eintreten könnte, die im großen Maßstab eine bedrohliche, sozioökonomische oder klimatische (und damit wiederum sozioökonomische) Auswirkung hätte. Zweitens, weil zu erwarten ist, dass diese Veränderung nicht kontinuierlich („linear“), sondern in Form eines relativ schnellen Umkippens des Systems („nichtlinear“) abläuft und die Veränderung dann in manchen Fällen sogar über längere Zeiträume irreversibel ist. Mit steigenden Temperaturen erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass solche so genannten „Kippunkte“ („Tipping Points“) erreicht werden (Schneider/Lane 2006; s. Tab. 2). Vor diesem

<sup>8</sup> Der Klima-Risiko-Index analysiert die Betroffenheit von Ländern durch wetterbedingte Schadensereignisse, die als Indikator für eine Gefährdung durch den Klimawandel anzusehen ist. Es sei hier gleichzeitig auf den von Germanwatch erarbeiteten Klimaschutz-Index (engl. Climate Change Performance Index, CCPI) hingewiesen, der eine indexbasierte Analyse des Emissionsniveaus, der Emissionstrends sowie der Klimaschutzpolitik beinhaltet: <http://www.germanwatch.org/ksi.htm>

<sup>9</sup> vgl. insbesondere Schellnhuber 2006

Hintergrund sehen eine wachsende Anzahl von Politikern, Umwelt- und Entwicklungsorganisationen wie auch Wissenschaftler die Notwendigkeit, die durchschnittliche globale Temperaturerhöhung bis Ende dieses Jahrhunderts auf unter 2° C gegenüber 1860 zu begrenzen, da jenseits dieser Schwelle Risiken des Klimawandels nichtlinear ansteigen (z.B. WBGU 2003; ECF/PIK 2004; CAN 2002; auch IPCC 2001).

**Tab. 1: Auswirkungen der globalen Temperaturerhöhung und beispielhafte Konsequenzen**

Die Sicherheit, dass die hier erläuterten Beispiele eintreten, hat sich neuen wissenschaftlichen Erkenntnissen zufolge gegenüber IPCC 2001 noch erhöht. Quelle: eigene Übersetzung nach Stern 2006b

Veränderung	Region	Beispielhafte Konsequenzen
Mehr Hitzewellen	Kontinentale Gebiete	Temperaturen wie während der europäischen Hitzewelle in 2003 könnten zur Mitte des Jhdts. gewöhnlich sein, gegen Ende des Jhdts. sogar unter dem Durchschnitt liegen
Weniger Schnee und verringerte Gletscherbedeckung	Viele höhere Breiten und Gebiete, die auf Schneeschmelze zur Wasserversorgung angewiesen sind (z.B. China, Indien, Peru)	Millionen Menschen mehr in Peru, China und Indien, die unter Wassermangel leiden; Unzuverlässiger Schneefall kann für Skigebiete den Verlust touristischer Attraktivität bedeuten
Meeresspiegelanstieg und erhöhtes Risiko küstennaher Überflutungen	Viele tief liegende Gebiete, darunter kleine Inselstaaten, westliches Afrika, Teile Südostasiens (z.B. Bangladesch)	1 Meter Meeresspiegelanstieg könnte potenziell 6 Mio. Menschen in Ägypten, 13 Mio. in Bangladesch und 72 Mio. in China betreffen
Mehr intensive Niederschlagsereignisse	Nördliche Breiten	Größere Häufigkeit von Überflutungen mit ansteigenden Wetterschäden für den Menschen und seine Besitztümer
Trockenere Sommer und erhöhtes Risiko an schwerwiegenden Dürren	Viele kontinentale Gebiete mittlerer Breite, z.B. Mittelmeer, Zentralamerika, Australien, südliches Afrika	Anteil der Jahre, in denen der Niederschlagsabfluss auf Dürreniveau sinkt, könnte bis 2050 im südlichen Afrika um 30% steigen
Ansteigende Versauerung der Ozeane	Die Ozeane könnten bis 2100 deutlich saurer werden, wahrscheinlich mehr als jemals seit mehreren 100.000 Jahren, mit einer Veränderungsrate, die wahrscheinlich 100mal höher ist als jemals in dieser Zeit	Weit verbreitete Auswirkungen auf Meeresökosysteme und -biodiversität, mit einem entsprechenden Dominoeffekt für lokale Gemeinschaften, die von der Fischerei abhängig sind

So könnte das Auftauen des arktischen Permafrost Methan in einer Größenordnung freisetzen, die den globalen Temperaturanstieg deutlich verstärkt. Das mögliche „Umkippen“ des Amazonas-Regenwaldes in eine Savannen-Vegetation könnte diese „grüne Lunge“ bis etwa 2080 in eine CO<sub>2</sub>-Quelle verwandeln. Ausgelöst werden könnte diese Transformation durch einen sich selbst verstärkenden Effekt aus im Wesentlichen drei Faktoren: die Austrocknung durch eine überproportionale Temperaturerhöhung, die weiter fortschreitende Abholzung sowie ein erwartetes Ausbleiben des natürlichen Nährstofftransports durch Sandstürme aus der afrikanischen Sahelzone nach Brasilien im Fall einer möglichen Ergrünung des Sahel.<sup>10</sup> Die verschiedenen Rückkopplungseffekte könnten zu einer mindestens doppelt so hohen globalen Erwärmung führen, als sie heute von den Modellen mit weiter hohen Treibhausgasemissionen projiziert werden, mit Temperaturen, die höher wären als jemals in den letzten 50 Mio. Jahren (Hadley Centre 2005).

Ein noch vergleichsweise neues Thema, das aber für die bevölkerungsreichste Region der Erde von außerordentlicher Bedeutung sein könnte, ist die Frage, wie sich der asiatische Monsun durch den Klimawandel möglicherweise verändern wird. In früheren Jahren brachte der indische Monsun jährlich verlässliche Niederschläge, doch dieser Rhythmus scheint zunehmend an Konstanz zu verlieren.

<sup>10</sup> zu den Nährstofftransporten zwischen der Sahelzone und dem Amazonas vgl. Ridgwell 2002



**Tab. 2: Mögliche Auswirkungen eines raschen Klimawandels, mit Abschätzungen zu diese auslösenden globalen Temperaturerhöhungen**

Quelle: Stern 2006b; nach Schneider/Lane 2006

Globale Temperaturerhöhung (im Vergleich zu 2000)	Mögliche Auswirkungen
2 - 3°C	Einsetzen des Abschmelzens des grönländischen Eisschildes, was zu einer Erhöhung des Meeresspiegelanstiegs um 75 cm bis 2100 und schließlich einem weiteren Anstieg um 7 m über Jahrtausende führen würde Kollaps des Amazonas-Regenwald, mit der Ersetzung von Wald durch Savanne, mit erheblichen Konsequenzen für die Biodiversität und den menschlichen Lebensunterhalt Desertifikation in vielen Weltregionen mit großflächigem Verlust an Wald und Grasland
2 - 5°C	Auslösung des Abschmelzens des West-Antarktischen Eisschildes, was zum Anstieg des Meeresspiegels um weitere 5 bis 6 m in mehreren Jahrhunderten oder bis zu 75 cm bis 2100 führen würde Möglichkeit des kompletten Zusammenbruchs der Thermohalinen Zirkulation, Abkühlen der nördlichen Hemisphäre um mehrere Grad und Veränderung der Niederschlagsverhältnisse Potenzielle Freisetzung von Methan aus der auftauenden Tundra und flacheren Meeren, mit weiterer Beschleunigung der Erwärmung

Ungewöhnliche Schwankungen in den letzten 30 Jahren führten in ganz Indien zu katastrophalen Hungersnöten und verheerenden Überschwemmungen. Eine neue Studie des Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK) hält sowohl eine starke Abschwächung wie auch eine Verstärkung der Niederschläge bzw. sogar ein Aufeinanderfolgen dieser Prozesse im Sinne eines „Achterbahn-Szenario“ für möglich (Zickfeld et al. 2005). Bereits heute weiß man, dass schon eine vergleichsweise geringe Abweichung von 10% vom durchschnittlichen Monsun-Niederschlag schwerwiegende Dürren oder Überschwemmungen auslösen können. Ein schwacher Sommermonsun z.B. kann zu Ernteeinbrüchen und Nahrungsmittelknappheit unter der ländlichen Bevölkerung führen – für zwei Drittel der 1,1 Mrd. Bewohner Indiens (Stern 2006a).

### **Länderspezifische Bedingungen bestimmen die Vulnerabilität gegenüber Naturgefahren**

Es besteht kein Zweifel, dass jedes Land nicht nur über andere Grundvoraussetzungen klimatischer Art verfügt, sondern auch über unterschiedliche wirtschaftliche und soziale Charakteristika. Das Zusammenspiel der verschiedenen Faktoren prägt die Vulnerabilität (Verwundbarkeit) eines Staates oder einer Bevölkerungsgruppe gegenüber den hier betrachteten extremen Wetterereignissen<sup>11</sup>.

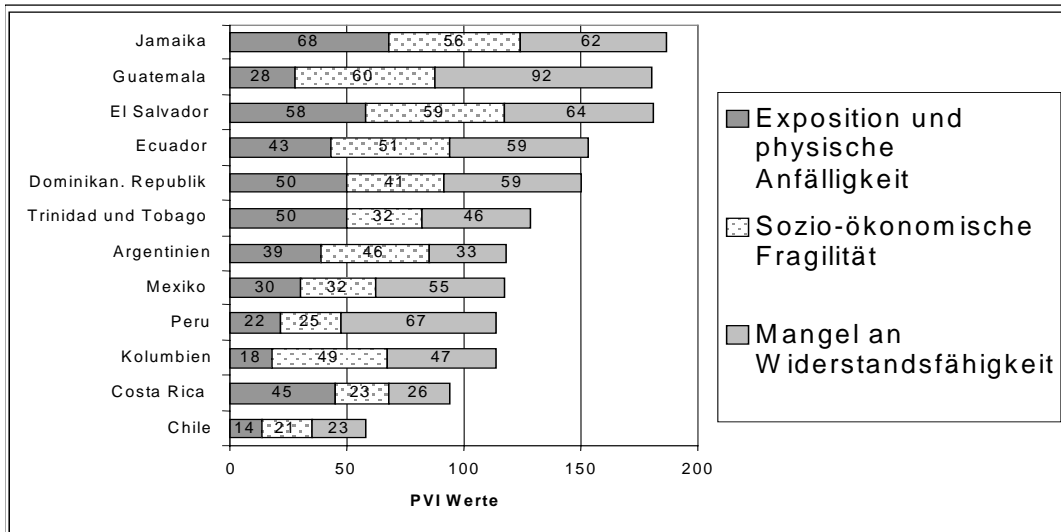
Um die Hauptfaktoren zu verstehen, die die Vulnerabilität im Bezug auf Katastrophenrisiken im allgemeinen bestimmen, nicht nur bezüglich wetter- oder klimabezogener Risiken. Einige Projekte haben viel Energie darauf verwendet, geeignete Indikatoren und Indizes zu entwickeln.

Ein Beispiel ist ein Programm der Inter-Amerikanischen Entwicklungsbank (IDB), in dem ein sogenannter „Prevalent Vulnerability Index (PVI)“ entwickelt und später auf eine Reihe von Ländern in Lateinamerika angewendet wurde (Cardona et al. 2004). Dieser PVI basiert auf drei Faktoren: a) die Exposition und die physische Anfälligkeit (exposure and physical susceptibility), b) die sozio-ökonomische Fragilität (socioeconomic fragility) und c) den Mangel an Widerstandsfähigkeit (lack of resilience). Je höher der Gesamtwert, desto größer wird die Vulnerabilität nach diesem Index eingestuft (Abb. 2).

Ein Projekt, durchgeführt von der US-amerikanischen Columbia Universität und der Weltbank, hatte die Entwicklung von Weltkarten der Katastrophen-„Hotspots“ zum Ziel. Diese zeigen auf, in welchen Ländern und Regionen das Sterblichkeitsrisiko und die

<sup>11</sup> vgl. Brauch 2005 für eine umfangreichere Analyse des Vulnerabilitäts-Begriffs.

wirtschaftlichen Verluste durch Risiken natürlichen Ursprungs besonders groß sind (s. Dilley et al. 2005). Diese Analyse begreift Risiken vor allem als Produkt der Ereignishäufigkeit und den Auswirkungen.



**Abb. 2: Der „Prevalent Vulnerability Index (PVI)“, angewandt auf 12 Länder Lateinamerikas**

Quelle: Cardona et al. 2004, eigene Bearbeitung

Schließlich sei hier auch noch auf die Arbeiten des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen verwiesen (UNDP) zu einem „Index der Naturkatastrophenbekämpfung (Disaster Reduction Index, DRI)“ verwiesen. Ziel ist die Unterstützung bei der Konzeption von Maßnahmen, um die Risiken durch Naturkatastrophen besser abzuschätzen, damit umzugehen und diese Risiken zu verringern.

Der DRI misst die relative Vulnerabilität von Ländern gegenüber drei Gefahrentypen – Erdbeben, tropische Zyklone und Überschwemmungen – und identifiziert Entwicklungsfaktoren, die zu den Risiken beitragen. Zudem zeigt diese Analyse, wie die Auswirkungen von Naturkatastrophen durch Politikentscheidungen entweder vermindert oder aber auch verschärft werden können (UNDP 2004).

Carreño et al. richten ihren Blick in einer noch nicht veröffentlichten Arbeit darauf, wie Fortschritte bei der Katastrophenbekämpfung erfasst werden können. Dies soll helfen, die effektivsten Maßnahmen zur Begrenzung der Auswirkungen von Naturereignissen zu identifizieren (Carreño et al. 2006).

Eine weitere Publikation der Münchener Rück analysiert die Vulnerabilität von Megastädten, also von Gebieten, wo sich besonders viele Menschen und große materielle Werte, die von Extremereignissen betroffen sein könnten, konzentrieren (Münchener Rück 2005).

Dem Dritten Sachstandbericht des IPCC zufolge ist „die Bevölkerung in Entwicklungsländern nach allgemeiner Erwartung relativ hohen Risiken negativer Auswirkungen des Klimawandels ausgesetzt [...]. Das Ausgesetztsein und die geringe Anpassungsfähigkeit führen zusammen dazu, dass die Bevölkerung in Entwicklungsländern allgemein verletzlicher ist als die in entwickelten Ländern“ (IPCC 2001: 77).

Angesichts dieser umfangreichen Gefahrenlage kann eine Analyse der Vergangenheit wichtige Hinweise darauf geben, welche Länder bereits unter heutigen Klimabedingungen – bzw. bereits eingetretenen Veränderungen derselben – besonders verwundbar gegenüber extremen Wetterereignissen sind. Die Betrachtung von sozio-ökonomischen Variablen im Vergleich mit Schäden und Todesopfern durch Wetterereignisse – wie in der vorliegenden Analyse vorgenommen – erlaubt zwar keine exakte Messung der Vulne-

rabilität, aber zumindest eine Abschätzung (Brauch 2005). Es ist sehr wahrscheinlich, dass die in dieser Analyse als besonders verletzlich identifizierten Länder durch mögliche Veränderungen der Klimabedingungen in der Zukunft auch besonders gefährdet sein werden.

Trotz jeder historischen Analyse ist eine deterministische Fortschreibung der Vergangenheit in die Zukunft allerdings nicht sinnvoll. Zum einen spiegelt die statistische Vergangenheit nur sehr bedingt die veränderte Eintrittswahrscheinlichkeit von Schadensereignissen infolge des Klimawandels wieder. Zudem können für Staaten oder Regionen neue Phänomene auftreten (s.o.).

Nicht zuletzt stehen den Menschen prinzipiell auch verschiedene Maßnahmen der Anpassung zur Verfügung. Diese effektiv durchführen zu können, hängt allerdings von vielen Faktoren ab, die insgesamt das Ausmaß der Vulnerabilität bestimmen.

Eine zu drastische Veränderung globaler und regionaler Klimabedingungen – mögliche Auswirkungen wurden hier bereits beschrieben – kann aber die Anpassungsfähigkeit ganzer Nationen überschreiten. Um das Unvermeidbare zu bewältigen und das Unbewältigbare zu vermeiden, sind sowohl Anpassung an die nicht mehr vermeidbaren Folgen des Klimawandels als auch die Vermeidung von Treibhausgasemissionen, die die globale Temperaturerhöhung über kritische Schwellenwerte treiben könnten, dringend nötig.

### **Hauptziel des Klima-Risiko-Index: Sensibilisierung der Öffentlichkeit und der Medien**

Extreme Wetterereignisse spielen eine wichtige Rolle in der öffentlichen Diskussion über den Klimawandel, da sie oft eine hohe Aufmerksamkeit seitens Medien und der allgemeinen Öffentlichkeit bekommen. Häufig werden in der Diskussion aber nur die absoluten Todeszahlen und/oder Höchstwerte an Toten und Schäden genannt. Eine Analyse, die zwischen den unterschiedlichen Rahmenbedingungen in den Ländern, wie der Entwicklungsstand, die Anzahl der Einwohner etc. differenziert, fehlt meistens.

