

BEISPIEL 5

Martin Welte (wel@brgg.at)

THEMENBEREICH:

Der Klimawandel und seine Auswirkungen

THEMA:

Extreme Wetterereignisse als mögliche Folge des Klimawandels und deren Auswirkungen auf Menschen, Ökosysteme und Wirtschaft

SITUATIONS- UND PROBLEMBESCHREIBUNG:

Weltklimarat IPCC prognostiziert neue Wetterextreme: Heißere Tage, Starkregen, schnellere Wirbelstürme: Extremwetterlagen nehmen durch den Klimawandel zu, meint der IPCC. Besonders Entwicklungsländer werden darunter leiden. Das Wetter wird in Zukunft noch extremer. Der weltweite Klimawandel wird bis Ende des Jahrhunderts immer häufiger zu Dürre- und Überschwemmungskatastrophen führen, bestätigt nun einmal mehr auch ein Sonderbericht des Weltklimarates IPCC. Leidtragende bleiben vor allem die armen Länder. Während das erwartete Extremwetter in den Industrieländern vor allem riesige Kosten verursachen könnte, werden es in den Entwicklungsländern viele Menschen mit dem Leben bezahlen!

(Quelle: Die Zeit, 18.11.2011)

AUFGABENSTELLUNG:

1. Die beigefügten Kurztexpte (M 1) stammen aus den Printmedien der letzten 12 Monate.
Nennen Sie die hier angesprochenen Extremereignisse und ihre möglichen Ursachen. Kennzeichnen Sie die beschriebenen Katastrophengebiete in der angefügten Weltkarte (M 2) mit passenden selbst gewählten Symbolen.
2. Stellen Sie Zusammenhänge zwischen den kartografischen Darstellungen M 3 und M 4 und den Aussagen des IPCC (M 5) her.
Analysieren Sie das Diagramm M 4 hinsichtlich Aufbau, Aussagekraft und möglicher Schwachstellen.
3. In M 6, M 8, M 9 und M 10 werden regionale Häufungen von Opfern bei Extremereignissen retrospektiv für die letzten Jahrzehnte dargestellt.
Finden Sie für die hier erkennbaren räumlichen Ballungen von Opferzahlen Begründungen.
Bewerten Sie das zukünftige ökologische Gefährdungspotenzial in einer besonders betroffenen Region auf der Basis heutiger Prognosen der Klimaforscher und leiten Sie daraus Schlussfolgerungen hinsichtlich ökonomischer und sozialer Folgen und eventuelle Lösungsansätze ab.

MATERIALIEN:

M 1:

Hamsterkäufe in Bangkok vor Überschwemmungen

Die Zahl der Toten durch die schweren Unwetter in Thailand nimmt immer weiter zu. Die schwersten Überschwemmungen in Thailand seit 50 Jahren drohen auch Bangkok zu erreichen. In der Hauptstadt kauften die Einwohner Sandsäcke und Lebensmittelvorräte. Mehrere Fabriken sind nach Angaben des Handelsministeriums überschwemmt und mussten die

Dürre in Afrika - FAO berät über Aktionen gegen die Hungersnot

Nach der schlimmsten Dürre seit 60 Jahren sind laut UNO am Horn von Afrika noch mindestens 3,5 Mio. Menschen ohne Hilfe. Zehntausende sind jetzt bereits gestorben.

Nach Flut sieben Millionen Menschen obdachlos

In Pakistan sind in den betroffenen Gebieten noch immer mehrere Millionen Menschen obdachlos. Die Überschwemmungen haben mehr als 1,9 Mio. Häuser beschädigt. Die Flut setzte Ende Juli ein, als die Flüsse des Landes durch außergewöhnlich starke Monsunregen über ihre Ufer traten.

Tausende Taifun-Opfer von Hochwasser eingeschlossen

Bei heftigen Unwettern auf den Philippinen und in Vietnam sind zahlreiche Menschen ums Leben gekommen. In beiden Ländern sind Millionen Menschen vom Hochwasser betroffen.

