



Naturrisiken im Geographieunterricht – ausgewählte Ergebnisse empirischer Studien zur Schülerperspektive, didaktische Konsequenzen und Forschungsperspektiven

**Natural Disasters in Geography Education – Selected Results of Empirical
Studies on the Students' Perspectives, Didactical Consequences, and
Research Perspectives**

Michael Hemmer , Maike Rahner, Stephan Schuler

Zitieren dieses Artikels:

Hemmer, M., Rahner, M., & Schuler, S. (2011). Naturrisiken im Geographieunterricht – ausgewählte Ergebnisse empirischer Studien zur Schülerperspektive, didaktische Konsequenzen und Forschungsperspektiven. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 39(1), S. 1–24. doi 10.18452/25210

Quote this article:

Hemmer, M., Rahner, M., & Schuler, S. (2011). Naturrisiken im Geographieunterricht – ausgewählte Ergebnisse empirischer Studien zur Schülerperspektive, didaktische Konsequenzen und Forschungsperspektiven. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 39(1), pp. 1–24. doi 10.18452/25210

Naturrisiken im Geographieunterricht – ausgewählte Ergebnisse empirischer Studien zur Schülerperspektive, didaktische Konsequenzen und Forschungsperspektiven

Michael Hemmer, Meike Rahner, Stephan Schuler

Natural disasters in geography education – selected results of empirical studies on students' perspectives, didactical consequences and research perspectives.

The impact of students' conceptions and interests on organisation and effectivity of teaching is undisputable. The following article presents the results of different empirical studies dealing with natural disasters.

In 2006, a study on students' interests was carried out in 6th grade of all school types. The central results - which have not been published so far – are presented on the basis of certain facets, contexts and operation methods of the topic natural disasters.

Regarding the aspect "students' conceptions" the results of selected international studies are described. Here, emphasis is put on two studies from Taiwan and Florida, which consider the meta-level of Weltanschauung in student explanations of natural disasters, and thus differentiate between mythological and scientific approaches concerning students' conceptions.

Didactical-methodological reflections and models on how to deal with natural disasters in geography lessons as well as perspectives on scientific education research complete this article.

Keywords: natural disaster, natural hazard, disaster risk reduction, vulnerability, student's interest, alternative conceptions, preconceptions, conceptual change, geography education, science education research

1 Naturrisiken aus der Schülerperspektive – ein fachdidaktisches Forschungsfeld

Stürme, Hochwasser, Erdbeben – diese Begriffe rufen wohl nicht nur in den Köpfen von Schülerinnen und Schülern spontan faszinierende und zugleich bedrohliche Bilder hervor. Diese in aller Regel über die Medien vermittelten Bilder sind eng verknüpft mit den individuellen Vorstellungen zum Thema Naturrisiken und Naturkatastrophen, die häufig eine große Diskrepanz zu wissenschaftlichen Vorstellungen und unterrichtlich vermittelten Inhalten und Intentionen aufweisen. Die Kenntnis dieser individuellen Vorstellungen ist für einen schülerorientierten Geographieunterricht von großer Bedeutung, da sie ein

wichtiger Bestandteil der Lernvoraussetzungen sind und damit für den Lernerfolg eine entscheidende Rolle spielen (AUSUBEL 1968; DUIT 2008; zur Relevanz des Themas für den Geographieunterricht sowie zur Abgrenzung der Begriffe Naturkatastrophe und Naturrisiko vgl. OTTO 2009).