**Vor diesem Hintergrund hat Germanwatch den globalen Klima-Risiko-Index entwickelt, um in regelmäßigen Abständen Öffentlichkeit und Medien für die Auswirkungen von Wetterextremen zu sensibilisieren, über die Verbindung zum Klimawandel zu informieren und eine differenzierte Diskussion über die Auswirkungen einzufordern. Darüber hinaus soll damit auch die Debatte über Handlungsoptionen zur Verringerung der negativen Auswirkungen des Klimawandels, insbesondere auf weniger entwickelte Länder, zu befördern.**

**Die vorliegenden Analysen sollen aufzeigen, jeweils sowohl für 2004 als auch für die letzten 20 Jahre:**

- **welche Länder bzw. Ländergruppen von Wetterereignissen wie stark betroffen waren;**
- **in welchem Verhältnis Todesopfer und Schäden zu den landesspezifischen Gegebenheiten stehen;**
- **wie intensiv insbesondere weniger entwickelte Länder unter den Auswirkungen zu leiden haben.**

Dass viele erfolgreiche Initiativen zur Vorsorge gegenüber Naturkatastrophen existieren, ist von unterschiedlichen Akteuren unterstrichen und analysiert worden (z.B. UNDP 2002; PAHO 2006). Das Sekretariat der UN-Klimarahmenkonvention (UNFCCC) zum Beispiel bietet in einer Datenbank einen Überblick von lokalen Anpassungsstrategien an den Klimawandel. Viele dieser Beispiele stehen in Zusammenhang mit extremen Wetterereignissen (UNFCCC 2006).<sup>12</sup>

<sup>12</sup> Forschungsarbeiten zum Thema Anpassung an den Klimawandel finden sich z.B. unter <http://www.climateadaptation.net/papers.html>

Am Beispiel der **Philippinen** werden die Entwicklung von Klima und Wetterereignissen sowie mögliche Maßnahmen in einem Land konkreter betrachtet.

Diese Analyse erscheint in der vorliegenden Form zum ersten Mal, mit den Auswirkungen im Jahr 2004 sowie für die vergangenen beiden Dekaden. Germanwatch plant, diese Analysen regelmäßig zu aktualisieren und weiterzuentwickeln, um längerfristig zu beobachten, ob und wie der Klimawandel durch extreme Wetterereignisse seinen Fußabdruck hinterlässt und um Handlungsbeispiele aufzuzeigen, wie Länder und Gesellschaften sich auf diese Risiken vorbereiten können.

## 2.2 Inhaltliche und methodische Vorbemerkungen

Die vorliegenden Auswertungen basieren auf den weltweit anerkannten Datenerhebungen und -analysen des Bereichs GeoRisikoForschung (NatCatSERVICE®) der Münchener Rück der letzten 20 Jahre<sup>13</sup>. Diese umfassen „alle Elementarschadensereignisse, die substantielle Sach- oder Personenschäden verursacht haben“ (Münchener Rück 2003: 6). Für die Länder der Welt werden von der Münchener Rück die **Anzahl der wetterbedingten Schadensereignisse, die Anzahl der Todesopfer, die versicherten Schäden sowie die Gesamtschäden** erfasst. Die letzten beiden Indikatoren werden in Millionen US-Dollar (Originalwerte, inflationsbereinigt) angegeben.

In den vorliegenden Analysen wurden nur die wetterbedingten Ereignisklassen der Münchener Rück-Datenbank – a) Stürme, b) Überschwemmungen sowie c) Temperaturextreme und Massenbewegungen (Dürren, Kälteeinbrüche etc.) – einbezogen. Geologisch Bedingte wie Erdbeben, Vulkanausbrüche oder Tsunamis, für die auch Daten verfügbar sind, spielen in diesem Kontext keine Rolle, da sie nicht wetterabhängig und dadurch nicht im Kontext des Klimawandels zu sehen sind<sup>14</sup>. Die verschiedenen Kategorien innerhalb der wetterbedingten Ereignisse wurden aus Gründen der einfacheren Handhabbarkeit der Datenfülle zusammengefasst.

Zudem steht hier die Auswertung der länderspezifischen Betroffenheit im Vordergrund, nicht die nach einzelnen Ereignistypen. In Einzelfällen wird bei besonders verheerenden Ereignissen darauf hingewiesen, ob es eine Überschwemmung, ein Sturm oder ein anderer Ereignistyp war.

In **Kapitel 3** werden die **Daten für das Jahr 2004 entsprechend den nach Pro-Kopf-Einkommen definierten Ländergruppen**<sup>15</sup> ausgewertet.

Relative Werte werden zusätzlich im Kontext der Ländergruppen nach dem Index der menschlichen Entwicklung (HDI) des Entwicklungsprogramms der Vereinten Nationen (UNDP) analysiert.

In **Kapitel 4** werden für die vier **Indikatoren „absolute Zahl der Todesopfer“, „Todesopfer pro 100.000 Einwohner“, „absolute Summe der Gesamtschäden“ sowie „Gesamtschäden im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP)“** länderspezifische Analysen vorgenommen mit dem Ziel, die besonders betroffenen 10 Länder in 2004 sowie in den letzten beiden Dekaden (1985-1994 sowie 1995-2004; basierend auf Jahresdurchschnittswerten) zu ermitteln. Für diese meist betroffenen Länder wird der Begriff

<sup>13</sup> Für die dargestellten Auswertungen, Analysen und Schlussfolgerungen ist allein Germanwatch verantwortlich.

<sup>14</sup> Neben dem NatCatSERVICE® der Münchener Rück sei hier auf die umfangreichen Datenerhebungen und -analysen des Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) aus Belgien verwiesen (Guha-Sapir et al. 2004).

<sup>15</sup> Folgende Unterteilung nimmt die Weltbank nach jährlichem Pro-Kopf-Einkommen (in USD) vor: Niedrige Einkommen, \$825 oder weniger; untere mittlere Einkommen, \$826 - \$3.255; höhere mittlere Einkommen, \$3.256 - \$10.065; und hohe Einkommen, \$10.066 oder mehr. siehe Weltbank Daten/Länder-Klassifizierung: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/DATASTATISTICS/0,,contentMDK:20420458~menuPK:64133156~pagePK:64133150~piPK:64133175~theSitePK:239419,00.html>

„Down10“ verwendet, da – im Gegensatz zu den „Top10“ – mit den höchsten Platzierungen negative Konsequenzen verbunden sind. Auf eine Unterscheidung nach versicherten/unversicherten Schäden wird verzichtet, da für die große Mehrzahl der Ereignisse insbesondere in Entwicklungsländern keine oder nur marginale versicherte Schäden erfasst sind. Der langjährige Vergleich soll der Einschätzung möglicher Trends dienen, ob für ein bestimmtes Land das Jahr 2004 z.B. nur ein „Ausreißer“ war, es langfristige deutliche Verbesserungen gibt etc. Sterblichkeit und wirtschaftliche Schäden spielen auch in Erhebungen zu Katastrophenrisiken von relevanten internationalen Organisationen eine wichtige Rolle, wie z.B. dem „UNDP Disaster Risk Index (DRI)“ (UNDP 2004) oder der „Natural Disaster Hotspot Global Risk Analysis“ der Columbia Universität (USA) und der Weltbank (Dilley et al. 2005). Diese Tatsache unterstützt die Anwendung dieser Indikatoren in den Analysen zum Klima-Risiko-Index.

Anschließend wird in **Kapitel 5** der **Klima-Risiko-Index** der insgesamt am meisten betroffenen Länder ermittelt. Diese Analyse basiert auf der durchschnittlichen Platzierung bei den vier genannten Indikatoren, die damit gleich gewichtet werden. Der Klima-Risiko-Index wird für das Jahr 2004 und für die letzte Dekade (1995-2004) ermittelt.

Die Ermittlung relativer Werte stellt eine wichtige Ergänzung zu den absoluten Werten dar, da sie die länderspezifischen Schadensdaten in Relation setzt zu den realen Gegebenheiten in den Ländern. Dass z.B. 1 Mrd. US-Dollar Schaden für ein reiches Land wie die USA einen geringeren wirtschaftlichen Einschnitt bedeutet als für eines der ärmsten Länder wie z.B. Nepal, ist einleuchtend. Dies wird durch die relativen Auswertungen untermauert. Hierfür wurden allgemein die Daten des Statistischen Dienstes der Vereinten Nationen (UN 2006) und der Weltbank hinzugezogen (Weltbank 2006). Wo in Einzelfällen keine Daten verfügbar waren, wurden diese aus weiteren Quellen in Erfahrung gebracht oder annäherungsweise ermittelt. Dies gilt insbesondere für die Daten zum Bruttoinlandsprodukt (BIP) bei sehr kleinen Ländern. In wenigen Einzelfällen basieren sie auf Schätzungen. Die Rangfolge der Down10 ist davon allerdings nicht wesentlich beeinflusst. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass in einigen Fällen die Durchschnittswerte durch einzelne besonders starke Ereignisse beeinflusst sind. Dies gilt z.B. für den extrem hohen Durchschnitt an Todesopfern im Zeitraum 1985-1994 für Bangladesch oder im Zeitraum 1995-2004 für Venezuela. In Venezuela gab es 1999 eine große Überschwemmungskatastrophe mit mehr als 30.000 Toten, ansonsten fast keine Ereignisse. Wo solche Katastrophen das Gesamtergebnis derart stark verzerren, wird darauf hingewiesen, da es nur teilweise aus den dargestellten Zahlen hervorgeht.

In **Kapitel 6** schließlich wird das **Länderbeispiel Philippinen** konkreter untersucht. Wetterrisiken sowie mögliche Anpassungsmaßnahmen – zukünftige, aber auch bereits durchgeführte – stellen für dieses südostasiatische Land eine enorme Herausforderung dar.

## **Kasten 2: Übersicht über die ausgewerteten Indikatoren**

### **Ausgewertete Indikatoren:**

- Todesopfer
- Todesopfer pro 100.000 Einwohner
- Gesamtschäden in USD (Originalwerte, inflationsbereinigt)
- Gesamtschäden pro Einheit BIP in %

### **Ausgewerteter Zeitraum:**

- 1985-2004

### 3 Ländergruppen im Vergleich: Todesopfer und Schäden durch wetterbedingte Ereignisse im Jahr 2004

Um zu untersuchen, ob ein genereller Zusammenhang zwischen materiellem Wohlstand und der Betroffenheit durch Wetterextremereignissen besteht, wurden eine Reihe von Analysen durchgeführt, die nach Ländergruppen differenziert erfolgten. Die Länder der Welt wurden nach Weltbank-Standards in vier Niveaus des Pro-Kopf-Einkommens unterteilt und für jede der vier Ländergruppen absolute (Abb. 3) und relative Betroffenheitsindikatoren (Abb. 4) errechnet.

Folgende Beobachtungen und Schlüsse ergeben sich daraus:

- Die reicheren Länder sind finanziell am stärksten betroffen, was sowohl die volkswirtschaftlichen wie auch die versicherten Schäden anbelangt.
- Die Verteilung bei den volkswirtschaftlichen Gesamtschäden fällt aber schon deutlich anders aus als bei den versicherten Schäden, da das allgemeine Versicherungsniveau in den ärmeren Ländern deutlich geringer ist, wie Daten der Münchener Rück auch an anderer Stelle zeigen (Münchener Rück 2004).
- In den ärmeren Ländern sterben besonders viele Menschen durch die Auswirkungen wetterbedingter Ereignisse.
- Während die relative Betroffenheit bei den Todesopfern die Aussagen der absoluten Zahlen bestätigt, ergibt die relative Betroffenheit durch Schäden ein deutlich anderes Bild als die absoluten Schäden: Nach diesem Indikator sind nun die Länder am stärksten betroffen, die die niedrigsten Pro-Kopf-Einkommen haben (Abb. 4). Diese Tendenz kommt noch prägnanter zum Ausdruck, wenn die Ländergruppierungen nach dem Index der menschlichen Entwicklung (HDI) vorgenommen werden (Abb. 5). Der HDI basiert auf einem differenzierteren Ansatz zur Erfassung des Entwicklungsstands von Ländern als die reine Bilanzierung der Pro-Kopf-Einkommen<sup>16</sup>.

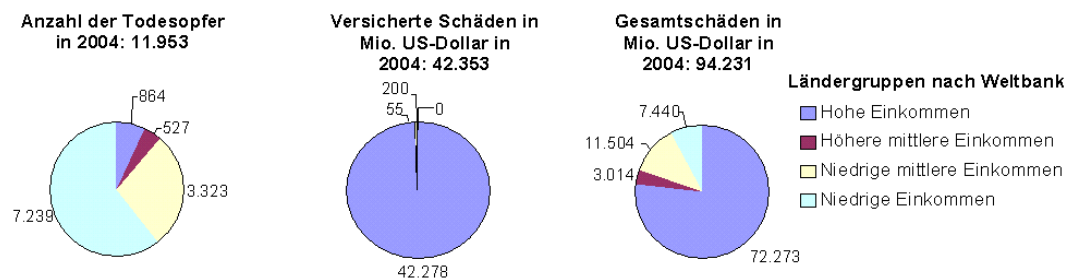
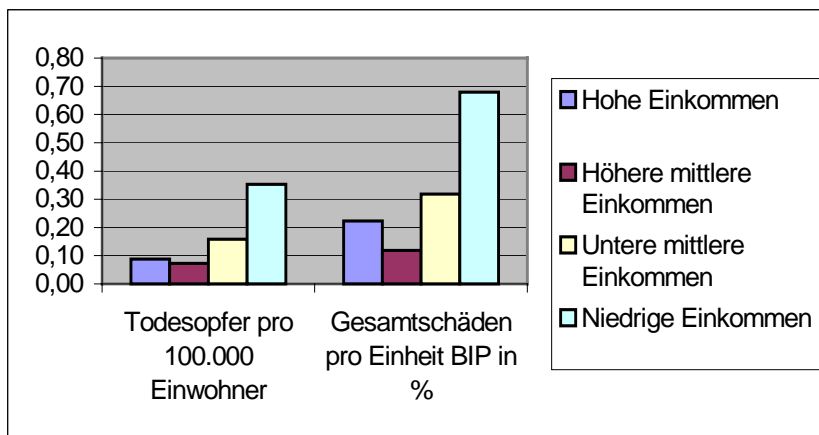


Abb. 3: Todesopfer und Schäden durch Wetterereignisse nach Ländergruppen in 2004.

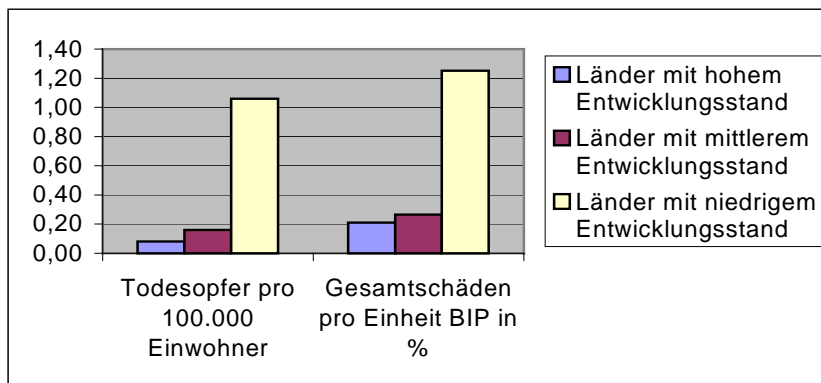
<sup>16</sup> Der HDI - jährlich ermittelt vom Entwicklungsprogramm der Vereinten Nationen, UNDP - berücksichtigt neben dem Pro-Kopf-Einkommen die Lebenserwartung und den Bildungsgrad bzw. die Alphabetisierungsrate der Bewohner.





**Abb. 4: Relative Betroffenheit bei Todesopfern und Schäden durch Wetterereignisse in 2004 nach einkommensbasierten Ländergruppen.**

Die Grafik zeigt, dass die Länder mit niedrigeren Pro-Kopf-Einkommen deutlich stärker betroffen sind.



**Abb. 5: Relative Betroffenheit bei Todesopfern und Schäden durch Wetterereignisse in 2004 entsprechend den Ländergruppen nach dem Index der menschlichen Entwicklung (HDI).**

Die Grafik zeigt, dass die Länder mit niedrigem Entwicklungsstand deutlich stärker betroffen sind.

Diese Ergebnisse unterstreichen die Aussage, dass die Verringerung der Risiken durch wetterbedingte Naturkatastrophen eine wichtige Komponente auf dem Weg zur Erreichung der so genannten „Millennium Development Goals (MDG)“ ist (siehe auch UNDP 2004).