Wirbelsturm wird stärker

Wirbelsturm „Irene“ hat über dem Meer Kraft getankt und droht nach Angaben der Meteorologen zu einem mächtigen Hurrikan zu werden. An der gesamten Nordküste der Insel Hispaniola mit der Dominikanischen Republik und Haiti galt höchste

Bereits 300 Tornado-Tote

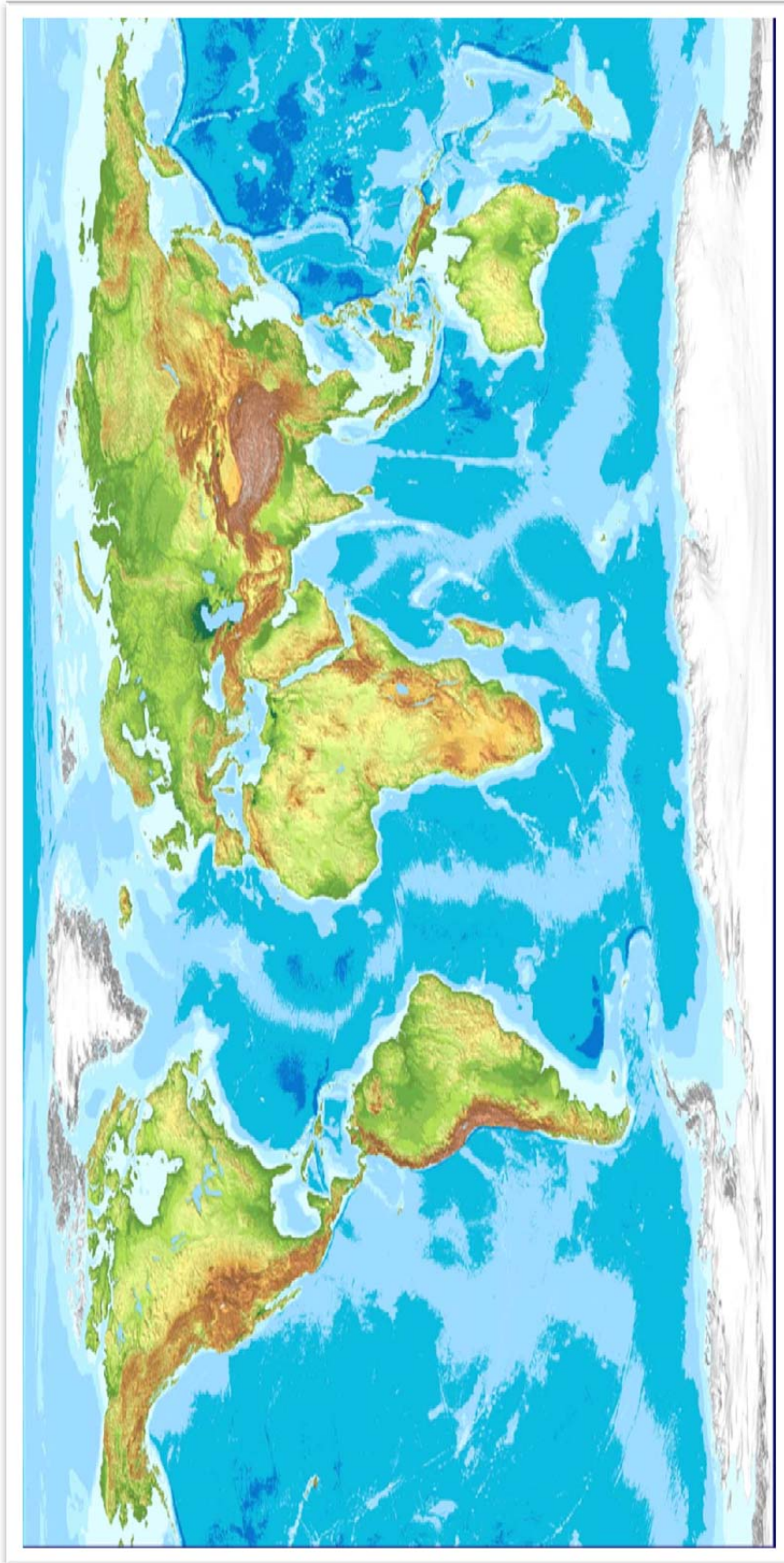
Bei einer der schlimmsten Tornado-Serien seit Jahrzehnten sind im Süden der USA fast 300 Menschen ums Leben gekommen. Allein in Alabama haben die Stürme rund 200 Menschen das Leben gekostet. Atommeiler schalteten sich