Wissensrepräsentationen im Sinne von Schülervorstellungen – auch subjektive Theorien oder Alltagsvorstellungen genannt – entstehen und bestehen zumeist unbewusst und sind daher auf rein kognitiver Ebene nur schwer zugänglich (REINFRIED 2006, S. 66; REINFRIED 2007b). Hier bietet das Modell der Didaktischen Rekonstruktion nach KATTMANN u.a. (1997) einen Forschungsrahmen, welcher der Erhebung

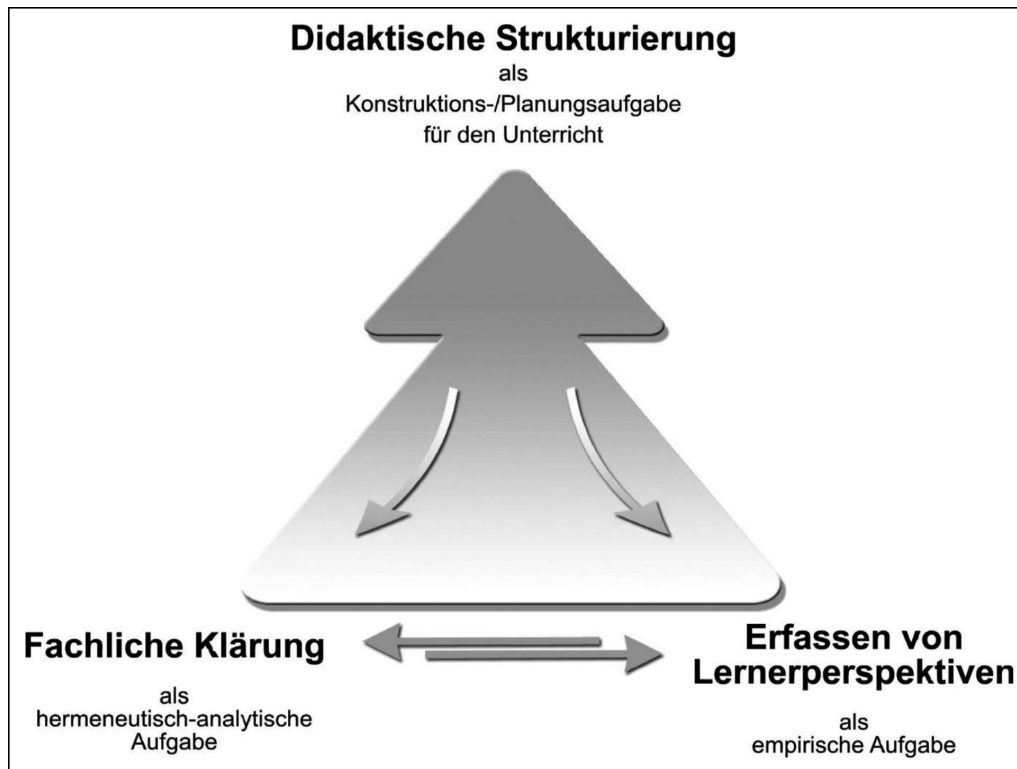


Abb. 1: Fachdidaktisches Tripletts zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion als Forschungsrahmen der Geographiedidaktik (Lethmate 2007 auf der Basis von Kattmann u.a. 1997)

der Schülerperspektive eine ebenso große Bedeutung beimisst wie der fachlichen Klärung, wenn man durch unterrichtliche Prozesse fachliche Wissensbestände verändern und erweitern will: Die Schülervorstellungen zu einem Thema sind als Ausgangspunkt, die Ergebnisse der fachlichen Klärung als Zielbereich unterrichtlicher Prozesse zu sehen, ohne das eine durch das andere ersetzen zu wollen. Vielmehr sind die drei Teilaufgaben des Forschungsmodells in einem wechselseitigen Prozess aufeinander bezogen (s. Abb. 1).

Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion wird in jüngster Zeit auch in der Geographiedidaktik immer häufiger aufgegriffen. Es dient dabei als gemeinsamer Theorierahmen für die zunehmenden Ak-

tivitäten im Bereich der geographiedidaktischen Schülervorstellungsforschung (z.B. LETHMATE 2007; MÜLLER 2007; REINFRIED 2007a, 2007b, 2008; DRIELING 2008; REINFRIED, SCHULER 2009; SCHULER 2009).