## 4 Staaten im Vergleich: Auswirkungen wetterbedingter Ereignisse – die Down10 in 2004 und langjährige Vergleiche

### 4.1 Anzahl der Todesopfer

Die meisten Todesopfer durch wetterbedingte Ereignisse wurden in 2004 in Haiti registriert, durch Stürme und Überschwemmungen (s. Tab. 3). Des Weiteren folgen relativ große, bevölkerungsreiche Länder wie China, Indien und Bangladesch. Hinsichtlich der Todesopfer durch Wetterereignisse sind Nicht-Industrieländer eindeutig am stärksten betroffen, mit den USA findet sich nur ein einziges Industrieland unter den Down10. Vergleicht man die Werte von 2004 mit denen des Vorjahres bzw. den langjährigen Analysen, wird ersichtlich, dass 2004 für Haiti oder Madagaskar ein besonders „schlechtes“ Jahr bedeutete. China und Bangladesch hingegen heben sich nicht sehr von ihrem langjährigen Durchschnitt ab. Für China lässt sich allerdings feststellen, dass die durchschnittlichen Opferzahlen im Vergleich zu der ersten betrachteten Dekade trotz Bevölkerungswachstums deutlich zurückgegangen sind. Es lässt sich vermuten, dass der wirtschaftliche Aufschwung und die gezielte Armutsbekämpfung ihren Beitrag zur Verringerung der Vulnerabilität gegenüber Wetterextremen geleistet haben.

**Tab. 3: Die 10 Länder mit den meisten Todesopfern durch wetterbedingte Schadensereignisse im Jahr 2004 sowie Vergleich mit dem Vorjahr und dem langjährigen Durchschnitt.**

Platz 2004 (2003)	Land	Anzahl Todesopfer		Jahresdurch- schnitt		Todesopfer pro Ereignis			
		2004	2003	1995- 2004	1985- 1994	2004	2003	1995- 2004	1985- 1994
1 (29)	Haiti	3.463	72	382	208	1.154	24	201	297
2 (6)	China	1.328	1.078	1.782	2.691	78	54	71	131
3 (3)	Indien	1.115	4.405	4.402	2.019	186	245	265	151
4 (5)	Bangladesch	1.112	1.212	812	16.553	111	110	67	1.562
5 (9)	Philippinen	1.012	346	497	1.032	92	27	44	90
6 (44)	Dominikanische Republik	445	22	399	9	148	5	235	7
7 (11)	USA	299	322	372	283	3	4	3	4
8 (22)	Madagaskar	266	86	84	53	89	21	47	33
9 (91)	Myanmar	220	0	226	7	220	0	323	12
10 (13)	Nepal	212	308	325	241	53	154	53	134



Einen Hinweis auf die Vulnerabilität der Bevölkerung gegenüber Wetterereignissen liefert die Analyse der Todesopfer pro Ereignis. In Haiti war der Schnitt in 2004 extrem hoch, bedingt durch zwei besonders verheerende Ereignisse. Die Werte Bangladeschs in der Dekade 1985-1994 werden durch ein Überschwemmungsereignis, bei dem 1991 fast 140.000 Menschen starben, stark geprägt. In den Folgejahren hätte es durchaus Katastrophen ähnlicher Größenordnung geben können, wenn nicht wirkungsvolle Programme zur Katastrophenvorsorge durchgeführt worden wären.

Bei den USA ist hinzuzufügen, dass die Ereignisse in 2005, die sich hier nicht wiederfinden, die Werte in Zukunft deutlich nach oben beeinflussen werden – allein Hurrikan Katrina kostete mehr als 1.300 Menschenleben. Für Deutschland wurden 2004 23 Todesopfer erfasst, was Platz 39 entspricht.

### Zehn-Jahres-Reihen

Es fällt auf, dass bestimmte Länder sowohl in 2004 wie auch in den beiden Dekaden unter den Down10 vertreten sind, nämlich Bangladesch, China, Indien und die Philippinen (s. Tab. 4). Besonders für Indien sticht der deutliche Anstieg heraus. Gerade in der vergangenen Dekade ist die Down10-Tabelle sehr durch außerordentliche Extremereignisse geprägt. Die Todesopfer in Frankreich, Deutschland und Italien sind zum überwiegenden Teil auf den so genannten „Hitze-Sommer“ 2003 zurückzuführen, durch den es in Frankreich alleine ca. 15.000 Tote gab. Im Kontext dieser Analysen ist eine wichtige Tatsache, dass es fundierte wissenschaftliche Erkenntnisse gibt, die einen deutlichen Einfluss des menschengemachten Klimawandels auf die erhöhte Eintrittswahrscheinlichkeit solcher Hitzewellen in Mitteleuropa belegen (Stott et al. 2004). Hierdurch wurde auch die deutliche „Dominanz“ von Entwicklungsländern durchbrochen, was bisher aber eher als Ausnahmefall anzusehen ist. In Zukunft könnten sich die Schäden und die Opferzahlen allerdings auch in den Industrieländern deutlich erhöhen. Die hohen Zahlen für Venezuela (1995-2004), Mosambik und auch Bangladesch (1985-1994) sind ebenfalls auf besonders drastische Ereignisse zurückzuführen. In Venezuela starben 1999 ca. 30.000 Menschen in Folge von Überschwemmungen, in Mosambik gab es 1985 ca. 100.000 Todesopfer durch eine große Dürreperiode.

**Tab. 4: Langjähriger Durchschnitt der Todesopfer durch wetterbedingte Schadensereignisse.**

1995-2004			1985-1994		
1	Indien	4.402	1	Bangladesch	16.553
2	Venezuela	3.007	2	Mosambik	10.039
3	China	1.782	3	China	2.691
4	Frankreich	1.521	4	Indien	2.019
5	Bangladesch	812	5	Philippinen	1.032
6	Deutschland	728	6	Sudan	803
7	Honduras	578	7	Pakistan	484
8	Vietnam	497	8	Vietnam	457
9	Philippinen	497	9	USA	283
10	Italien	445	10	Afghanistan	273

## 4.2 Todesopfer pro 100.000 Einwohner

Die Ermittlung der Anzahl der Todesopfer pro 100.000 Einwohner dient dazu, die Zahl der Todesopfer realistischer bewerten zu können (s. Tab. 5). Denn natürlich sind in Ländern mit besonders hohen Einwohnerzahlen tendenziell höhere absolute Opferzahlen zu erwarten als in weniger bewohnten – wenn vergleichbare Wetterrisiken bestehen. Daher tauchen Länder wie China, Indien und Bangladesch hier auch nicht mehr auf, dafür sind abgesehen von Dschibuti ausschließlich Inselstaaten in der Liste vertreten, und zwar äußerst kleine Inseln, die naturgemäß deutlich stärker Wetterereignissen ausgesetzt sind und diesen schutzloser gegenüberstehen (abgesehen von Madagaskar, wo aber nicht geprüft werden konnte, ob die meisten Opfer auf der Hauptinsel oder auf kleineren, zu Madagaskar gehörenden Inseln zu beklagen waren). Niue stellt im statistischen Sinne ein Extrembeispiel dar, da es hier nur ein Todesopfer gab, das Land aber nur ca. 2000 Einwohner hat. Haiti ist auch bei dieser relativen Analyse in 2004 außerordentlich stark betroffen. Dies zeigt auch der Vergleich mit den langjährigen Durchschnittszahlen. Ähnliches gilt für die Dominikanische Republik, Madagaskar und Somalia. Immerhin die Hälfte der Länder war nach diesem Indikator im Vorjahr praktisch gar nicht betroffen. Für Deutschland ergibt sich ein Wert von 0,03, womit das Land auf Platz 84 liegt.

**Tab. 5: Down 10 der nach den relativen Todesopferzahlen in 2004 meist betroffenen Länder.**

Die Tabelle zeigt die Werte gerundet auf eine Nachkommastelle, die Berechnungen hingegen wurden auf zwei Nachkommastellen genau durchgeführt (z.B. haben in der Spalte „Todesopfer pro 100.000 Einwohner 2004“ die Seychellen einen Wert von 3,52, die Bahamas 3,47).

Platz 2004 (2003) <sup>17</sup>	Land	Todesopfer pro 100.000 Einwohner		Jahresdurchschnitt Todesopfer pro 100.000 Einwohner	
		2004	2003	1995-2004	1985-1994
1 (89)	Niue	46,4	0	5,0*	0
2 (15)	Haiti	40,3	0,8	4,8	3,2
3 (89)	Grenada	36,9	0	3,8	0
4 (89)	Dschibuti	9,8	0	1,1	2,5
5 (28)	Dominikanische Republik	5,0	0,2	4,8	0,1
6 (89)	Seychellen	3,5	0	0,4	0,7
7 (89)	Bahamas	3,5	0	0,5	0
8 (89)	Nord-Marianen-Inseln	2,5	0	0,3	1,2*
9 (89)	Kaiman-Inseln	2,3	0	1,2	0
10 (18)	Madagaskar	1,5	0,5	0,5	0,5

\* Schätzung

<sup>17</sup> Bei identischen Werten erhalten Länder die gleiche Platzierung.

### Zehn-Jahres-Reihen

Die Durchschnittswerte für die letzten beiden Dekaden unterscheiden sich relativ deutlich voneinander (s. Tab. 6). Zum einen wirken sich hier besonders verheerende Ereignisse auf die Bilanz aus, genauso wie bei der Auswertung zu den absoluten Todeszahlen. Dies gilt insbesondere für Venezuela (1995-2004) sowie Mosambik und Bangladesch (1985-1994), auch wenn Bangladesch immer wieder von Wetterkatastrophen heimgesucht wird. Auch Frankreich findet sich hier nur wegen des „Hitze-Sommers“ 2003 wieder. Zum anderen sind relativ bevölkerungsarme Länder vertreten, wie z.B. Niue, Mikronesien die Solomon-Inseln oder Vanuatu, die alle unter 1 Million Einwohner haben. Auffallend ist weiterhin die regionale Dominanz von Mittelamerika/Karibik in den letzten zehn Jahren.

Mit Honduras, Nicaragua, Haiti, der Dominikanischen Republik, Grenada sowie Antigua und Barbuda finden sich alleine sechs Länder aus dieser Region in den Down10 wieder.

Ein regionaler Report über die menschliche Entwicklung sieht in der hohen Vulnerabilität gegenüber extremen Wetterereignissen eine große Herausforderung für die Verbesserung der menschlichen Entwicklung in dieser Region (UNDP 2003).

Haiti taucht als einziges Land in beiden dekadischen Tabellen auf. Die konstant relativ starke Betroffenheit kann als Beleg für die große Verletzlichkeit des extrem armen Landes gewertet werden, führt aber auch zu der Frage, ob nicht bei den bekannten Gefährdungen Katastrophenvorsorge vernachlässigt wurde.

**Tab. 6: Langjähriger Durchschnitt der Todesopfer durch wetterbedingte Schadensereignisse pro 100.000 Einwohner.**

1995-2004			1985-1994		
1	Venezuela	12,5	1	Mosambik	70,3
2	Honduras	9,1	2	Bangladesch	15,3
3	Nicaragua	5,9	3	Solomon-Inseln	9,8
4	Mikronesien	5,7	4	Guinea-Bissau	5,9
5	Papua Neuguinea	5,2	5	Vanuatu	4,5
6	Niue*	5,0	6	Haiti	3,2
7	Haiti	4,8	7	Sudan	3,2
8	Dominikanische Republik	4,8	8	Dschibuti	2,5
9	Grenada	3,8	9	Griechenland	2,1
10	Antigua und Barbuda	2,8	10	Samoa	2,0

\* Schätzung

### 4.3 Gesamtschäden in Mio. US-Dollar (Originalschäden, inflationsbereinigt)

Die Analyse der Gesamtschäden (s. Tab. 7) zeigt ebenfalls ein Auftreten von Konstanten wie auch eher „Ausreißern“. Während die USA, China, Deutschland und Indien regelmäßig hohe Schäden zu verzeichnen haben, war 2004 für Länder wie die Kaiman-Inseln, die Seychellen, Kenia und Somalia ein sehr extremes Jahr. Auch Japan wurde in 2004 besonders stark getroffen. 2003 hingegen war für dieses Land eher ein „mildes“ Jahr, wie der Vergleich mit den dekadischen Durchschnittswerten zeigt. Bei den Kaiman-Inseln ist allerdings hinzuzufügen, dass im Vergleich zu Ländern wie Bangladesch oder Kenia ein relativ großer Anteil der Schäden versichert war, etwa 50%, was die tatsächliche Bedeutung der Schäden relativiert.

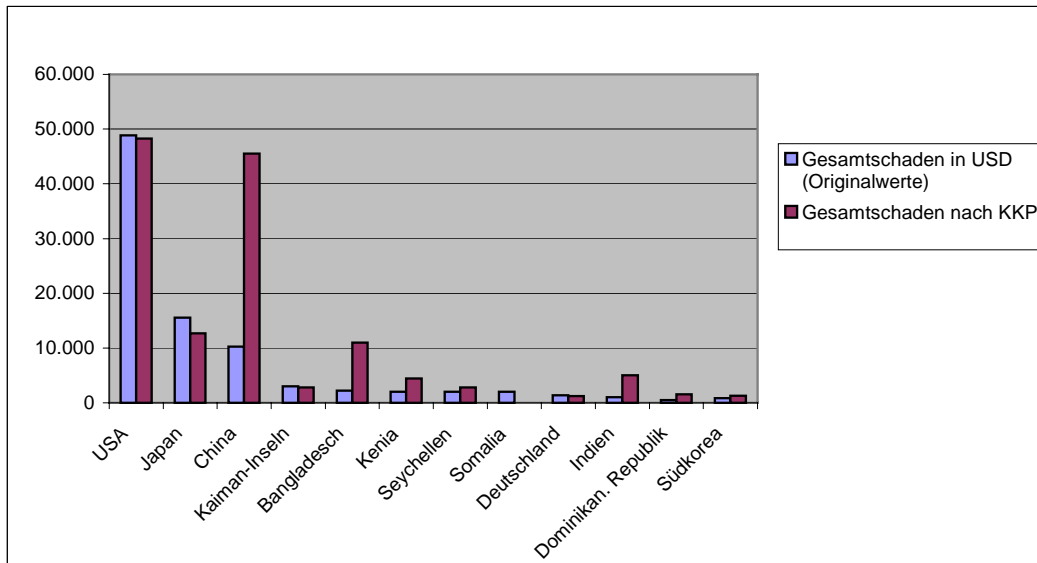
**Tab. 7: Die Down10 der nach Gesamtschäden (Originalwerte, inflationsbereinigt) in 2004 meist betroffenen Länder, inkl. der langjährigen Analyse.**

Platz 2004 (2003) <sup>18</sup>	Land	Gesamtschäden in Mio. USD		Jahresdurchschnitt		Schäden pro Ereignis			
		2004	2003	1995- 2004	1985- 1994	2004	2003	1995- 2004	1985- 1994
1 (1)	USA	<b>48.824</b>	19.890	<b>20.014</b>	15.099	<b>509</b>	240	<b>204</b>	231
2 (20)	Japan	<b>15.537</b>	260	<b>3.100</b>	2.505	<b>914</b>	43	<b>263</b>	261
3 (2)	China	<b>10.238</b>	10.671	<b>11.376</b>	5.608	<b>569</b>	534	<b>451</b>	274
4 (108)	Kaiman-Inseln	<b>3.000</b>	0	<b>304</b>	2	<b>3.000</b>	0	<b>608</b>	25
5 (43)	Bangladesch	<b>2.203</b>	9	<b>880</b>	913	<b>220</b>	0,8	<b>72</b>	86
6 (69)	Kenia	<b>2.001</b>	0,5	<b>204</b>	1	<b>667</b>	0,2	<b>71</b>	0,6
7 (108)	Seychellen	<b>2.000</b>	0	<b>200</b>	0,1	<b>2.000</b>	0	<b>1.000</b>	0,4
7 (77)	Somalia	<b>2.000</b>	0,2	<b>202</b>	2	<b>2.000</b>	0,1	<b>92</b>	2
9 (5)	Deutschland	<b>1.366</b>	2.288	<b>2.449</b>	933	<b>59</b>	95	<b>111</b>	49
10 (8)	Indien	<b>1.013</b>	637	<b>1.291</b>	1.479	<b>169</b>	35	<b>78</b>	111

Eine weitere interessante Auswertung ist die Ermittlung der Schäden in Kaufkraftparitäten (KKP)<sup>19</sup>, die ein besseres Bild der volkswirtschaftlichen Bedeutung derselben vermitteln (s. Abb. 6). Die Schadenssummen von Ländern wie China (nun auf Platz 2), Bangladesch, Indien, Kenia und den Seychellen werden dadurch deutlich aufgewertet, während sich die von Japan und den Kaiman-Inseln verringern. Neu in den Down10 sind danach die Dominikanische Republik sowie Südkorea. Die USA bleiben bei einer leichten Erhöhung des Wertes auf Platz 1. Für Somalia konnten keine Daten zu der Kaufkraftparität ermittelt werden. Bei Deutschland verändert sich der Wert leicht nach unten, auf 1.207 Mio. USD, womit das Land in dieser Analyse aus den Down10 herausfällt.

<sup>18</sup> Bei identischen Werten erhalten Länder die gleiche Platzierung.

<sup>19</sup> Kaufkraftparitäten sind Währungsumrechnungskurse, die einen Vergleich des BIP ermöglichen, bei dem die Preisunterschiede zwischen Ländern berücksichtigt werden.



**Abb. 6: Gesamtschäden in USD-Originalwerten und nach Kaufkraftparitäten.**

Die Ermittlung der Schäden nach Kaufkraftparitäten zeigt, dass ärmere Länder wie China, Bangladesch oder Kenia wesentlich stärker betroffen sind, als es die reinen US-Dollar-Werte suggerieren.