Zahlreiche Menschen obdachlos

Bei Überschwemmungen nach heftigem Regen sind in Nigeria seit dem Wochenende mehr als 100 Menschen ums Leben gekommen. In der Regenzeit von April bis September kommt es in Nigeria regelmäßig zu Überschwemmungen. Im Vergleich zu den Vorjahren ist der Regen in diesem Jahr aber ganz besonders heftig.

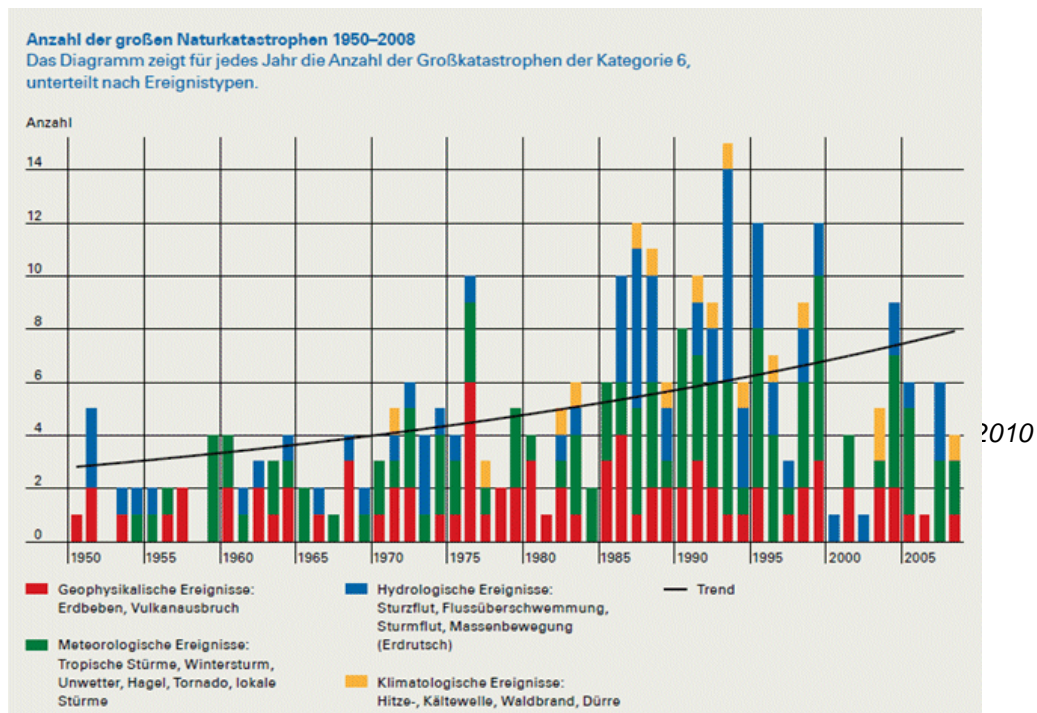
Quelle: Der Standard, 2011

M 2:

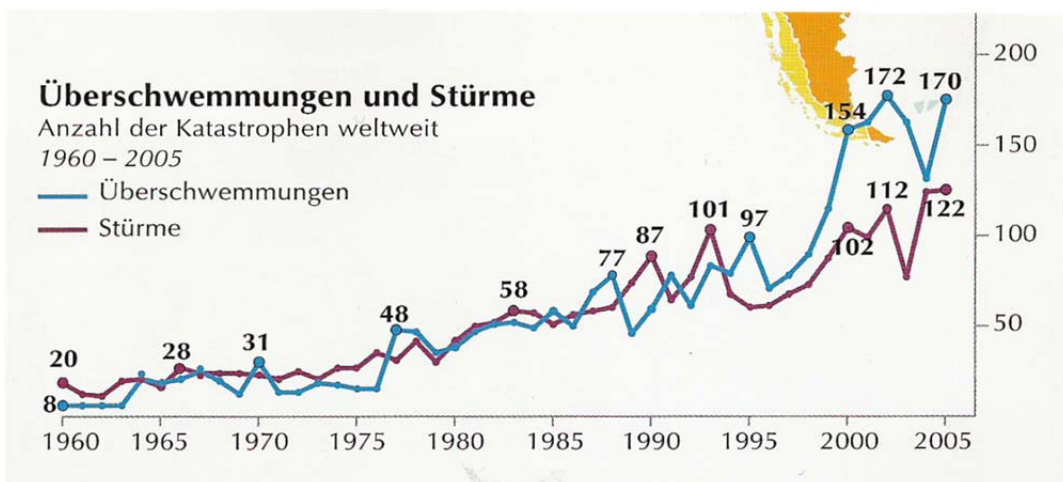


Quelle: Universität Wien, Kartographisches Institut

M 3:



M 4:



Quelle: Kromp-Kolb, 2008, BOKU Wien

M 5:

Weltklimarat (IPCC) 2007: Auswirkungen der Klimaänderung auf extreme Wetterereignisse

Phänomen	Beobachteter Trend	Anthropogener Einfluss	Erwartete Entwicklung
Wärmere und weniger kalte Tage und Nächte	Sehr wahrscheinlich	Wahrscheinlich	Nahezu sicher
Wärmere und heißere Tage und Nächte	Sehr wahrscheinlich	Wahrscheinlich (nachts)	Nahezu sicher
Mehr Hitzewellen	Wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Sehr wahrscheinlich
Mehr Extremniederschläge	Wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Sehr wahrscheinlich
Mehr betroffene Gebiete durch Dürreperioden	Seit 1970 in vielen Regionen wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Wahrscheinlich
Anstieg tropischer Wirbelstürme	Seit 1970 in manchen Regionen wahrscheinlich	Eher wahrscheinlich	Wahrscheinlich

Nahezu sicher: > 99 %
Sehr wahrscheinlich: > 90 %
Wahrscheinlich: > 66 %
Eher wahrscheinlich: > 50 %

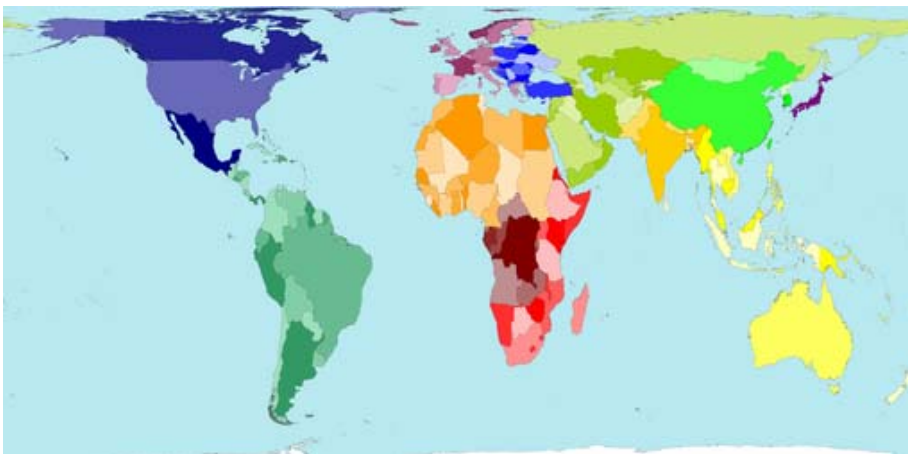
In Anlehnung an IPCC 2007

M 6:

Durch extreme Wetterereignisse am stärksten betroffene Länder (1990 to 2008)	
1	Bangladesch
2	Myanmar
3	Honduras
4	Vietnam
5	Nicaragua
6	Haiti
7	Indien
8	Dominikanische Republik
9	Philippinen
10	China