In neueren Veröffentlichungen zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion wird nicht mehr nur die Erhebung der Schülervorstellungen, sondern etwas allgemeiner das Erfassen der Lernerperspektive als Bestandteil des fachdidaktischen Tripletts angesehen und damit ein direkter Bezug zur fachdidaktischen Interessenforschung hergestellt (KATTMANN 2007, S. 95f.). Da bei der Erhebung der Schülervorstellungen nach „Aussagen über die Struktur und Qualität von Konzepten gesucht“ wird (KATTMANN u.a. 1997, S. 12) und Schülervorstellungen

1995				2005		
01	Naturkatastrophen	4,24	↔	01	Naturkatastrophen	4,21
02	Weltraum	4,14	↔	02	Weltraum	3,79
03	Entdeckungsreisen	3,94	↔	03	Entdeckungsreisen	3,75
04	Entstehung der Erde	3,89		04	Krisen-/Kriegsgebiete	3,74
05	Waldsterben	3,84		05	Kinder weltweit	3,72
06	Naturvölker	3,77		06	Entstehung der Erde	3,64
07	Treibhauseffekt	3,77		07	Leben der Menschen	3,64
08	Verkehr und Umwelt	3,73		08	Armut und Hunger	3,63
09	Eingriffe des Menschen	3,69		09	Naturvölker	3,58
10	Umweltprobleme	3,69		10	Rassen und Völker	3,53

Abb. 2: Die 10 Themen des Geographieunterrichts, die Schülerinnen und Schüler am meisten interessieren, 1995 und 2005 im Vergleich (5 = interessiert mich sehr ... 1 = interessiert mich gar nicht) (Quelle: Hemmer, Hemmer 2006)

nach diesem Ansatz u. a. Ergebnisse von Interesse und individueller Lerngeschichte sind (KATTMANN u.a. 1997, S. 14; GROPPENGIESSER 2007, S. 141), ergibt sich eine wichtige Verbindung zur Pädagogischen Interessentheorie (SCHIEFELE u.a. 1983). Letztere definiert Interesse als eine bedeutungsmäßig herausgehobene Person-Gegenstands-Relation, die durch ein differenziertes respektive metakognitives Wissen über den Gegenstandsbereich, positive Emotionen und das Kriterium der Selbstintentionalität gekennzeichnet ist. Insbesondere der letztgenannte Aspekt – die Beschäftigung und Auseinandersetzung mit dem Interessensgegenstand aus eigenem Antrieb – wird von den meisten Autoren als das zentrale Merkmal von Interesse betrachtet.

Zielsetzung des nachfolgenden Beitrags ist es, für das Themenfeld Naturrisiken einen Überblick über die vorliegenden empirischen Befunde zur Schülerperspektive zu geben. Nach der Skizzierung der Ergebnisse der Interessensforschung im zweiten Kapitel folgt im dritten Kapitel ein Überblick über einige bereits vorliegende Forschungsarbeiten zu Schülervorstellungen zum Thema Naturrisiken, bevor aus diesen

Darstellungen im vierten Kapitel Konsequenzen und Forschungsperspektiven abgeleitet werden.

2 Schülerinteressen am Thema Naturrisiken

Hinsichtlich des Interesses von Schülerinnen und Schülern an Naturrisiken zeichnet sich in sämtlichen empirischen Studien ein einheitlicher Trend ab: Das Thema Naturkatastrophen gehört über alle Schularten und Jahrgangsstufen hinweg zu den beliebtesten Themen des Geographieunterrichts (vgl. z.B. OBERMAIER 1997; BAYRHUBER u.a. 2002). Ungeachtet einzelner Veränderungen im Schülerinteresse steht das Thema Naturkatastrophen in den von HEMMER, HEMMER 1995 und 2005 durchgeführten Vergleichsstudien mit deutlichem Abstand stets an erster Stelle (vgl. Abb. 2).