### Zehn-Jahres-Reihen

Die dekadische Analyse zeigt, dass die USA, China und Japan sowohl in den letzten zehn Jahren wie auch von 1985 bis 1994 die größten durchschnittlichen Schäden durch wetterbedingte Ereignisse zu verzeichnen hatten (s. Tab. 8). Insgesamt tauchen sieben der am meisten betroffenen Länder in beiden Zeiträumen auf, es gibt also eine gewisse Konstanz. Die Tabellen werden erwartungsgemäß dominiert von Ländern, die durch ihre große volkswirtschaftliche Leistungskraft auch über größere Werte verfügen, die beschädigt werden können. In der ersten Dekade finden sich fünf der sieben (ehemals) größten Wirtschaftsnationen (G7)<sup>20</sup>, zwischen 1985 und 1994 sogar alle sieben. Ein deutlicher Trend ist in den Schadenshöhen zu erkennen. In den Ländern, die in beiden Tabellen auftauchen, liegen die Werte für die letzten zehn Jahre mit Ausnahme Indiens deutlich höher, trotz Inflationsbereinigung der Werte.

**Tab. 8: Langjähriger Jahresdurchschnitt Gesamtschäden in Mio. USD (Originalwerte, inflationsbereinigt).**

1995-2004			1985-1994		
1	USA	20.014	1	USA	15.099
2	China	11.376	2	China	5.608
3	Japan	3.100	3	Japan	2.505
4	Deutschland	2.449	4	Indien	1.479
5	Frankreich	2.137	5	Großbritannien	1.282
6	Nordkorea	1.742	6	Italien	1.237
7	Italien	1.740	7	Frankreich	997
8	Südkorea	1.545	8	Deutschland	933
9	Indien	1.291	9	Kanada	928
10	Spanien	1.155	10	Bangladesch	913

<sup>20</sup> Mittlerweile ist China die viertgrößte Wirtschaftsnation, zählt aber nicht zu den G7.

#### 4.4 Gesamtschäden im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt (BIP)

Eine bessere Aussage über die tatsächliche volkswirtschaftliche Betroffenheit als die absoluten Gesamtschäden liefern die relativen Schäden, d.h. die Gesamtschäden im Verhältnis zu dem nationalen Bruttoinlandsprodukt (hier ausgedrückt in Prozent) (s. Tab. 9). Daraus ergibt sich eine deutlich von den Down10 der absoluten Schäden abweichende Rangfolge. Alle zehn sind Entwicklungsländer – kein einziges OECD-Land findet sich nun in den Down10. Wie bei der relativen Anzahl der Todesopfer sind es auch hier wieder größtenteils kleine Inselstaaten, die sich unter den zehn am stärksten betroffenen Ländern befinden. So wie die absoluten Schäden des Jahres auf den Kaiman-Inseln und den Seychellen extreme Ereignisse waren, so fällt auch deren relative Betroffenheit besonders stark aus. Die Schäden waren bei beiden mehr als doppelt so hoch wie das Bruttoinlandsprodukt des jeweiligen Jahres, ebenso wie in Somalia. Nur zum Vergleich sei hier angeführt, dass in Deutschland ein Schaden von 200% des BIP eine Schadenssumme von 5.400 Mrd. USD bedeuten würde.

Für fast alle Länder stellt 2004 ein besonders verheerendes Jahr dar, vergleicht man mit den Werten des Vorjahres bzw. dem langjährigen Trend, der in der letzten Dekade zudem primär durch 2004 nach oben verzerrt wird. Deutschland belegt hier Platz 35, mit einem Schaden von 0,05% im Verhältnis zum BIP.

**Tab. 9: Gesamtschäden im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt.**

Im Vergleich zu den absoluten Gesamtschäden (siehe vorheriger Abschnitt) zeichnen diese ein realistischeres Bild davon, wie Länder volkswirtschaftlich betroffen waren. Besonders ärmere Länder finden sich hier unter den meist Betroffenen. 2004 war ein besonders schadensreiches Jahr: Für die vier erstgenannten Staaten war der Schaden mehr als doppelt so groß (> 200%) wie das BIP. Zum Vergleich: für Deutschland würde das einen Schaden von ca. 5.400 Milliarden US-Dollar bedeuten.

Platzierung 2004 (2003) <sup>21</sup>	Land	Gesamtschaden im Verhältnis zum BIP in %		Jahresdurchschnitt Ge- samtschaden im Verhältnis zum BIP in %	
		2004	2003	1995-2004	1985-1994
1 (69)	Seychellen	284,3	0	32,4	0,03
2 (50)	Somalia	221,3	0,01	12,6	0,38
3 (69)	Grenada	206,4	0	24,4	0,05
4 (69)	Kaiman-Inseln	200,9	0	25,3	-*
5 (69)	Amerikanisch Samoa	34,4	0	-*	-*
6 (69)	Kenia	12,8	0	1,8	0,01
7 (69)	Bahamas	9,5	0	4,5	0,01
8 (69)	Niue	7,7	0	-*	-*
9 (69)	Jamaika	7,2	0	0,9	5,6
10 (48)	Bangladesch	3,9	0,02	1,9	3,3

\* keine ausreichende Datenbasis zum BIP verfügbar

<sup>21</sup> Bei identischen Werten erhalten Länder die gleiche Platzierung.

### Zehn-Jahres-Reihen

Die dekadischen Analysen der relativen volkswirtschaftlichen Betroffenheit durch Wetterereignisse (s. Tab. 10) vermitteln ein Bild, das sich teilweise deutlich von der Rangfolge in 2004 unterscheidet und noch deutlicher von der dekadischen Analyse der absoluten Schäden. Die Extremwerte für die Seychellen, die Kaiman-Inseln und Grenada rücken die drei Länder auch im Durchschnitt der letzten 10 Jahre auf die vorderen Plätze. Eine sehr dominante Rolle spielten die wetterbedingten Extremereignisse im letzten Jahrzehnt für die Karibik. Neben den Kaiman-Inseln liegen auch St. Kitts und Nevis, Dominika und Honduras in dieser Region. Was die Tabelle nicht mehr zeigt, ist, dass gleich danach Belize, Antigua und Barbuda und die Bahamas folgen. Interessant ist, dass die Auswertungen für die zehn Jahre zwischen 1985 und 1994 gänzlich andere Werte ergeben, hier sind karibische Staaten deutlich geringer vertreten (Jungfrauen-Inseln und Jamaika). Dies deutet auf die Zunahme der Intensität von Hurrikanen hin, wie sie wissenschaftlich beobachtet wurde (ECF/PIK 2004; Kerr 2005). Immer mehr spricht dafür, dass sich hier auch die Handschrift des globalen Klimawandels widerspiegelt, auch wenn das Ausmaß seines Einflusses noch nicht eindeutig zu bestimmen ist. Jedenfalls zeigt sich, dass insbesondere kleine Inselstaaten in Karibik und Pazifik besonders verletzlich gegenüber Auswirkungen des Klimawandels sind (s. auch IPCC 2001). Die Zahlen unterstreichen die Ergebnisse des „Natural Disaster Hotspots“-Projekts, das von der Weltbank und der Universität von Columbia (USA) durchgeführt wurde. Die Karibik wurde hier als eine Region mit relativ hohen wirtschaftlichen Schäden durch hydrologisch bedingte Katastrophen identifiziert (Dilley et al. 2005).

**Tab. 10: Langjähriger Durchschnitt der Gesamtschäden im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt in %.**

1995-2004			1985-1994		
1	Seychellen	32,4	1	West-Samoa	44,8
2	Kaiman-Inseln	25,3	2	Montserrat	36,6
3	Grenada	24,4	3	Vanuatu	13,8
4	Mongolei	17,8	4	Swaziland	13,0
5	Jungfrauen-Inseln (USA)	17,0*	5	Cook -Inseln	11,1
6	Nordkorea	15,9	6	Jungfrauen-Inseln (USA)	7,9
7	St. Kitts und Nevis	14,2	7	Armenien	6,8
8	Somalia	12,6	8	Jamaika	5,6
9	Dominika	8,0	9	Tadschikistan	4,7
10	Honduras	7,1	10	Georgien	4,6

\*Schätzung



## 5 Der Klima-Risiko-Index als Synthese der Einzelanalysen: die 10 meist betroffenen Staaten

Der Klima-Risiko-Index bildet die Synthese der vier zuvor durchgeführten Analysen. Alle vier Indikatoren – Anzahl der Todesopfer, Gesamtschäden, Todesopfer pro 100.000 Einwohner, Gesamtschäden pro Einheit BIP in % – werden gleich gewichtet. Der Index-Wert wird allein aus den Platzierungen in den Einzelkategorien gebildet, aus absoluten und relativen Betroffenheiten. Er bezeichnet die durchschnittliche Platzierung des Landes in den vier Kategorien. Diese Methodik ist ein einfacher und transparenter Ansatz, um absolute und relative Indikatoren gleichgewichtig miteinander zu verknüpfen. Der Klima-Risiko-Index wurde für 2004 und für die durchschnittlichen jährlichen Werte der letzten Dekade (1995-2004) berechnet.

### 5.1 Die 10 meist betroffenen Staaten 2004

**Somalia** ist nach dem Klima-Risiko-Index 2004 am stärksten betroffen gewesen. Ursache hierfür war zweifellos ein verheerendes Überschwemmungsereignis, das 150 Menschen das Leben gekostet und 2 Mrd. USD an Schäden verursacht hat in einem Land, das durch interne Konflikte und weit verbreitete Armut sehr verletzlich ist. Die **Dominikanische Republik** liegt in der Karibik und damit in einem durch tropische Stürme klimatisch hochsensiblen Gebiet (s. 4.4). Der größte Teil der Schäden 2004 ist dort auf zwei verheerende Sturmereignisse zurückzuführen, die Todesopfer vor allem auf Überschwemmungen. **Bangladesch** ist 2004 vor allem durch Überschwemmungen getroffen worden, sowohl was die Todesopfer als auch die absoluten Schäden angeht.

Gerade letztere lagen aber auch deutlich über dem langjährigen Durchschnitt, im Gegensatz zu den Todesopfern. Bangladesch gehört zu den Ländern, die vom Klimawandel besonders betroffen sein werden, kommen hier doch verschiedene Gefahren – Meeresspiegelanstieg, Intensivierung extremer Wetterereignisse, mögliche Veränderungen des Monsun (s.o.), Gletscherschmelze im Himalaya – zusammen, die ein sehr dicht bevölkerteres und extrem verletzliches Land bedrohen (ECF/PIK 2004; Schneider/Lane 2006; Huq 2001).

Die Verknüpfung relativer und absoluter Indikatoren relativiert die Dominanz von besonders bevölkerungsreichen oder wirtschaftlich besonders leistungsstarken Ländern. Denn dass es in China, Bangladesch und Indien im Vergleich zu anderen Ländern konstant höhere Todesopferzahlen gibt, ist aufgrund der großen Bevölkerung zu erwarten.

Trotzdem ist natürlich jedes Opfer ein Opfer an sich, ob in einem bevölkerungsreichen oder -armen Land. Dasselbe gilt für die Gesamtschäden in den reichsten Volkswirtschaften USA und Japan. Wo besonders viele Werte existieren, können auch die Schäden umso höher sein. Zuletzt – als entwicklungspolitische Orientierung – geben die Werte und die Platzierungen beim Index menschlicher Entwicklung (HDI) eine Einschätzung des jeweiligen Entwicklungsstandes der Länder.

Unter den Down10 finden sich mit **Japan** und den **USA** nur zwei Industrieländer, die nach dem HDI den hoch entwickelten Ländern zugerechnet werden. Deren relativ hohe Platzierung ist überwiegend auf die hohen absoluten Gesamtschäden zurückzuführen, wo die USA auf Platz 1 und Japan auf Platz 2 liegt. Ohne diese Platzierung wären sie aus den Down10 herausgefallen, auch wenn die Todesopferzahlen ebenfalls hoch sind. Die deutliche Mehrheit der Staaten in den Down10 befindet sich beim HDI jenseits von Platz 80.



Für Somalia sind bisher keine HDI-Werte ermittelt worden, es wird von der UN aber in jedem Fall zu den am wenigsten entwickelten Ländern gerechnet (Least Developed Countries; UN 2006).

**Deutschland** kommt auf eine durchschnittliche Platzierung von 41,75 und liegt damit auf Platz 33. Einzig bei den absoluten Gesamtschäden war das Land in den Down10 vertreten, verursacht fast ausschließlich durch Stürme, wobei die Schäden 2003 deutlich höher waren als 2004 (s. 4.3).

**Tab. 11: Klima-Risiko-Index: die 10 meist betroffenen Staaten des Jahres 2004.**

Der Index bildet sich aus der durchschnittlichen Platzierung jedes Landes bei den vier analysierten Indikatoren (Die Platzierung im Index menschlicher Entwicklung HDI ist lediglich zu Vergleichszwecken in der rechten Spalte aufgeführt). Somalia als meist betroffener Staat beispielsweise kommt auf eine durchschnittliche Platzierung von 8,5, u.a. mit Platz 7 in den Gesamtschäden und Platz 2 bei den Schäden pro Bruttoinlandsprodukt (BIP). Die Rangfolge wird stark dominiert von Ländern, die sich eher im unteren Bereich der Länderrangfolge nach dem HDI befinden.

	Land	Index-Wert <sup>22</sup>	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Summe Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP	Zum Vergleich: Platzierung HDI 2003 <sup>23</sup>
1	Somalia	8,50	14	11	7	2	-
2	Dominikanische Republik	9,00	6	5	14	11	95
3	Bangladesch	9,75	4	20	5	10	139
4	Philippinen	16,75	5	13	26	23	84
5	China	16,75	2	48	3	14	85
6	Nepal	17,00	10	18	28	12	136
7	Madagaskar	17,25	8	10	35	16	146
8	Japan	18,25	11	42	2	18	11
9	USA	18,25	7	48	1	17	10
10	Bahamas	20,00	51	7	15	7	50
33	Deutschland	41,75	39	84	9	35	20

## 5.2 Die 10 meist betroffenen Staaten 1995-2004

Die Down10 des Klima-Risiko-Index für die letzten 10 Jahre zeigen Ergebnisse, die in vielen Punkten deutlich von den Analysen für das Jahr 2004 abweichen.

**Honduras** ist demnach im Durchschnitt der letzten 10 Jahre von Wetterextremen am meisten betroffen gewesen, mit Down10-Platzierungen bei den Todesopfern, Todesopfern pro 100.000 Einwohner und den relativen Gesamtschäden. Allerdings sind mehr als 90% der Opfer und der Schäden auf nur ein einziges Ereignis zurückzuführen, Hurrikan Mitch im Jahr 1998. Dieser hatte verheerende Auswirkungen auf das wirtschaftliche und gesellschaftliche System des Landes. Mitch traf auch **Nicaragua** mit ähnlich katastrophalen Auswirkungen.

Die Dominikanische Republik war im Jahr 2004 besonders stark betroffen (s. 5.1), was sich stark auf die Werte für die letzten zehn Jahre ausgewirkt hat. In **Venezuela** waren fast alle Toten auf ein Ereignis, nämlich Überschwemmungen im Jahr 1999, zurückzuführen (s. 4.1). **Vietnam** ist eines der Beispiele, das während der letzten 10 Jahre regelmäßig von extremen Wetterereignissen heimgesucht wurde. In sechs von zehn Jahren wurden mehr als 500 Tote und mehr als 300 Millionen USD Gesamtschäden registriert.

Die relativ hohen Platzierungen von **Frankreich** (Rang 8) und **Deutschland** (Rang 11) sind v.a. auf die extreme Hitzewelle 2003 zurückzuführen und die hierdurch große An-

<sup>22</sup> Bei gleichem Index-Wert entscheidet die Platzierung bei Todesopfern pro 100.000 Einwohner über die Rangfolge.