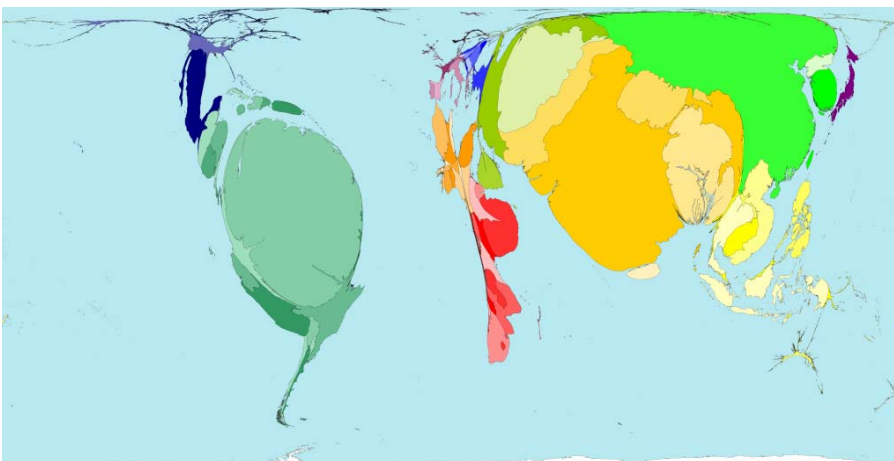
Quelle: Der Standard, 2009

M 7:



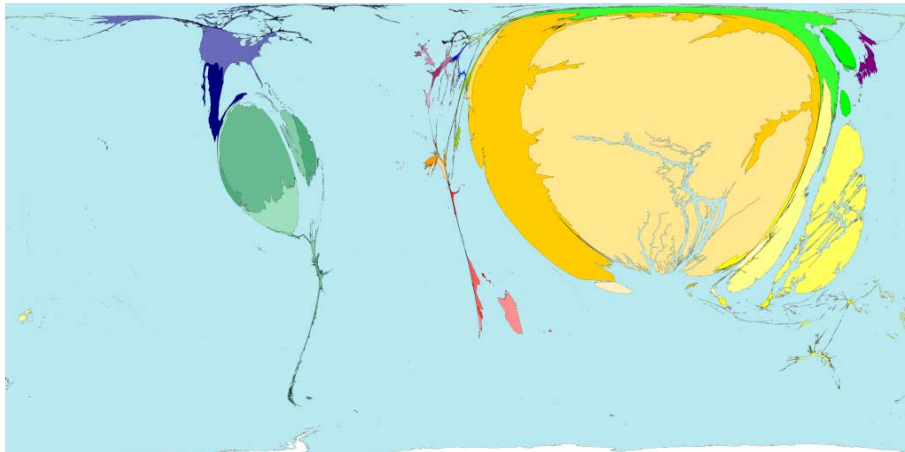
Größe der Länder entsprechend der Staatsfläche

M 8:



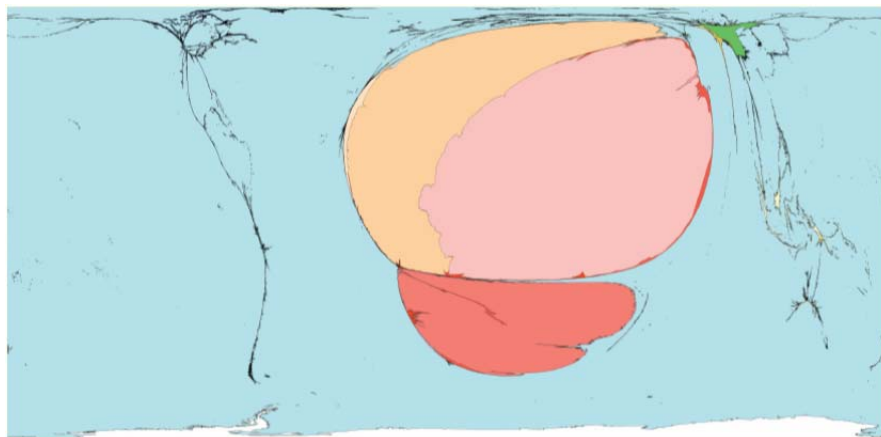
Opfer von Überflutungen

M 9:



Opfer von Stürmen

M 10:



Opfer von Dürreperioden

M 8, M 9 und M 10 liegt ein Beobachtungszeitraum von 25 Jahren zugrunde.