Um zu ermitteln, welche konkreten Naturrisiken Schülerinnen und Schüler besonders bzw. nur wenig interessieren, welche Aspekte, Kontexte und Arbeitsweisen auf ein hohes bzw. nur geringes Interesse stoßen und welchen Einfluss ausgewählte unabhängige Variablen (wie z.B. Geschlecht und Schulart) auf das Schülerinte-

resse haben, wurde im Rahmen eines Projektseminars am Institut für Didaktik der Geographie in Münster im Sommersemester 2006 eine hypothesengestützte empirische Untersuchung durchgeführt, die eine wichtige Forschungslücke füllt. Erfasst wurden in Nordrhein-Westfalen 297 Schülerinnen und Schüler zu gleichen Teilen aus der Haupt-, Realschule und dem Gymnasium. Die Befragung wurde am Ende der Jahrgangsstufe 6 durchgeführt, da das Thema Naturkatastrophen in sämtlichen Schularten ein zentrales Thema der nachfolgenden Jahrgangsstufen 7 bis 9 ist.

In Anlehnung an die pädagogische Interessentheorie (SCHIEFELE u.a. 1983) wurde das Interesse der Schülerinnen und Schüler mit Hilfe eines standardisierten und auf seine testtheoretische Brauchbarkeit hin überprüften Fragebogens differenziert für einzelne Themen, Facetten, Kontexte und Ar-

beitsweisen erfasst. Neben einer Auflistung verschiedener Naturrisiken (z.B. Tsunami, Vulkanausbruch, Lawinen) im ersten Teil des Fragebogens wurden im zweiten Teil sowohl für die Naturrisiken im Allgemeinen als auch für die konkreten Typen Erdbeben, Hochwasser und Wirbelstürme jeweils fünf unterrichtsrelevante inhaltliche Aspekte (z.B. Phänomen, Ursache und Auswirkungen) sowie vier verschiedene Kontexte (individuell, räumlich, erdgeschichtlich und wissenschaftsmethodisch) formuliert (vgl. Abb. 3). Ebenso wie im ersten Teil des Fragebogens waren die Schüler aufgefordert, ihr Interesse auf einer fünfstufigen likert-ähnlichen Skala (von 5 = interessiert mich sehr bis 1 = interessiert mich gar nicht) zu bekunden. Den Fragebogen komplettieren 16 Arbeitsweisen sowie einzelne unabhängige Variablen.

In absteigender Reihenfolge interessieren sich die befragten Schülerinnen und

		interessiert mich sehr	interessiert mich	teils / teils	interessiert mich wenig	interessiert mich nicht
01	Was bei einem Erdbeben im Einzelnen (z.B. im Erdinneren) passiert	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
02	Wo auf der Erde Erdbeben auftreten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
03	Ob sich Erdbeben in der Nähe meines Wohnortes ereignen können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
04	Welche Ursachen dafür verantwortlich sind, dass Erdbeben entstehen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
05	Welche Auswirkungen Erdbeben für die Menschen in den betroffenen Gebieten haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
06	Welche Auswirkungen Erdbeben für die Natur (z.B. Pflanzen und Tiere) haben können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
07	Welche Maßnahmen es gibt, sich vor Erdbeben zu schützen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
08	Welche wissenschaftlichen Methoden es gibt, Erdbeben zu messen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
09	Welche Rolle Erdbeben in der Vergangenheit gespielt haben	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Abb. 3: Thematische Aspekte und Kontexte des Themas Erdbeben – Ausschnitt aus dem Fragebogen der Münsteraner Interessenstudie Hemmer 2006