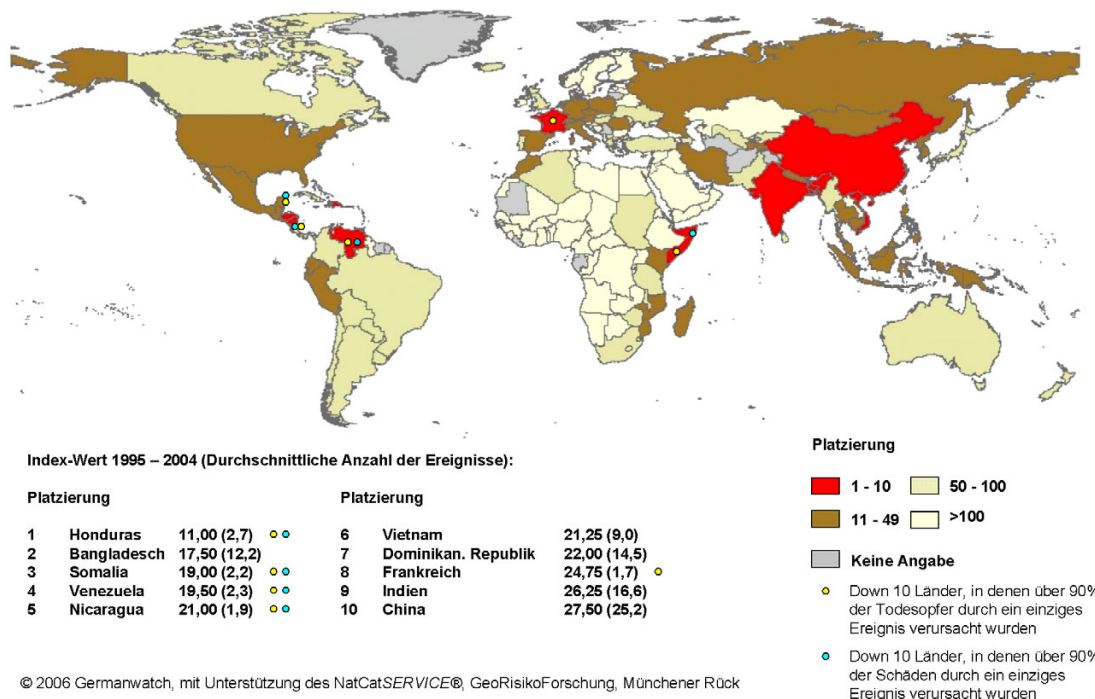
<sup>23</sup> UNDP 2005

zahl an Todesopfern. Nichtsdestotrotz gab es in beiden Ländern auch hohe wirtschaftliche Schäden, mit insgesamt höherem jährlichen Durchschnitt als 2004 und einer relativ großen Anzahl an Schadensereignissen (durchschnittlich 14,5 in F und 22 in D). So führten z.B. Stürme in Frankreich 1999 zu Schäden von mehr als 12 Mrd. USD.

Auch **Bangladesch, China** und **Indien** sind Länder, in denen es eine große Zahl an Ereignissen in der letzten Dekade gab, manche von ihnen mit verheerenden Auswirkungen. Sie gehören zu den Ländern mit den meisten registrierten wetterbedingten Schadensereignissen.

**Tab. 12: Klima-Risiko-Index 1995-2004:** Honduras ist nach den Durchschnittswerten der letzten 10 Jahre (1995-2004) das am meisten betroffene Land, mit einem Index-Wert von 11,00, u.a. mit Rang 7 bei den Todesopfern und Rang 2 bei den Toten pro 100.000 Einwohner. Für manche Länder sind die Daten sehr stark durch einzelne, besonders verheerende Ereignisse geprägt. Die Index-Werte sind auch in Abb. 7 in Form einer Karte dargestellt.

	Land	Index-Wert	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Summe Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP	Zum Vergleich: Platzierung HDI 2003 <sup>24</sup>
1	Honduras	11,00	7	2	25	10	116
2	Bangladesch	17,50	5	34	14	17	139
3	Somalia	19,00	20	12	36	8	-
4	Venezuela	19,50	2	1	28	47	75
5	Nicaragua	21,00	16	3	50	15	112
6	Vietnam	21,25	8	30	24	23	108
7	Dominikanische Republik	22,00	11	8	41	28	95
8	Frankreich	24,75	4	11	5	79	16
9	Indien	26,25	1	44	9	51	127
10	China	27,50	3	79	2	26	85
11	Deutschland	29,50	6	20	4	88	11



**Abb. 7: Klima-Risiko-Index: Die 10 meistbetroffenen Staaten im Zeitraum 1995-2004**

<sup>24</sup> UNDP 2005

## 6 Fallbeispiel Philippinen

Die Philippinen liegen in Südostasien, als Archipel zwischen dem philippinischen und dem südchinesischen Meer. Die Gesamtfläche beträgt ca. 300.000 km<sup>2</sup>. Die Philippinen mit ihren vielen Inseln verfügen über eine verhältnismäßig lange Küstenlinie von insgesamt 36.289 km, was immerhin in etwa dem Erdumfang entspricht. Mit einer Gesamtzahl von ca. 87,8 Millionen Einwohnern ist das Land sehr dicht besiedelt (292 Einwohner pro km<sup>2</sup>).

Die Philippinen befinden sich in einer Region mit hoher klimatischer Variabilität. Die südostasiatischen Tropen sind vom Wechsel zwischen Trocken- und Regenzeit geprägt, die unter dem Einfluss von intensivem Passatwind und der tropischen Konvergenzzone stehen. Die wirtschaftlichen Aktivitäten werden stark durch plötzliche saisonale und jährliche Veränderungen in Niederschlag und Temperaturen beeinflusst. Bevölkerung und Wirtschaft der Philippinen müssen mit unterschiedlichsten Wetter- und anderen Naturrisiken leben.

Durchschnittlich ca. 20 tropische Zyklone (Taifune) ziehen über philippinisches Hoheitsgebiet pro Jahr hinweg, wovon 8 bis 9 das Land treffen (Greenpeace 2005). Diese bringen regelmäßig heftigen Niederschlag und größere Überschwemmungen mit sich. Auch ist das Land immer wieder von Dürren betroffen, die z.T. durch El Nino verursacht werden. Die Statistiken weisen zudem eine Vielzahl von Erdbeben auf. Den Münchener-Rück-Daten zufolge wurden auf den Philippinen innerhalb von 14 der 25 ausgewerteten Jahre Ereignisse aller Ereignistypen (sowohl wetterbedingte wie auch geologische) registriert.

### 6.1 Klimatrends und Gefahren

Die heutigen und auch zukünftigen wetterbedingten Klimarisiken für die Philippinen lassen sich vier Phänomenen zuordnen:

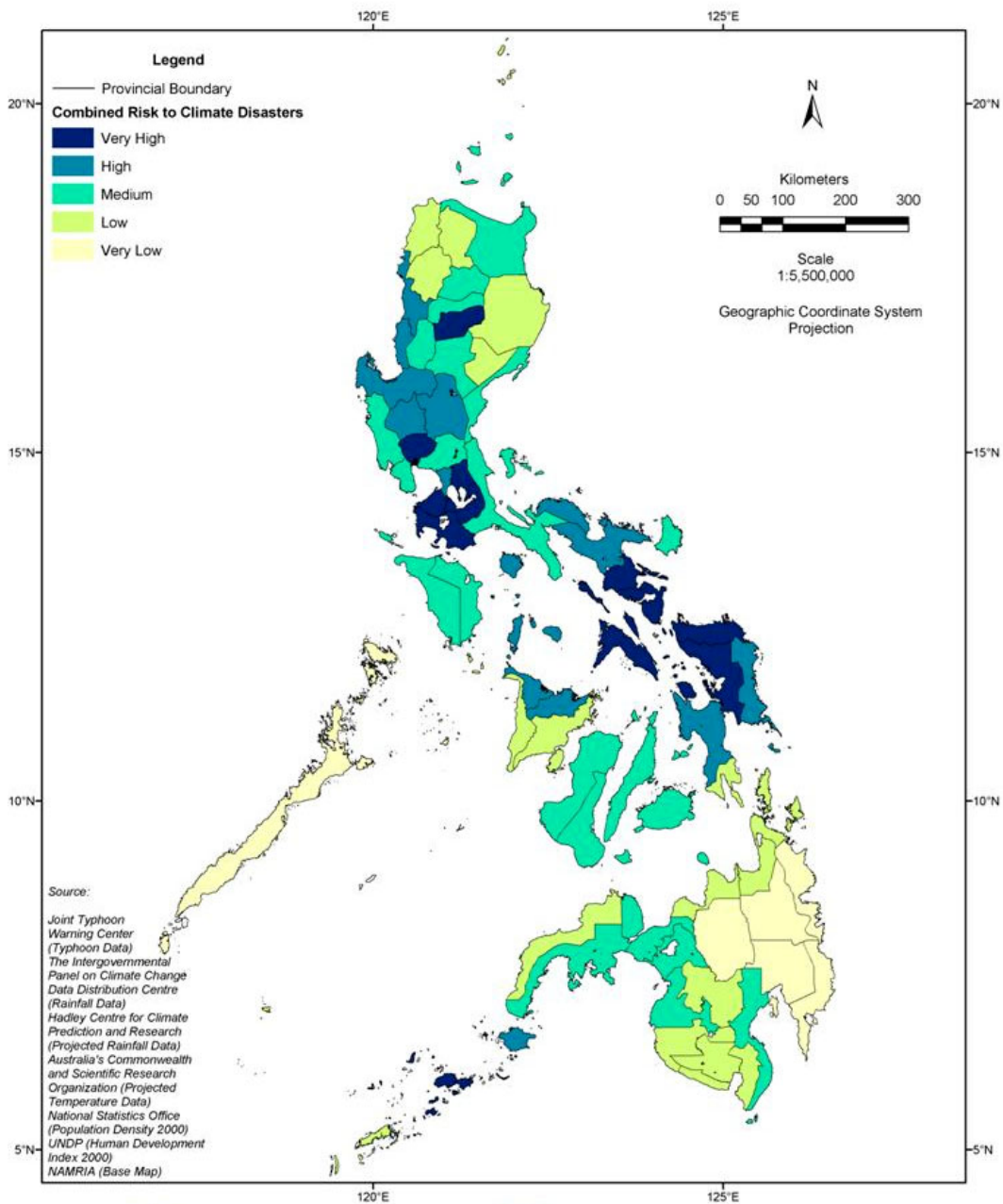
- Veränderungen im Niederschlagsregime;
- Anstieg der Temperatur;
- Risikozunahme durch Taifune;
- Trockenheit durch El-Nino-Ereignisse.

Abb. 8 zeigt die Zusammenfassung von Projektionen zu diesen vier Aspekten, auf deren Basis die Gefährdung der verschiedenen Regionen eingeschätzt wird. Insbesondere die Risiken durch Niederschlagsänderung und Taifune werden als besonders relevant angesehen. Als weiteres direktes Risiko ist der erwartete Meeresspiegelanstieg zu nennen sowie indirekte Auswirkungen, wie z.B. die Auswirkung der genannten Faktoren auf die landwirtschaftliche Produktivität oder der durch Trockenheit verschärfte Druck auf die Wälder. Wissenschaftliche Auswertungen lassen sowohl einen Anstieg der Durchschnittstemperatur in den letzten 40 Jahren als auch zunehmend Temperaturschwankungen erkennen, die sich seit Anfang der 1980er Jahre verstärken. Der Temperaturtrend ist insgesamt konsistent zu dem anderer Länder in der Region (Greenpeace 2005). Gleichzeitig hat der Gesamtniederschlag in den letzten 100 Jahren um ca. 6% abgenommen, vor allem im Winter (Trockenzeit) zwischen Dezember und Februar (Hulme/Sheard 1999). Wenn gleich das Ausmaß des bisherigen Meeresspiegelanstiegs noch keinen überaus deutlichen Trend erkennen lässt, bringt der in der Zukunft mögliche Anstieg große Gefahren mit sich.

Die Philippinen zeichnen sich durch eine enorm lange Küstenlinie aus, an der 10 der größten Städte des Landes liegen (Hulme/Sheard 1999). Ein signifikanter langfristiger Anstieg gefährdet daher den Lebens- und Wirtschaftsraum einer Vielzahl von Menschen. Die Bucht von Manila z.B. gilt als zweitfischreichstes Gebiet des Landes. Trinkwasserre-

servoires könnten durch Salzwassereindringung ihre lebenswichtige Funktion verlieren. Ein Anstieg von 30 cm bis 2045 könnte mehr als 2.000 Hektar und ca. 500.000 Menschen gefährden (Hulme/Sheard 1999). Die infolge der Temperaturerhöhung mögliche Schädigung von Mangroven, Seegras und anderen marinen Ökosystemen könnte gerade für die ärmere Küstenbevölkerung die wirtschaftliche Existenz gefährden. Für die Zukunft wird eine Intensivierung von Überschwemmungen und Trockenheiten in Verbindung mit El Nino als wahrscheinlich angesehen (IPCC 2001).

Sowohl die Trockenheit durch El Nino als auch starke Niederschläge, Stürme und Überschwemmungen infolge von La Nina haben in der Bevölkerung und der Volkswirtschaft ihre Spuren hinterlassen. Besonders in den letzten 30 Jahren ist eine Zunahme an Zahl und Heftigkeit der El Ninos/La Ninas festzustellen (IPCC 2001).



**Abb. 8: Gefährdung philippinischer Regionen gegenüber dem Klimawandel.**

Hierfür wurden Projektionen zur Veränderung des Niederschlags, der Temperaturerhöhung, der Risiken durch Taifune und Trockenheit durch El Nino aggregiert (Manila Observatory 2005).

## 6.2 Wetterbedingte Schadensereignisse auf den Philippinen 1980 bis 2004

Im Jahr 2004 hat die Datenbank der Münchener Rück insgesamt 11 Ereignisse registriert, bei denen 1012 Menschen ums Leben kamen und volkswirtschaftliche Schäden in Höhe von 120,95 Mio. US-Dollar entstanden (s. Tab. 13). Das Land landete entsprechend den Daten von 2004 auf Platz vier des Klima-Risiko-Index der durch Wetterereignisse meist betroffenen Länder (vgl. Tab. 11). Die Werte für 2004 sind zwar keineswegs außergewöhnlich hoch. Innerhalb der letzten 25 Jahre wurden acht Mal höhere Schäden registriert, in fünf Jahren kamen mehr Menschen ums Leben. Nichtsdestotrotz zeigt der Vergleich im Klima-Risiko-Index mit anderen Ländern, dass die Philippinen sich großen und regelmäßigen Wetterrisiken ausgesetzt sehen.

Tab. 13: Wetterschadensereignisse auf den Philippinen in 2004.

Kategorie	Ereignisse	Todesopfer	Versicherte Schäden in Mio. US\$	Gesamtschäden in Mio. US\$
Stürme	8	960	0	100,85
Überschwemmungen	2	44	0	20,05
Temperaturextreme und Massenbewegungen	1	8	0	0,05

Abb. 9 zeigt die Ergebnisse der Datenauswertung für die letzten 25 Jahre. In der Summe wurden fast 300 wetterbedingte Schadensereignisse registriert, bei denen mehr als 21.700 Menschen starben und Schäden von umgerechnet mehr als 4,3 Mrd. US-Dollar verursacht wurden. Der Durchschnitt der Jahre 1980 bis 1984 stellt für alle betrachteten Indikatoren den Ausgangswert dar, um eine gewisse Vergleichbarkeit der Entwicklung bei den sehr unterschiedlichen Indikatoren zu ermöglichen. Deutlich hervor tritt bei fast allen Indikatoren der Zeitraum 1990 bis 1994, primär verursacht durch einen verheerenden Wirbelsturm 1991 mit über 6000 Todesopfern. Insgesamt zeigen alle Linien eine fallende Tendenz in den letzten zehn Jahren, und einige auch eine insgesamt fallende gegenüber 1980-1984, wenn man 1990-1994 aufgrund des besonders extremen Ereignisses heraus lässt. Allerdings sind trotzdem deutliche Unterschiede ersichtlich.

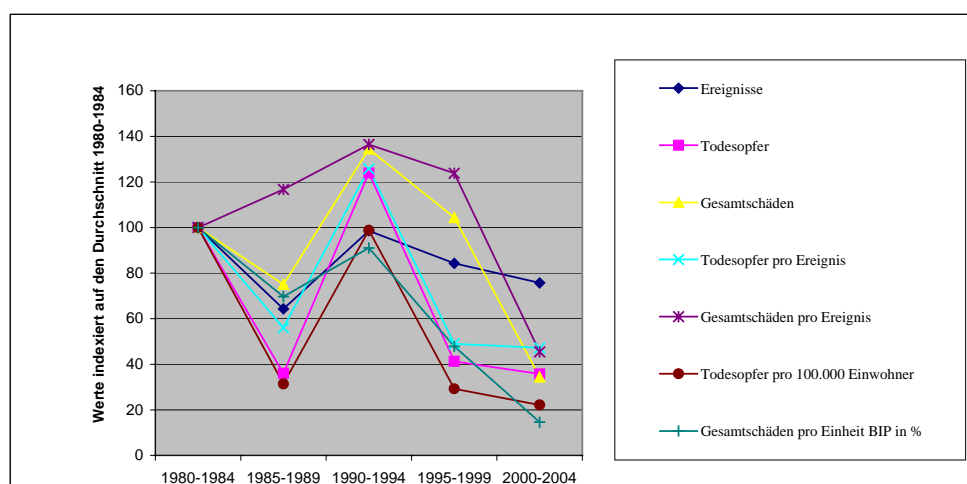


Abb. 9: Wetterbedingte Schadensereignisse 1980 bis 2004: Entwicklung verschiedener Betroffenheitsindikatoren.

Um den Einfluss von Extremwerten zu verringern, sind Fünfjahres-Mittelwerte dargestellt.



So zeigt der Durchschnitt der letzten fünf Jahre vor allem bei den Schäden einen deutlichen Abfall, sehr viel deutlicher als die Abnahme der Ereignisse. Hier hat also eine überproportionale Schadensminderung eingesetzt. Dies kann eine Reaktion auf die relativ wirkungsvolle Katastrophenvorsorge-Arbeit in den Philippinen sein. Gerade bei den Gesamtschäden ist im Vergleich zu den ersten zehn Jahren eine Art Trendwende zu erkennen. Konstant signifikant ist auch der Rückgang der volkswirtschaftlichen Betroffenheit – Gesamtschäden pro Einheit BIP – seit den höheren Werten 1990 bis 1994. Die ereignisspezifische Todesopferzahl ist allerdings eher konstant geblieben, während die Todesopferanzahl pro 100.000 Einwohner noch weiter gesunken ist.