Quelle: www.worldmapper.org

KOMMENTAR (nur für Lehrkräfte):

Erwartungshorizont:

- **Teilaufgabe 1:**

Das Aufstellen der Hypothese, dass zeitliche und räumliche Häufungen von Wetterextremen feststellbar sind, lässt sich mit Hilfe der Zitate aus den Printmedien begründen.

Überschwemmungen, Stürme und Dürre traten in der unmittelbaren Vergangenheit zahlreich auf und lassen anhand der Karte eine regionale Häufung vermuten. Die Ursachen liegen in den Veränderungen, die der Klimawandel auslöst, und werden oft durch anthropogene Eingriffe verstärkt:

Überschwemmungen-Nigeria/Dürre-Ostafrika: Feuchte Regionen oder Perioden werden durch den Klimawandel noch feuchter, trockene Gebiete noch trockener.

Überflutungen (Pakistan, Thailand, Vietnam, Philippinen):

- große Schwankungen beim Sommermonsun durch Klimawandel noch verschärft
- starke Wasserspiegelschwankungen der Flüsse durch Rodungen in den Oberläufen und Gebirgsregionen
- Hohe Bevölkerungsdichte führt zur Ausdehnung der Anbauflächen und der Siedlungsgebiete auf Kosten von Waldflächen.

Stürme (USA, Philippinen): Temperaturzunahme der Luft → höhere Temperatur des Meerwassers → steigende Verdunstung → Häufigkeit von Wirbelstürmen steigt; höhere Lufttemperatur → rascheres Aufheizen der Landflächen → Häufigkeit von Tornados steigt.

Operatoren: nennen (I), kennzeichnen (II)

- **Teilaufgabe 2:**

M 3 und M 4 bestätigen den vermuteten Trend einer Zunahme von Extremereignissen in den letzten 40 Jahren – und das in allen drei für die Aufgabenstellung relevanten Bereichen von M 3: hydrologische, meteorologische und klimatologische Ereignisse. Genau das wird im IPCC-Bericht 2007 (M 5) als „wahrscheinlich“ bis „sehr wahrscheinlich“ eingeschätzt und prognostiziert. Die realen Beobachtungen folgen somit den Vorhersagen der Wissenschaft.

Die den Daten zugrunde liegenden Grenzwerte für solche „Großereignisse Kategorie 6“ sind nicht erkennbar. Es wird auch nur deren Anzahl erfasst, jedoch nicht die Auswirkungen und Schäden.

Auch M 4 scheint die Zunahme von Wetterextremereignissen (Überschwemmungen und Stürme) zu bestätigen. Die Aussagekraft des Diagramms könnte jedoch dadurch eingeschränkt sein, dass die Datenlage, die Messmethoden und daher die genaue Erfassung dieser Ereignisse im Lauf der Zeit verbessert wurden und dies das Bild etwas verfälscht. Die weltweite Erfassung von Überschwemmungen z.B. mit Hilfe von Satellitenbeobachtung war vor 50 Jahren sicher nicht in dem Maße möglich wie heute. Die Datenerfassung lag im Wesentlichen bei den einzelnen Ländern, wodurch sich besonders in ärmeren Regionen gewisse Unschärfen bei der Erhebung von Extremereignissen vermuten lassen.

Es fehlen im Diagramm M 4 die Definitionen und Grenzwerte, anhand derer Überschwemmungen oder Stürme diagnostiziert werden. Auch kann nicht festgestellt werden, ob diese Definitionen und Grenzwerte während der letzten 50 Jahre gleich geblieben sind bzw. in den verschiedenen Ländern auch gleich angewandt wurden.