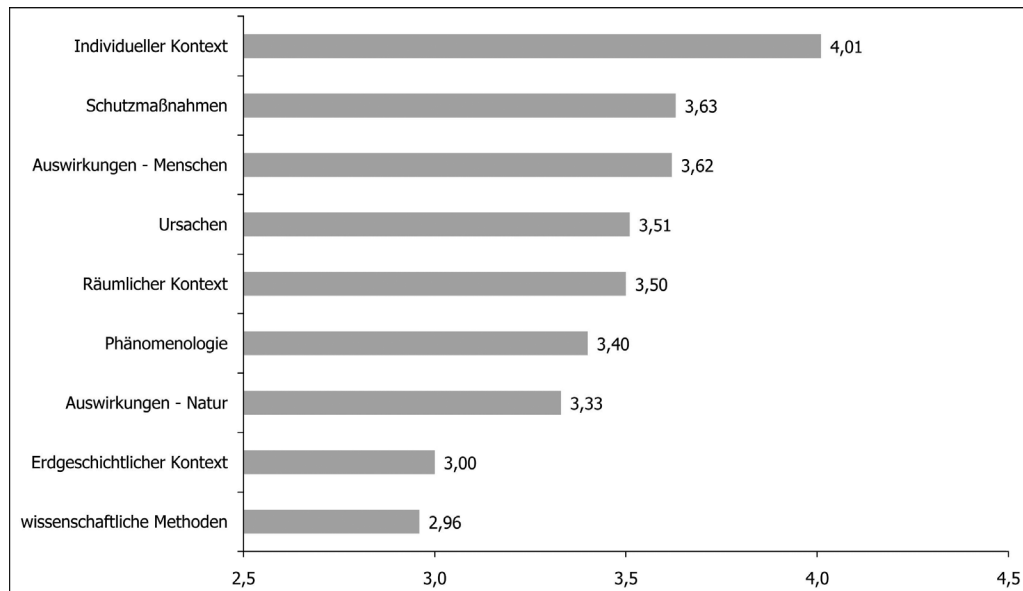


Abb. 4: Interesse von Schülerinnen und Schülern an einzelnen Facetten und Kontexten des Themas Naturkatastrophen – eigene Erhebungen Hemmer 2006

Schüler unabhängig von der Schulart am meisten für Tsunamis und Wirbelstürme (mit einem Mittelwert von 4,15 bzw. 4,06), gefolgt von Vulkanismus (3,48), Hochwasser/Überschwemmungen (3,45) und Erdbeben (3,28) sowie mit Abstand nur bedingt für Lawinen und Dürren (2,50). Das Ergebnis unterstreicht den sich auch in anderen Studien abzeichnenden Einfluss aktueller gesellschaftlicher Diskurse und ihrer Repräsentanz in den Medien auf das Schülerinteresse (vgl. z.B. HEMMER 2000; HEMMER, HEMMER 2006). Zudem betonten einzelne Schülerinnen und Schüler in späteren Interviews, bei denen den Probanden ausgewählte Ergebnisse der empirischen Untersuchung zur Kommentierung vorgelegt wurden, neben der Aktualität den besonderen Reiz spektakulärer Ereignisse.

Bezüglich der Kontexte bestätigt sich die in zahlreichen Interessestudien (z.B. BAYRHUBER u.a. 2006) nachgewiesene herausragende Bedeutung des individuellen Kontextes (s. Abb. 4). Aufgrund der möglichen per-

sönlichen Betroffenheit ist das Interesse an der Fragestellung, ob sich ein Erdbeben, ein Wirbelsturm oder eine Überschwemmung auch in der Nähe meines Wohnortes ereignen kann, stets am höchsten. Das ebenfalls sehr hohe Interesse an möglichen Schutzmaßnahmen ist eng mit der erstgenannten Dimension verknüpft und bietet für einen auf eigenverantwortliches und selbstorganisiertes Lernen zielenden Geographieunterricht eine ergiebige problemschließende Einstiegssituation. Dass die Auswirkungen auf den Lebensalltag der Menschen im Interesse gleichfalls weit vorne stehen, ist ein Ergebnis, das sich mit nahezu allen geographiedidaktischen Interessenstudien deckt (z.B. BAUER 1969; SCHMIDT-WULFFEN, AEPKERS 1996; HEMMER 2000).