### **Kasten 3: Anpassung an den Klimawandel am Beispiel eines Programms des Roten Kreuz Philippinen**

#### **Rotes Kreuz Philippinen: Integriertes Katastrophen-Planungsprogramm auf Gemeindeebene (ICDPP) (seit 1995)**

Das Programm setzt sich aus sechs Schritten zusammen:

- 1. Partnerschaft mit Lokal- und Regionalregierung:** Das Konzept der Vorsorge soll in die administrativen Planungen Eingang finden. Möglichkeiten für technische und finanzielle Unterstützung sollen gesucht werden.
- 2. Bildung eines Katastrophen-Aktionsteams auf Gemeindeebene:** Ein Kernteam aus Freiwilligen wird in Katastrophenmanagement, Informationsverbreitung und Methoden zur Erfassung der Anfälligkeit gegenüber Katastrophen ausgebildet und erarbeitet in den Kommunen Aktionspläne.
- 3. Kartierung von Risiken und Ressourcen:** Erfasst werden die wichtigsten lokalen Risiken, wer am meisten gefährdet ist, und welche Maßnahmen zur Vermeidung großen Schadens geeignet sind.
- 4. Katastrophenvermeidung auf Gemeindeebene:** Basierend auf dem erarbeiteten Aktionsplan beginnen die Gemeindemitglieder mit Vorsorgemaßnahmen, wie z. B. der Errichtung von Evakuierungszentren oder Evakuierungsplänen, Sicherung der Trinkwasserversorgung etc.
- 5. Ausbildung und Erziehung:** Ein zentraler Bestandteil ist die Ausbildung und Weiterverbreitung von Informationen unter den Aktionsteams genauso wie der Bevölkerung.
- 6. Nachhaltigkeit:** Das Konzept der gemeindebasierten Vorsorge muss in die Aktivitäten der Lokalregierungen aufgenommen werden, um die langfristige Wirksamkeit zu gewährleisten.

Das Programm wird in 75 ländlichen Kommunen in insgesamt 5 Provinzen durchgeführt. 105 Projekte sind seit Programmstart verwirklicht worden (IFRC 2003).

## **6.3 Anpassung an den Klimawandel**

Die Gefahren, die der globale Temperaturanstieg für das durch Wetterereignisse geprägte Land verursacht, werden in den Philippinen nicht ignoriert. In der „Initial National Communication“ an das Klimasekretariat der UN bezeichnet die Regierung ihr Land als „sehr verwundbar gegenüber den Auswirkungen des Klimawandels“ (Philippinen 1999: XV). Die Vielzahl der Wetterereignisse zeigt, dass bereits jetzt, unabhängig von zukünftigen Klimaveränderungen, Vorsorge und Anpassung an Stürme, Überschwemmungen und Trockenheit geboten sind. Doch die Anpassung an bereits heute bekannte Klimarisiken wird als erster, zentraler Schritt zur Vorbereitung auf zukünftige, nicht eindeutig bekannte

Risiken des Klimawandels angesehen. Die verschiedenen Risiken erfordern natürlich sehr unterschiedliche Maßnahmen. Dem Meeresspiegelanstieg ist anders zu begegnen als der Gefahr intensiverer Taifune. Manche Maßnahmen sind kostspieliger – wie beispielsweise die Küstenbefestigung gegen den Meeresspiegelanstieg – manche weniger, wie z.B. Frühwarnsysteme basierend auf „traditioneller“ Kommunikationstechnik. So nutzen indigene Gemeinschaften auf den Philippinen Hörner und Trommeln, um Informationen über herannahende Wetterextreme an die Bevölkerung weiterzugeben (Tibig 2003).

Das Rote Kreuz Philippinen setzt in seinem Projekt „Integrated Community Disaster Planning Programme (ICDPP)“ auf eine Reihe von Maßnahmen, die vor allem Handlungswissen und -fähigkeit der Bevölkerung bzw. gezielter lokaler Akteure stärken sollen (s. Kasten 3).

Bereits seit 20 Jahren in der Katastrophenvorsorge aktiv ist das „Citizens´ Disaster Response Center“, das nach eigener Aussage mit seinen Aktivitäten mehr als 3 Millionen Philippinos erreicht hat. Durch ein Netzwerk von regionalen Zentren arbeitet die Organisation im ganzen Land (CDRC 2006).

Die Handlungsfähigkeit und Verantwortung der lokalen Akteure/Bevölkerung spielt eine zentrale Rolle bei der Anpassung an Klimarisiken, da die lokalen Umwelt-, Wirtschafts- und sozialen Bedingungen in entscheidender Weise die Anfälligkeit und Widerstandskraft der Menschen gegenüber extremen Wetterereignissen prägen und damit auch das Ausmaß der Auswirkungen von Überschwemmungen, Taifunen und Hitzewellen. Die beispielhaft genannten Aktivitäten der beiden Organisationen setzen an dieser Prämisse an.

Darüber hinaus sind aber auch auf anderen Ebenen Handlungsansätze zu verfolgen, wie z.B.

- Entwicklung eines strategischen Politikrahmens für Maßnahmen zur Anpassung an den Klimawandel auf nationaler Ebene;
- Harmonisierung und Integration von Anpassung an den Klimawandel in die nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung;
- Erfassung aller für die Vulnerabilität relevanten Faktoren sowie
- Entwicklung von Anpassungsstrategien unter Einbezug unterschiedlicher Planungsebenen räumlicher und zeitlicher Art, um den sich lokal und regional unterscheidenden Bedürfnissen an Finanzierungs-, technischen und politischen Instrumenten gerecht zu werden (Goco 2005).

## **6.4 Resümee**

Die Philippinen sind als Land einer Vielzahl von Wetterrisiken ausgesetzt, die sich in Zukunft infolge des anthropogenen Klimawandels teilweise verschärfen könnten. Allerdings gibt es eine Reihe von Initiativen, die bereits seit mehreren Jahren in der Vorsorge zur Vermeidung von wetterbedingten Katastrophen aktiv sind und eine Vielzahl von Menschen bei dieser Vorsorge unterstützt haben. Wie groß der Anteil dieser Initiativen daran ist, dass sich die Situation hinsichtlich der Zahl an Todesopfern und volkswirtschaftlichen Schäden in den letzten Jahren eher verbessert als verschlechtert hat, ist schwer zu beziffern. Zweifelsohne helfen solche Aktivitäten aber, den zukünftigen Herausforderungen und Gefahren des Klimawandels zu begegnen, solange sie in einem Rahmen bleiben, der die Anpassungsfähigkeit des Landes, seiner Bewohner und der Wirtschaft nicht überfordert.

## 7 Literatur

- Brauch, H.G. (2005): Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks in Environmental and Human Security. SOURCE Publications Series No.1/2005. United Nations University UNU-EHS. Bonn.
- Cardona, O.D. et al. (2004): Results of Application of the System of Indicators on Twelve Countries of the Americas. IDB/IDEA Program of Indicators for Disaster Risk Management, Manizales: National University of Colombia. Download at <http://idea.manizales.unal.edu.co/ProyectosEspeciales/adminIDEA/CentroDocumentacion/DocDigitales/documentos/04%20Results%20-%20System%20of%20Indicators%20IADB-IDEA%20Phase%20III%20M1.pdf> am 7.6.06.
- Carreño, M.L., Cardona, O.D., Barbat, A.H. (2006, in press). A disaster risk management performance index, *Journal of Natural Hazards*, Springer.
- CDRC (2005): <http://www.cdrc-phil.org>
- Climate Action Network (2002): Preventing dangerous climate change. Download unter <http://www.climateactionnetwork.org/docs/CAN-adequacy30102002.pdf> am 7.6.06.
- Dilley, M. (2005): Natural Disaster Hotspots – a global risk analysis. Synthesis Report. Download unter <http://sedac.ciesin.columbia.edu/hazards/hotspots/synthesisreport.pdf> am 7.6.06.
- Emanuel, K. (2005): Increasing destructiveness of tropical cyclones over the past 30 years, *Nature* 436:686-688.
- Faust, E. (2006): Verändertes Hurrikanrisiko, Januar 2006, Aktualisierung zum Abschluss der Hurrikansaison 2005, download unter [http://www.munichre.com/assets/pdf/georisks/changing\\_hurricane\\_risk\\_de.pdf?rdm=2](http://www.munichre.com/assets/pdf/georisks/changing_hurricane_risk_de.pdf?rdm=2) am 31.1.06.
- Goco, J. (2005): Philippine Vulnerability Assessment and Adaptation Experience, download unter [http://www.ap-net.org/docs/15th\\_seminar/philippines\\_050912\\_aps3.pdf](http://www.ap-net.org/docs/15th_seminar/philippines_050912_aps3.pdf) am 17.12.05.
- Greenpeace (2005): Crisis or opportunity: climate change impacts, download unter <http://www.greenpeace.org/raw/content/seasia/en/press/reports/crisis-or-opportunity.pdf> am 15.12.05.
- Guha-Sapir, D./Hargitt, D./Hoyois, P. (2004): Thirty years of natural disasters 1974-2003: The numbers, Louvain-la-Neuve.
- Hadley Centre (2005): Stabilising climate to avoid dangerous climate change – a summary of relevant research at the Hadley Centre, [http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/CLIMATE\\_CHANGE\\_JOURNAL\\_150.pdf](http://www.metoffice.com/research/hadleycentre/pubs/brochures/2005/CLIMATE_CHANGE_JOURNAL_150.pdf) am 15.12.05
- Hulme, M. and Sheard, N. (1999) Climate Change Scenarios for the Philippines Climatic Research Unit. Norwich, UK. Download unter <http://www.cru.uea.ac.uk/~mikeh/research/philippines.pdf> am 18.12.05.
- Huq, S. (2001): Climate Change and Bangladesh, in *Science* November 2001, Vol. 294. Nr. 5547. S. 1617ff.
- IFRC (2003): Risk reduction in practice: a Philippines case study, download unter [http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation\\_casestudy.pl?id\\_project=73](http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation_casestudy.pl?id_project=73) am 18.12.05.
- IPCC (2001): Climate Change 2001 – Synthesis Report, Genf, <http://www.ipcc.ch> .
- Manila Observatory (2005): Mapping Philippine Vulnerability to Environmental Disasters, download unter [http://www.observatory.ph/vm/cw\\_maps.html](http://www.observatory.ph/vm/cw_maps.html) am 27.1.06.
- Münchener Rück (2003): NatCatSERVICE® – Wegweiser durch die Münchener-Rück-Datenbank der Naturkatastrophen, München.
- Münchener Rück (2004): TopicsGeo – Jahresrückblick Naturkatastrophen 2003, München.
- Münchener Rück (2005): Megacities – Megarisks: Trends and challenges for insurance and risk management. Knowledge Series. Download unter [http://www.munichre.com/publications/302-04271\\_en.pdf?rdm=43386](http://www.munichre.com/publications/302-04271_en.pdf?rdm=43386) am 7.6.06.



- Münchener Rück (2006): Topics Geo – Annual review: Natural catastrophes 2005. Download unter [http://www.munichre.com/publications/302-04772\\_en.pdf?rdm=46545](http://www.munichre.com/publications/302-04772_en.pdf?rdm=46545) am 7.6.06.
- Pan-American Health Organization (POHA) (2006): Disasters: Preparedness and mitigation in the Americas. Newsletter. Verfügbar unter <http://www.paho.org/english/dd/ped/newsletter.htm>
- Pezza, A./Simmonds, I. (2005): The First South Atlantic Hurricane: Unprecedented Blocking, Low Shear, and Climate Change. *Geophysical Research Letters* 32(L15712). 12.8.05.
- Philippinen (1999): The Philippines' Initial National Communication on Climate Change, download unter <http://unfccc.int/resource/docs/natc/phinc1.pdf> am 14.12.05.
- Rahmstorf, S. et al. (2005): Hurricanes and Global Warming – Is There a Connection? <http://www.realclimate.org> am 2.9.05.
- Ridgwell, A.J. (2002): Dust in the Earth system: The biogeochemical linking of land, air, and sea, download unter [http://merlin.eos.ubc.ca/publications/ridgwell\\_2002.pdf](http://merlin.eos.ubc.ca/publications/ridgwell_2002.pdf) am 14.12.05.
- Schellnhuber, H.J. (Hrsg.) (2006): *Avoiding dangerous climate change*, Cambridge University Press, Cambridge. Download unter <http://www.defra.gov.uk/environment/climatechange/internat/dangerous-cc.htm> am 15.3.06.
- Schneider, S.H./Lane, J. (2006): An overview of “dangerous” climate change, in *Avoiding dangerous climate change*, Schellnhuber H.J. (Hrsg.), Cambridge University Press, Cambridge.
- Stern, N. (2006a): What is the Economics of Climate Change? Stern Review on the Economics of Climate Change. Discussion Paper. Download unter [http://www.hm-treasury.gov.uk/media/213/42/What\\_is\\_the\\_Economics\\_of\\_Climate\\_Change.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/media/213/42/What_is_the_Economics_of_Climate_Change.pdf) am 27.2.06.
- Stern, N. (2006b): What is the Economics of Climate Change? Stern Review on the Economics of Climate Change. Discussion Paper. Technical Annex: The science of climate change. Download unter [http://www.hm-treasury.gov.uk/media/695/0E/Oxonia\\_Technical\\_Annex\\_FINAL.pdf](http://www.hm-treasury.gov.uk/media/695/0E/Oxonia_Technical_Annex_FINAL.pdf) am 27.2.06.
- Stott, P.A./Stone, D.A./Allen, M.R. (2004): Human contribution to the European heatwave of 2003. In: *Nature*, Vol. 432, p. 610-614.
- Tibig, L. (2003): Local Coping Strategies and Technologies for Adaptation in the Philippines, download unter [http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation\\_casestudy.pl?id\\_project=22](http://maindb.unfccc.int/public/adaptation/adaptation_casestudy.pl?id_project=22) am 12.12.05.
- UN (2006): United Nations Statistics Division, <http://unstats.un.org/unsd/>
- UNDP (2002): *Living with risk – A global review of disaster reduction initiatives*. Download unter [http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/isdr\\_livingwithrisk2002.pdf](http://www.undp.org/bcpr/disred/documents/publications/isdr_livingwithrisk2002.pdf) am 7.6.06.
- UNDP (2004): *Reducing disaster risk – a challenge for development. A global report*. Download unter <http://www.undp.org/bcpr/disred/rdr.htm> am 7.6.06.
- UNDP (2005): *Human Development Report 2005 – International cooperation at a crossroads: Aid, trade and security in an unequal world*, download unter <http://hdr.undp.org/reports/global/2005/> am 12.12.05.
- Webster, P.J. et al. (2005): Changes in Tropical Cyclone Number, Duration, and Intensity in a Warming Environment, *Science* 309: 1844:1846.
- Weltbank (2006): World Development Indicators Data Query, <http://devdata.worldbank.org/data-query/>
- Wirtz, A. (2006): persönliche Mitteilung, Münchener Rück.