Trotz dieser möglichen Fehlerquellen lässt sich die hier ablesbare Zunahme von Überschwemmungen (mal 6) und Stürmen (mal 21) damit nicht erklären. Ein Zusammenhang mit anthropogenen und klimatischen Einflüssen gilt als sehr wahrscheinlich. Für eine genaue Analyse und Beurteilung der Sachlage wären zusätzliche Daten erforderlich.

Operatoren: analysieren (II), Zusammenhang herstellen (II)

- **Teilaufgabe 3:**

Mögliche Begründungen:

Überflutungen: Süd-, Südost- und Ostasien: positive Korrelation mit Monsunräumen →
Prognose des IPCC: Feuchte Regionen werden feuchter.

→ Ausweitung des Kulturlandes auf Kosten von Waldflächen (Landwirtschaft, Siedlungen, Tourismus), wodurch der Wasserspeicher Wald verloren geht und die Wasserabflussgeschwindigkeit steigt → Schutzmaßnahmen und Frühwarnsysteme fehlen und erhöhen so die Opferzahlen.

Nördliches Lateinamerika: El Niño-Situationen werden aufgrund des Klimawandels häufiger und treffen wieder eher ärmere Regionen → höhere Opferzahlen

Dürre: Nördliches Afrika: → Prognose des IPCC: trockene Regionen werden trockener
→ Übernutzung in der ökologisch labilen Sahelzone (vergrößerte Acker- und Weideflächen, reduzierte Brachezeiten, Tiefbrunnen,...)

Stürme: Süd- und Südostasien: Höhere Wassertemperaturen erhöhen Häufigkeit von Wirbelstürmen in den Rand- und Subtropen. Besonders anfällig sind Flachküstenbereiche mit hoher Bevölkerungsdichte; Schutzvorkehrungen und Frühwarnsysteme fehlen oder sind mangelhaft → Opferzahlen hoch

z.B. Bangladesch: Prognose IPCC: steigende Luft- und Meerwassertemperatur; häufigere Extremniederschlagsszenarien und Überflutungen; häufigere Wirbelstürme
Ökologische Folgen: Situation Bangladesch: sehr geringe Reliefenergie; Überflutungen mit besonders großer Flächenausdehnung; höhere Fließgeschwindigkeit und stärkere Wasserspiegelschwankungen in Ganges und Brahmaputra; Landverlust durch Erosion und nach Wirbelstürmen: hohes Zerstörungspotenzial weit ins Landesinnere hinein (Flachküste) (+ Landverlust durch Meeresspiegelanstieg: Flachküste)

→ Verlust an Siedlungs- und Landwirtschaftsflächen bei extrem hoher Bevölkerungsdichte; Verunreinigung von Grundwasserbrunnen

Ökonomische Folgen: Eigenversorgung durch die Landwirtschaft kaum möglich → Abhängigkeit vom Ausland steigt. Ökologisches Gefährdungspotenzial schadet dem Wirtschaftsstandort und/oder verhindert/erschwert den Aufbau einer konkurrenzfähigen Wirtschaft. Kleine Fortschritte durch Katastrophenszenarien immer wieder zerstört → kaum internationale Investitionen → massiver Kapitalmangel

Soziale Folgen: Wetterextremereignisse verschärfen Armut, erzwingen Absiedlung, fördern Abwanderung in die Städte; enormer Arbeitsplatzmangel; mangelhafte medizinische Versorgung. Wachsende Bevölkerung bei sehr hoher Bevölkerungsdichte und schrumpfender Landfläche sowie große Mängel bei den Grundbedürfnissen: Diese bestehenden Probleme werden durch Klimaveränderung noch weiter erschwert.

Lösungsansätze: massiver und rascher Aufbau von Schutzmaßnahmen (stabile Dämme, Rückhaltebecken für Wasser, landesweite Frühwarnsysteme, Siedlungsverbotszonen, stabilere Bauweise im Wohnungsbau,...). Nur durch massiven Einsatz von ausländischer Kapitalhilfe denkbar, wodurch neue Abhängigkeiten entstehen.

Operatoren: begründen (II), beurteilen (III)