## 8 Anhang

Tab. 14: Analyse wetterbedingter Ereignisse:  
Teilindikatoren 2004

Land	Todesopfer	Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Gesamtschäden in Mio. USD	Gesamtschaden im Verhältnis zum BIP in %
Afghanistan	12	0,05	0,51	0,01
Albania	3	0,09	0,11	0,00
Algeria	9	0,03	15,2	0,02
American Samoa	0	0,00	150	34,26
Angola	28	0,20	0,1	0,00
Argentina	14	0,04	0,07	0,00
Armenia	0	0,00	0,08	0,00
Australia	42	0,21	111,36	0,02
Austria	6	0,07	16,61	0,01
Azerbajjan	3	0,04	0,11	0,00
Bahamas	11	3,47	500	9,51
Bangladesh	1112	0,79	2202,69	3,87
Barbados	1	0,37	0	0,00
Belgium	1	0,01	0,05	0,00
Bermuda Islands	0	0,00	0,01	0,00
Bolivia	0	0,00	0,01	0,00
Bosnia Herzegovina	0	0,00	0,35	0,00
Botswana	0	0,00	0,05	0,00
Brazil	187	0,10	420,02	0,07
Bulgaria	0	0,00	0,12	0,00
Byelarus	0	0,00	0,02	0,00
Canada	8	0,03	340,39	0,03
Cayman Islands	1	2,27	3000	200,89
Central African Republic	5	0,13	0,1	0,01
Chile	6	0,04	5,05	0,01
China	1328	0,10	10238,41	0,62
Colombia	42	0,09	5,05	0,01
Cook Islands	1	1,25	0,02	0,02
Costa Rica	2	0,05	0,02	0,00
Croatia	2	0,04	0,1	0,00
Cuba	4	0,04	0,25	0,81
Cyprus	0	0,00	0,25	0,00
Czech Republic	3	0,03	0,02	0,00
Denmark	0	0,00	0	0,00
Djibouti	70	9,78	0,02	0,00
Dominican Republic	445	5,02	500,05	2,68
Ecuador	0	0,00	0,1	0,00
El Salvador	2	0,03	0,05	0,00
Ethiopia	8	0,01	0,6	0,01
Federated States of Micronesia	1	0,93	0,5	0,21
Fiji	10	1,18	0,63	0,02
Finland	3	0,06	24	0,01
France	30	0,05	0,89	0,00
Gambia	6	0,41	0,35	0,08
Georgia	1	0,02	2	0,04
Germany	23	0,03	1366,31	0,05
Greece	1	0,01	240,66	0,12
Grenada	39	36,90	900	206,37
Guam	0	0,00	0,55	0,02
Guatemala	2	0,02	0,07	0,00
Haiti	3463	40,31	2	0,06
Hong Kong	0	0,00	0,01	0,00
Hungary	1	0,01	2,1	0,00
India	1115	0,10	1013,53	0,15
Indonesia	132	0,06	12,74	0,00
Iran	68	0,10	0,24	0,00
Iraq	0	0,00	0,05	0,00
Ireland	0	0,00	12,02	0,01
Israel	0	0,00	2	0,00
Italy	10	0,02	95,62	0,01
Jamaica	18	0,68	575	7,16
Japan	205	0,16	15536,71	0,34
Jordan	2	0,04	0,01	0,00
Kazakhstan	28	0,19	0,07	0,00
Kenya	51	0,16	2000,51	12,82

Korea, Democratic Republic (North Korea)	24	0,11	10	0,10
Korea, Republic (South Korea)	10	0,02	824,76	0,12
Kyrgyzstan	44	0,86	0,08	0,00
Latvia	12	0,52	0,03	0,00
Lebanon	2	0,04	0,31	0,00
Macedonia	15	0,73	3,01	0,06
Madagascar	266	1,53	21	0,48
Malaysia	18	0,07	0,25	0,00
Malta	0	0,00	0	0,00
Mexico	81	0,08	0,97	0,00
Moldova	4	0,09	0,01	0,00
Morocco	0	0,00	0,01	0,00
Mozambique	0	0,00	0,01	0,00
Myanmar	220	0,44	2	0,02
Namibia	6	0,30	1,01	0,02
Nepal	212	0,84	100,04	1,49
Netherlands	0	0,00	150,05	0,03
New Zealand	10	0,25	232,47	0,23
Nicaragua	25	0,45	0,1	0,00
Nigeria	84	0,06	0,65	0,00
Niue	1	46,38	0,5	7,75
Northern Mariana Islands	2	2,50	0,05	0,01
Norway	0	0,00	2	0,00
Pakistan	47	0,03	0,1	0,00
Panama	11	0,36	2,15	0,02
Papua New Guinea	1	0,02	0,05	0,00
Paraguay	2	0,03	0,1	0,00
Peru	103	0,37	3,06	0,00
Philippines	1012	1,22	120,95	0,14
Poland	45	0,12	1,03	0,00
Portugal	83	0,80	1,17	0,00
Puerto Rico	4	0,10	100,01	0,13
Romania	53	0,24	25,95	0,04
Russia	87	0,06	126,23	0,02
Saudi Arabia	5	0,02	0,02	0,00
Seychelle	3	3,54	2000	284,29
Sierra Leone	0	0,00	0,02	0,00
Singapore	0	0,00	0,1	0,00
Slovakia	5	0,09	206,01	0,50
Slovenia	2	0,10	15,01	0,05
Somalia	150	1,51	2000	221,31
South Africa	7	0,02	0,63	0,00
Spain	28	0,07	0,48	0,00
Sri Lanka	8	0,04	0,05	0,00
St. Lucia	0	0,00	0	0,00
St. Vincent	0	0,00	0	0,00
Sweden	2	0,02	0,01	0,00
Switzerland	10	0,14	124,87	0,03
Syria	5	0,03	0,1	0,00
Taiwan	68	0,30	508,1	0,17
Tajikistan	13	0,20	2,8	0,13
Tanzania	14	0,04	0,1	0,00
Thailand	17	0,03	6,3	0,00
Tonga	1	0,98	0,02	0,01
Trinidad and Tobago	4	0,30	0,05	0,00
Turkey	58	0,08	3,47	0,00
Uganda	0	0,00	0,5	0,01
Ukraine	10	0,02	30	0,05
United Arab Emirates	2	0,05	0	0,00
United Kingdom	7	0,01	341,9	0,02
United States of America	299	0,10	48824,17	0,42
Vanuatu	1	0,47	0,1	0,03
Venezuela	12	0,05	0,02	0,00
Vietnam	153	0,19	38,67	0,09
Western Samoa	1	0,56	0,5	0,14
Yemen	16	0,08	0,1	0,00
Zambia	10	0,09	0,5	0,01

Hauptquellen:

NatCatSERVICE, Munich Re

World Bank: World Development Indicators

**Tab. 15: Analyse wetterbedingter Ereignisse:  
Klima-Risiko-Index 2006**

(basierend auf den Werten von 2004, siehe Tab. 14)

Platzierung Klima-Risiko-Index	Land	Index-Wert	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP
1	Somalia	8,50	14	11	7	2
2	Dominican Republic	9,00	6	5	14	11
3	Bangladesh	9,75	4	20	5	10
4	Philippines, The	16,75	5	13	26	23
5	China	16,75	2	48	3	14
6	Nepal	17,00	10	18	28	12
7	Madagascar	17,25	8	10	35	16
8	Japan	18,25	11	42	2	18
9	United States of America	18,25	7	48	1	17
10	Bahamas, The	20,00	51	7	15	7
11	Kenya	20,00	26	42	6	6
12	Jamaica	20,75	40	22	12	9
13	India	20,75	3	48	10	22
14	Haiti	21,75	1	2	51	33
15	Taiwan	22,00	22	32	13	21
16	Seychelles	23,00	78	6	7	1
17	Brazil	27,00	12	48	16	32
18	Cayman Islands	27,75	94	9	4	4
19	Vietnam	28,50	13	40	31	30
20	New Zealand	31,75	53	35	20	19
21	Myanmar	32,75	9	27	51	44
22	Romania	33,00	25	36	33	38
23	Australia	34,50	30	37	27	44
24	Macedonia	36,25	44	21	47	33
25	Russia	37,75	17	66	24	44
26	Korea, Democratic Republic (North Korea)	38,75	38	47	41	29
27	Peru	39,50	16	29	46	67
28	Tajikistan	39,50	47	38	48	25
29	Portugal	40,25	19	19	56	67
30	Slovakia	40,25	70	55	21	15
31	Switzerland	40,50	53	44	25	40
32	Grenada	41,00	32	3	126	3
33	Germany	41,75	39	84	9	35
34	Niue	42,50	94	1	67	8
35	Fiji	43,25	53	14	62	44
36	Panama	43,75	51	31	49	44
37	Puerto Rico	44,00	74	48	29	25
38	Colombia	45,50	30	55	43	54
39	Korea, Republic (South Korea)	46,00	53	93	11	27
40	Indonesia	46,75	15	66	39	67
41	Turkey	49,00	24	60	45	67
42	Federated Islands of Micronesia	49,25	94	16	67	20
43	Gambia, The	49,50	66	28	73	31
44	Poland	49,50	28	46	57	67
45	Namibia	50,00	66	32	58	44
46	Djibouti	50,25	21	4	109	67
47	Canada	50,75	61	84	18	40
48	Slovenia	51,00	83	48	38	35
49	Mexico	51,50	20	60	59	67
50	Western Samoa	51,75	94	23	67	23
51	Kyrgyzstan	52,00	29	17	95	67
52	Nigeria	53,00	18	66	61	67
53	Nicaragua	53,25	37	26	83	67
54	Ukraine	53,25	53	93	32	35
55	Iran	54,00	22	48	79	67

Platzierung Klima-Risiko-Index	Land	Index-Wert	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP
56	Austria	54,75	66	63	36	54
57	Angola	55,50	34	38	83	67
58	Algeria	56,25	60	84	37	44
59	United Kingdom	56,75	64	102	17	44
60	Zambia	57,25	53	55	67	54
61	France	57,50	33	70	60	67
62	Italy	57,50	53	93	30	54
63	Finland	58,00	78	66	34	54
64	Thailand	58,75	42	84	42	67
65	Spain	59,00	34	63	72	67
66	Kazakhstan	59,50	34	40	97	67
67	Chile	59,50	66	75	43	54
68	Cuba	59,50	74	75	76	13
69	Afghanistan	59,75	49	70	66	54
70	Vanuatu	60,50	94	25	83	40
71	Greece	60,50	94	102	19	27
72	American Samoa	60,50	107	107	23	5
73	Northern Marian Islands	61,25	83	8	100	54
74	Malaysia	61,50	40	63	76	67
75	Latvia	61,75	48	24	108	67
76	Central African Republic	63,00	70	45	83	54
77	Yemen	63,25	43	60	83	67
78	Cook Islands	64,75	94	12	109	44
79	Pakistan	65,25	27	84	83	67
80	Tanzania	67,50	45	75	83	67
81	Tonga	68,00	94	15	109	54
82	Trinidad and Tobago	68,25	74	32	100	67
83	Georgia	69,00	94	93	51	38
84	Netherlands	69,00	107	107	22	40
85	Albania	70,25	78	55	81	67
86	Ethiopia	70,25	61	102	64	54
87	Argentina	71,00	45	75	97	67
88	South Africa	71,50	64	93	62	67
89	Venezuela	73,75	49	70	109	67
90	Lebanon	74,50	83	75	73	67
91	Azerbaijan	75,25	78	75	81	67
92	Sri Lanka	75,75	61	75	100	67
93	Syria	76,00	70	84	83	67
94	Croatia	77,00	83	75	83	67
95	Ireland	77,00	107	107	40	54
96	Hungary	78,25	94	102	50	67
97	Moldova	78,50	74	55	118	67
98	Barbados	79,00	94	29	126	67
99	Paraguay	79,25	83	84	83	67
100	Guam	80,75	107	107	65	44
101	Costa Rica	82,25	83	70	109	67
102	Israel	83,00	107	107	51	67
102	Norway	83,00	107	107	51	67
104	El Salvador	83,50	83	84	100	67
105	Uganda	83,75	107	107	67	54
106	Czech Republic	84,50	78	84	109	67
107	Saudi Arabia	84,75	70	93	109	67
108	Guatemala	85,00	83	93	97	67
109	Jordan	85,75	83	75	118	67
110	United Arab Emirates	86,50	83	70	126	67
111	Papua New Guinea	88,50	94	93	100	67
112	Bosnia Herzegovina	88,50	107	107	73	67
113	Cyprus	89,25	107	107	76	67
114	Sweden	90,25	83	93	118	67
115	Bulgaria	90,25	107	107	80	67
116	Belgium	90,75	94	102	100	67
117	Ecuador	91,00	107	107	83	67
117	Singapore	91,00	107	107	83	67

Platz- ierung Klima- Risiko- Index	Land	Index- Wert	Platz- ierung Summe Todes- opfer	Platz- ierung To- desopfer pro 100.000 Einwoh- ner	Platz- ierung Ge- samt- schä- den	Platz- ierung Gesamt- schäden pro BIP
119	Armenia	94,00	107	107	95	67
120	Botswana	95,25	107	107	100	67
120	Iraq	95,25	107	107	100	67
122	Byelarus	97,50	107	107	109	67
122	Sierra Leone	97,50	107	107	109	67
124	Bermuda	99,75	107	107	118	67
124	Bolivia	99,75	107	107	118	67
124	Hong Kong	99,75	107	107	118	67
124	Morocco	99,75	107	107	118	67
124	Mozambique	99,75	107	107	118	67
129	Denmark	101,75	107	107	126	67
129	Malta	101,75	107	107	126	67
129	St. Lucia	101,75	107	107	126	67
129	St. Vincent	101,75	107	107	126	67

**Tab. 16: Analyse wetterbedingter Ereignisse:  
Teilindikatoren, Durchschnitt der Jahre 1995-2004**

Land	Todesopfer	Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Gesamtschäden in Mio. USD	Gesamtschaden im Verhältnis zum BIP in %
Afghanistan	158,3	x	1,41	0,04
Albania	2,3	0,07	5,91	0,15
Algeria	97,4	0,32	34,17	0,06
American Samoa	0,4	0,70	15,00	x
Angola	11,6	0,09	0,02	0,00
Anguilla	0	x	15,00	2,54
Antigua and Barbuda	2	2,76	41,30	6,32
Argentina	17,5	0,05	498,20	0,21
Armenia	0,4	0,01	11,27	0,53
Australia	20,9	0,11	677,49	0,16
Austria	16,6	0,21	380,72	0,17
Azerbaijan	3,9	0,05	21,57	0,41
Bahamas	1,6	0,53	202,57	4,55
Bahrain	5,7	0,87	0,96	0,01
Bangladesh	812,4	0,62	879,80	1,91
Barbados	0,1	0,04	0,02	0,00
Belgium	2,3	0,02	122,65	0,05
Belize	3,1	1,25	53,01	6,58
Benin	1,3	0,02	0,07	0,00
Bermuda	0,4	0,63	50,42	1,44
Bolivia	32,3	0,39	13,14	0,16
Bosnia Herzegovina	0,3	0,01	16,10	0,34
Botswana	2,8	0,17	2,56	0,05
Brazil	109,5	0,06	70,20	0,01
British Virgin Islands	0	0,00	0,00	x
Brunei	0	x	0,21	x
Bulgaria	3,8	0,05	1,89	0,01
Burkina Faso	0	0,00	0,01	0,00
Burundi	0,6	0,01	0,00	0,00
Byelarus	7,6	0,08	6,48	0,04
Cambodia	55,4	0,44	23,42	0,64
Cameroon	8,1	0,05	0,48	0,00
Canada	15,4	0,05	617,91	0,09
Cayman Islands	0,1	1,16	304,01	25,26
Central African Republic	1,1	0,03	0,06	0,01
Chad	0,7	0,01	0,60	0,03
Chile	10	0,07	68,62	0,09
China	1781,7	0,14	11375,81	1,04
Colombia	73,1	0,17	12,70	0,01
Congo, Democratic Republic	13,2	0,03	0,40	0,01
Congo, Republic	0,2	0,01	0,01	0,00
Cook Islands	0,9	x	0,51	0,55
Costa Rica	8,2	0,22	51,18	0,34
Croatia	4,5	0,10	41,32	0,18
Cuba	4,2	0,04	237,52	0,88
Cyprus	6,4	0,85	5,76	0,06
Czech Republic	9,6	0,09	479,40	0,71
Denmark	1	0,02	266,07	0,15
Djibouti	7	1,07	0,06	0,01
Dominica	0	0,00	20,51	8,05
Dominican Republic	399,1	4,82	152,99	0,88
East Timor	0,2	x	0,02	x
Ecuador	40,6	0,33	88,00	0,39
Egypt	13,4	0,02	2,97	0,00
El Salvador	30,2	0,49	47,51	0,37
Eritrea	0	0,00	0,01	0,00
Estonia	0,1	0,01	0,16	0,00
Ethiopia	40,4	0,06	0,96	0,01
Faroe Islands	0	0,00	0,01	x
Federated States of Micronesia	6,1	5,70	0,42	0,20
Fiji	4,3	0,53	4,09	0,21
Finland	0,3	0,01	2,91	0,00
France	1520,8	2,58	2136,60	0,14
French Guyana	0	x	0,01	x
French Polynesia	1,9	0,82	0,31	0,01
Gambia	5,9	0,46	0,14	0,03
Georgia	1,6	0,03	8,93	0,26
Germany	727,7	0,89	2449,21	0,11

Land	Todesopfer	Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Gesamtschäden in Mio. USD	Gesamtschaden im Verhältnis zum BIP in %
Ghana	11,5	0,06	1,66	0,02
Greece	11,9	0,11	176,59	0,13
Greenland	0	0,00	0,00	x
Grenada	3,9	3,84	90,00	24,40
Guadeloupe	0,5	0,11	6,05	0,17
Guam	0,3	0,20	78,26	3,13
Guatemala	58,6	0,52	30,79	0,15
Guinea	2,6	0,04	0,10	0,00
Guyana	0	0,00	12,30	1,72
Haiti	382,4	4,85	18,69	0,54
Honduras	577,9	9,06	402,32	7,09
Hong Kong	2,4	0,04	15,09	0,01
Hungary	16,2	0,16	69,30	0,12
Iceland	3,5	1,25	0,56	0,01
India	4402,3	0,44	1290,91	0,27
Indonesia	345,3	0,17	1012,57	0,56
Iran	88,3	0,14	1123,92	0,99
Iraq	0	0,00	0,01	0,00
Ireland	2,8	0,07	43,79	0,04
Israel	2,7	0,04	16,63	0,02
Italy	445,3	0,77	1740,49	0,14
Ivory Coast	3,2	0,02	0,10	0,00
Jamaica	4,3	0,17	66,78	0,88
Japan	67,9	0,05	3100,08	0,07
Jordan	1,9	0,04	1,91	0,02
Kazakhstan	16,6	0,11	3,53	0,01
Kenya	40,1	0,14	204,52	1,78
Kiribati	0	0,00	0,01	0,02
Korea, Democratic Republic (North)	46,1	0,21	1741,60	15,95
Korea, Republic (South)	139,8	0,30	1544,98	0,30
Kuwait	0,2	0,01	0,02	0,00
Kyrgyzstan	10,6	0,22	0,63	0,04
Laos	1,5	0,03	2,64	0,15
Latvia	3,5	0,15	0,11	0,00
Lebanon	0,6	0,01	0,22	0,00
Lesotho	0,1	0,01	1,00	0,10
Libya	0	0,00	4,20	0,01
Luxembourg	0	0,00	1,00	0,00
Macedonia	1,5	0,07	35,30	0,87
Madagascar	84	0,55	8,43	0,21
Malawi	8	0,08	20,48	1,09
Malaysia	74,3	0,32	70,79	0,08
Mali	2,1	0,02	0,06	0,00
Malta	0	0,00	4,00	0,10
Mexico	207,9	0,21	894,66	0,18
Moldova	2,9	0,07	3,45	0,20
Mongolia	13,1	0,55	200,02	17,83
Morocco	40,4	0,14	117,97	0,32
Mozambique	115,6	0,66	53,70	1,45
Myanmar	226,3	0,48	0,57	0,01
Namibia	0,8	0,04	0,21	0,01
Nepal	325,3	1,43	18,31	0,35
Netherlan	101,6	0,64	238,34	0,06
New Caledonia	0,2	0,09	0,11	0,00
New Zealand	3,7	0,10	130,85	0,20
Nicaragua	297	5,93	102,67	2,73
Niger	2,4	0,02	3,33	0,15
Nigeria	51,7	0,04	10,74	0,02
Niue	0,1	5,00	0,05	0,77
Northern	0,2	0,29	0,00	0,00
Norway	1,8	0,04	24,60	0,01
Oman	4,1	0,17	1,90	0,01
Pakistan	288,4	0,21	20,08	0,03
Panama	12,7	0,45	1,73	0,02
Papua New Guinea	262,1	5,17	16,82	0,43
Paraguay	14,3	0,27	1,62	0,02
Peru	163,3	0,63	72,93	0,13
Philippines	496,9	0,66	133,48	0,17
Poland	38,5	0,10	468,51	0,26
Portugal	25,3	0,25	147,49	0,12
Puerto Rico	1,4	0,04	658,83	1,22
Romania	66,6	0,30	128,99	0,30
Russia	198,4	0,14	461,02	0,13
Rwanda	10	0,14	0,13	0,01
Saudi Arabia	5,8	0,03	5,38	0,00
Senegal	8,9	0,09	0,96	0,02

Land	Todesopfer	Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Gesamtschäden in Mio. USD	Gesamtschaden im Verhältnis zum BIP in %
Seychelles	0,3	0,37	200,00	32,45
Sierra Leone	1,5	0,03	0,31	0,04
Singapore	0,2	0,01	0,33	0,00
Slovakia	7,6	0,14	58,47	0,24
Slovenia	1,1	0,06	11,92	0,05
Solomon Islands	0	0,00	0,03	0,01
Somalia	220,5	2,56	202,33	12,64
South Africa	64,7	0,15	115,83	0,08
Spain	56,2	0,14	1155,52	0,18
Sri Lanka	36,3	0,20	5,74	0,04
St. Kitts and Nevis	0,4	0,92	44,20	14,19
St. Lucia	0	0,00	0,65	0,10
St. Vincent	0,8	0,72	2,10	0,63
Sudan	53,3	0,17	4,05	0,03
Swaziland	1,3	0,13	0,51	0,03
Sweden	1,1	0,01	19,02	0,01
Switzerland	110,9	1,54	468,45	0,16
Syria	2,5	0,02	0,14	0,00
Taiwan	67,5	0,30	367,53	0,13
Tajikistan	23,1	0,38	22,59	1,80
Tanzania	28,7	0,09	4,89	0,06
Thailand	146	0,24	154,01	0,11
Togo	0	0,00	0,01	0,00
Tonga	0,1	0,10	0,42	0,26
Trinidad	0,6	0,05	0,32	0,00
Tunisia	2,6	0,03	0,06	0,00
Turkey	45,9	0,07	225,35	0,11
Tuvalu	0	x	0,01	x
Uganda	35,4	0,15	0,31	0,01
Ukraine	18,5	0,04	29,22	0,07
United Arab Emirates	0,2	0,01	28,26	0,05
United Kingdom	21,1	0,04	721,62	0,05
United States of America	371,6	0,13	20013,57	0,21
Uruguay	7,9	0,24	30,52	0,17
Uzbekistan	19,6	0,08	5,06	0,04
Vanuatu	0,1	0,05	0,33	0,13
Venezuela	3007,1	12,48	325,89	0,33
Vietnam	497,4	0,64	427,94	1,37
Virgin Islands (US)	0,9	0,83	116,01	16,99
Western Samoa	0,1	0,06	0,06	0,02
Yemen	54,2	0,31	0,24	0,00
Yugoslavia	0,3	x	85,71	x
Zambia	1,7	0,02	1,41	0,04
Zimbabwe	14,8	0,12	15,47	0,18

X = keine Zahl wegen mangelhafter Datenbasis

Hauptquellen:

NatCatSERVICE, Munich Re

World Bank: World Development Indicators

UNDP: Human Development Report

UN Statistical Yearbooks

**Tab. 17: Analyse wetterbedingter Ereignisse: Klima-Risiko-Index 1995-2004**

(basierend auf den Werten von 1995-2004, siehe Tab. 16)

Platzierung Klima-Risiko-Index	Land	Index-Wert	Platzierung Summe Todesopfer	Platzierung Todesopfer pro 100.000 Einwohner	Platzierung Gesamtschäden	Platzierung Gesamtschäden pro BIP
1	Honduras	11,00	7	2	25	10
2	Bangladesh	17,50	5	34	14	17
3	Somalia	19,00	20	12	36	8
4	Venezuela	19,50	2	1	28	47
5	Nicaragua	21,00	16	3	50	15
6	Vietnam	21,25	8	30	24	23
7	Dominican Republic	22,00	11	8	41	28
8	France	24,75	4	11	5	79
9	India	26,25	1	44	9	51
10	China	27,50	3	79	2	26
11	Germany	29,50	6	20	4	88
12	Italy	30,25	10	25	7	79
13	Korea, Dem. Rep. (North)	30,50	46	64	6	6
14	Indonesia	32,75	14	69	12	36
15	Switzerland	33,50	28	13	22	71
16	Korea, Rep. (South)	34,00	26	53	8	49
17	Mozambique	34,50	27	28	62	21
18	Haiti	35,50	12	7	85	38
19	Philippines	36,75	9	28	43	67
20	Mongolia	37,25	73	35	37	4
21	Iran	37,25	32	79	11	27
22	Papua New Guinea	37,50	18	5	87	40
23	USA	39,25	13	87	1	56
24	Nepal	39,75	15	14	86	44
25	Mexico	40,00	21	63	13	63
26	Grenada	40,75	100	9	51	3
27	Kenya	45,75	51	79	34	19
28	Romania	46,25	38	53	45	49
29	Netherlands	47,75	30	30	31	100
30	Peru	47,75	23	32	55	81
31	Ecuador	47,75	48	49	52	42
32	Spain	48,25	41	79	10	63
33	Belize	49,00	107	15	63	11
34	Cambodia	49,50	42	44	78	34
34	Taiwan	49,50	37	53	27	81
36	Tajikistan	50,75	59	47	79	18
37	El Salvador	51,25	56	40	66	43
38	Russia	51,25	22	79	23	81
39	Cayman Islands	52,50	162	17	29	2
40	Bahamas	52,50	125	37	35	13
41	Antigua and Barbuda	53,00	120	10	70	12
42	Thailand	53,00	25	59	40	88
43	Virgin Islands (US)	53,25	137	23	48	5
44	Poland	54,75	52	94	21	52
45	Austria	55,50	65	64	26	67
46	Morocco	55,75	49	79	47	48
47	Madagascar	56,25	33	35	101	56
48	Guatemala	56,50	40	39	73	74
49	Czech Republic	58,00	81	98	20	33
50	Malaysia	59,00	34	50	56	96
51	Seychelles	59,25	150	48	38	1
52	Australia	59,50	61	90	16	71
53	St. Kitts and Nevis	59,75	146	19	67	7
54	Portugal	61,00	58	58	42	86
55	Algeria	63,25	31	50	72	100
56	Costa Rica	63,25	83	61	64	45
57	Jamaica	63,25	96	69	60	28
58	Japan	63,50	36	117	3	98
59	Argentina	64,00	64	117	19	56
60	South Africa	65,00	39	76	49	96
61	Bermuda	66,25	146	32	65	22
62	Bolivia	66,50	55	46	94	71



Platz- ierung Klima- Risiko- Index	Land	Index- Wert	Platz- ierung Summe Todes- opfer	Platz- ierung Todesop- fer pro 100.000 Einwohner	Platz- ierung Gesamt- schäden	Platz- ierung Gesamt- schäden pro BIP
63	Turkey	68,50	47	106	33	88
64	Pakistan	70,25	17	64	83	117
65	Slovakia	70,50	87	79	61	55
66	Cuba	70,75	98	125	32	28
67	Guam	71,25	150	67	54	14
68	Greece	71,25	75	90	39	81
69	Uruguay	71,50	86	59	74	67
70	Hungary	71,50	67	75	58	86
71	Malawi	73,75	85	103	82	25
72	Puerto Rico	74,00	130	125	17	24
73	Canada	74,25	68	117	18	94
74	Fed. States of Micronesia	74,50	91	4	143	60
75	Fiji	75,00	96	37	111	56
76	New Zealand	75,25	103	94	44	60
77	United Kingdom	76,00	60	125	15	104
78	Zimbabwe	77,75	69	89	90	63
79	Cyprus	79,25	90	22	105	100
80	St. Vincent	80,25	139	26	121	35
81	Croatia	80,25	95	94	69	63
82	Myanmar	82,25	19	41	138	131
82	Brazil	82,25	29	112	57	131
84	Colombia	82,50	35	69	95	131
85	Sri Lanka	83,75	53	67	106	109
86	Macedonia	83,75	127	106	71	31
87	Azerbaijan	84,50	100	117	80	41
88	Sudan	85,50	44	69	112	117
89	Chile	84,50	79	106	59	94
90	Ukraine	90,25	63	125	75	98
91	Panama	91,00	74	43	125	122
92	Tanzania	91,00	57	98	109	100
93	Niue	92,50	162	6	170	32
94	Paraguay	94,00	70	57	127	122
95	Bahrain	94,50	94	21	132	131
96	Uzbekistan	95,50	62	103	108	109
97	Kyrgyzstan	96,00	78	61	136	109
98	Denmark	96,00	136	144	30	74
99	Iceland	97,25	104	15	139	131
100	Moldova	97,25	108	106	115	60
101	Nigeria	97,75	45	125	99	122
102	Ireland	98,00	109	106	68	109
103	Yemen	99,75	43	52	152	152
104	Kazakhstan	100,00	65	90	114	131
105	Byelarus	100,25	87	103	102	109
106	Albania	100,25	117	106	104	74
107	Botswana	100,50	109	69	120	104
108	Djibouti	100,75	89	18	165	131
109	Guadeloupe	101,25	145	90	103	67
110	Gambia	102,00	92	42	157	117
111	Uganda	102,50	54	76	149	131
112	Belgium	102,75	117	144	46	104
113	Georgia	103,50	125	137	100	52
114	Oman	105,50	99	69	123	131
115	Ethiopia	106,00	49	112	132	131
116	French Polynesia	106,25	121	24	149	131
117	Dominica	106,50	170	166	81	9
118	Senegal	108,50	82	98	132	122
119	Armenia	109,00	146	153	98	39
120	Ghana	109,25	77	112	126	122
121	Bosnia Herzegovina	109,25	150	153	89	45
122	Slovenia	111,50	133	112	97	104
123	Israel	111,50	111	125	88	122
124	Rwanda	112,00	79	79	159	131
125	Niger	112,25	115	144	116	74
126	Tonga	112,75	162	94	143	52
127	Guyana	113,00	170	166	96	20
128	Norway	114,00	123	125	77	131
129	Laos	114,25	127	137	119	74
130	Hong Kong	115,50	115	125	91	131
131	Bulgaria	118,50	102	117	124	131
132	Swaziland	118,75	131	87	140	117
133	Egypt	121,00	71	144	117	152

Platz- ierung Klima- Risiko- Index	Land	Index- Wert	Platz- ierung Summe Todes- opfer	Platz- ierung Todesop- fer pro 100.000 Einwohner	Platz- ierung Gesamt- schäden	Platz- ierung Gesamt- schäden pro BIP
134	Congo, Dem. Rep.	121,25	72	137	145	131
135	United Arab Emirates	122,00	155	153	76	104
136	Saudi Arabia	122,25	93	137	107	152
137	Jordan	122,50	121	125	122	122
138	Latvia	123,00	104	76	160	152
139	Cameroon	123,75	84	117	142	152
140	Angola	124,50	76	98	172	152
141	Sweden	125,25	133	153	84	131
142	Zambia	126,25	124	144	128	109
143	Vanuatu	126,50	162	117	146	81
144	Sierra Leone	130,50	127	137	149	109
145	Lesotho	134,00	162	153	130	91
146	Malta	135,00	170	166	113	91
147	Chad	137,00	141	153	137	117
148	Northern Mariana Islands	137,00	155	56	185	152
149	Namibia	137,50	139	125	155	131
150	Guinea	137,75	112	125	162	152
151	Trinidad	139,75	142	117	148	152
152	Western Samoa	140,25	162	112	165	122
153	St. Lucia	140,50	170	166	135	91
154	Ivory Coast	141,00	106	144	162	152
155	New Caledo- nia	141,25	155	98	160	152
156	Tunisia	141,50	112	137	165	152
157	Central African Republic	141,50	133	137	165	131
158	Syria	141,75	114	144	157	152
159	Finland	143,25	150	153	118	152
160	Libya	144,25	170	166	110	131
161	Mali	145,00	119	144	165	152
162	Benin	147,75	131	144	164	152
163	Lebanon	150,00	142	153	153	152
164	Singapore	151,50	155	153	146	152
165	Barbados	152,75	162	125	172	152
166	Luxembourg	154,50	170	166	130	152
167	Estonia	155,75	162	153	156	152
168	Burundi	158,00	142	153	185	152
168	Kuwait	158,00	155	153	172	152
170	Kiribati	158,50	170	166	176	122
171	Congo, Republic	159,00	155	153	176	152
172	Solomon Islands	159,50	170	166	171	131
173	Eritrea	166,00	170	166	176	152
173	Togo	166,00	170	166	176	152
173	Burkina Faso	166,00	170	166	176	152
173	Iraq	166,00	170	166	176	152

## Germanwatch

Wir sind eine gemeinnützige, unabhängige und überparteiliche Nord-Süd-Initiative. Seit 1991 engagieren wir uns in der deutschen, europäischen und internationalen Nord-Süd-, Handels- und Umweltpolitik.

Ohne strukturelle Veränderungen in den Industrieländern des Nordens ist eine sozial gerechte und ökologisch verträgliche Entwicklung weltweit nicht möglich. Wir setzen uns dafür ein, die politischen Rahmenbedingungen am Leitbild der sozialen und ökologischen Zukunftsfähigkeit für Süd und Nord auszurichten.

Unser Engagement gilt vor allem jenen Menschen im Süden, die von den negativen Auswirkungen der Globalisierung und den Konsequenzen unseres Lebens- und Wirtschaftsstils besonders betroffen sind. Wir treten dafür ein, die Globalisierung ökologisch und sozial zu gestalten!

Germanwatch arbeitet an innovativen und umsetzbaren Lösungen für diese komplexen Probleme. Dabei stimmen wir uns eng mit Organisationen in Nord und Süd ab.

Wir stellen regelmäßig ausgewählte Informationen für Entscheidungsträger und Engagierte zusammen, mit Kampagnen sensibilisieren wir die Bevölkerung. Darüber hinaus arbeiten wir in gezielten strategischen Allianzen mit konstruktiven Partnern in Unternehmen und Gewerkschaften zusammen, um intelligente Lösungen zu entwickeln und durchzusetzen. Germanwatch finanziert seine Arbeit durch Spenden, Mitgliedbeiträge und Projektmittel.

Zu den Schwerpunkten unserer Arbeit gehören:

- Verantwortungsübernahme für Klimaschutz und Klimaopfer durch wirkungsvolle, gerechte Instrumente und ökonomische Anreize
- Gerechter Welthandel und faire Chancen für Entwicklungsländer durch Abbau von Dumping und Subventionen im Agrarhandel
- Einhaltung sozialer und ökologischer Standards durch multinationale Unternehmen
- Ökologisches und soziales Investment

Weitere Informationen erhalten Sie unter [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org) oder bei einem unserer beiden Büros:

Germanwatch Büro Bonn  
Dr.Werner-Schuster-Haus  
Kaiserstr. 201  
D-53113 Bonn  
Telefon +49 (0)228 / 60492-0, Fax, -19

Germanwatch Büro Berlin  
Voßstr. 1  
D-10117 Berlin  
Telefon +49 (0)30 / 288 8356-0, Fax -1

E-mail: [info@germanwatch.org](mailto:info@germanwatch.org)

Internet: [www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)