Im Bereich der Arbeitsweisen und Medien, die in der ausführlichen Version des Fragebogens jeweils mit einem thematischen Bezug und einer konkreten Tätigkeitsbeschreibung verknüpft sind, zeigt Abbildung 5 gleichsam eine Viergliederung des Interesses. An erster

Stelle stehen mit einem Mittelwert von > 4,00 vier Arbeitsweisen, bei denen das Prozesshafte und die Simulation im Vordergrund stehen. Es folgen vier Arbeitsweisen, die mit den Stichworten Originale Begegnung und hohe Anschaulichkeit charakterisiert werden können. Auf den Rangplätzen 9 bis 13 folgen aktuelle Informationen über ein Naturereignis; das Schlusslicht bilden die klassischen Arbeitsmittel Karte, Diagramm und Sachtext. Auch diese Ergebnisse decken sich mit den Ergebnissen anderweitiger Interessestudien (z.B. OBERMAIER 1997; HEMMER, HEMMER 1997), in denen handlungsorientierte Arbeitsweisen und Medien, die ein hohes Maß an Anschaulichkeit aufweisen, im Schülerinteresse an oberster Stelle stehen.

Rang	Arbeitsweisen / Medien	mean
01	Experimente	4,24
02	Filme	4,23
03	Modelle	4,09
04	Computersimulationen	4,08
05	Exkursionen	3,95
06	Originale Gegenstände	3,92
07	Fotos	3,67
08	Besuch eines Museums	3,60
09	Fernsehrnachrichten	3,57
10	Erfahrungsberichte von Betroffenen	3,37
11	Aktuelle Nachrichten im Internet	3,34
12	Aktuelle Zeitungsartikel	3,02
13	Karten	2,89
14	Diagramme	2,75
15	Sachtexte	2,73
16	Schulbuch	2,55

Abb. 5: Interesse von Schülerinnen und Schülern an einzelnen Arbeitsweisen im Rahmen einer unterrichtlichen Auseinandersetzung mit dem Thema Naturrisiken – eigene Erhebungen Hemmer 2006

3 Schülervorstellungen zu Naturrisiken

Etwa seit Mitte der 1970er Jahre wurden weltweit zahlreiche Studien durchgeführt,

in denen Alltagsvorstellungen von Lernenden insbesondere als vorunterrichtliche Schülervorstellungen untersucht wurden. Die meisten Studien widmen sich Themen aus den naturwissenschaftlichen Fächern Physik, Chemie und Biologie – hier liegen inzwischen mehr als 6500 Veröffentlichungen vor (DURT 2009). Bislang sind Schülervorstellungen zu geowissenschaftlichen und geographischen Themen bei weitem nicht so gut erforscht. Immerhin nimmt die Zahl der Studien in den letzten Jahren stetig zu – gerade auch in der deutschsprachigen Geographiedidaktik (vgl. REINFRIED 2008; REINFRIED, SCHULER 2009). Auf dieser Basis ist zwar noch kein breiter Überblick über die häufigsten Schülervorstellungen zu verschiedenen Naturrisiken möglich; es gibt aber durchaus einige Studien, die zumindest interessante Einblicke ermöglichen, wie nachfolgend gezeigt werden soll. Auch auf internationaler Ebene liegen zum Thema Naturrisiken jeweils nur einige wenige Veröffentlichungen mit sehr unterschiedlichen Fragestellungen vor.

3.1 Schülervorstellungen zu den naturwissenschaftlichen Ursachen von Naturrisiken am Beispiel Erdbeben

Wie stellen sich Schülerinnen und Schüler die Entstehung eines Erdbebens vor? Welche Vorstellung haben sie von den Vorgängen, die sich dabei im Inneren der Erde abspielen? Solche Fragen nach den Ursachenkonzepten und mentalen Modellen eines Naturphänomens gehören zu den klassischen Fragestellungen der Schülervorstellungsforschung. Aus den zum Thema Erdbeben bislang vorliegenden Studien lassen sich einige Konzepte zusammenstellen, die insbesondere bei jüngeren Schülerinnen und Schülern häufiger anzutreffen sind:

- Eine häufig anzutreffende Alltagsvorstellung ist, dass bei einem Erbeben in der Erde etwas zerbricht, zersplittert,

aufplatzt; nur wenige Personen äußern dabei aber Vorstellungen, die plattentektonische Prozesse beschreiben (z.B. zusammenstoßende Gesteinsplatten). Konkrete Vorstellungen zur Plattentektonik sind bei den zumeist jüngeren Befragten (bis Klasse 6) unbekannt (ROSS, SHUELL 1993; SHARP, MACKINTHOSH, SEEDHOUSE 1995).

- Mehrere Studien berichten, dass Schülerinnen und Schüler Vulkanismus und Erdbeben miteinander vermengen und beispielsweise einen Vulkanausbruch als Ursache für ein Erdbeben ansehen. Dabei sprechen sie vom Ausbruch eines Erdbebens (ROSS, SHUELL 1993) oder davon, dass Erdbeben entstehen, wenn Lava aus der Erde herausplatzt (LEATHER 1987).
- Bei einer anderen Alltagsvorstellung gehen die Schülerinnen und Schüler davon aus, dass Erdbeben durch Hitze entstehen, wenn der heiße, erhitzte Erdboden aufbricht, z.B. weil der Boden nach längerer Trockenheit tiefe Risse aufweist. Eine damit korrespondierende Vorstellung ist, dass Erdbeben nur in heißen Ländern und Regionen der Erde auftreten können (LEATHER 1987; SHARP u.a. 1995).
- Bei Schülerinnen und Schülern, die über Grundvorstellungen zum Schalenbau der Erde verfügten, konnte die Vorstellung gefunden werden, dass bei einem Erdbeben der feste Erdkern zu heiß wird, sich bewegt und von innen gegen die Erdkruste schlägt (ROSS, SHUELL 1993). Offenbar wurden dabei aus einem mentalen Modell zum Schalenbau eigenständig und kreativ Zusammenhänge abgeleitet, die mit alltagsweltlichen Erfahrungen kompatibel sind.

Die genannten Studien widmen sich z.T. noch anderen Themenfeldern und Frage-

stellungen und nehmen leider keine vertiefte Analyse und Systematisierung der genannten Vorstellungen vor. Wie bei den meisten Naturrisiken fehlen auch beim Thema Erdbeben noch Studien, die eine umfassende und differenzierte Analyse von mentalen Modellen und subjektiven Theorien zum Ziel haben.

3.2 Studien zur Metaebene von Schüler- vorstellungen

Gerade bei Naturrisiken lohnt es sich, auch die Metaebene von Alltagsvorstellungen in den Blick zu nehmen, d.h. die Ebene der Weltanschauungen und Ideologien, mit der u.a. mythologische und übersinnliche Erklärungen verbunden sind (vgl. Abb. 8). Naturkatastrophen greifen fundamental und existentiell in das Leben von Menschen ein. Vor allem deshalb hat die Frage nach den Ursachen eines Erdbebens im Alltagskontext der Menschen von jeher eine ganz andere Bedeutung als z.B. die Frage nach der Entstehung von Gebirgen. Entsprechend haben sich in allen Kulturen vielfältige Mythen gebildet, mit denen die lokal auftretenden Naturkatastrophen erklärt werden und die Kindern oft als anschauliche und leicht verständliche Erklärung angeboten werden.

Ein zweiter Aspekt auf der Metaebene von Alltagsvorstellungen sind finale (teleologische) Erklärungen. Sie spielen gerade bei Naturkatastrophen eine bedeutende Rolle, z.B. wenn ein Hurrikan als Strafe Gottes für das Fehlverhalten von Menschen gedeutet wird. Die Frage „Warum ist dieser Hurrikan entstanden?“ wird dabei nicht mehr kausal aufgefasst, sondern final im Sinne von „Wozu ist dieser Hurrikan entstanden?“ Damit wird die Frage nach den Ursachen einer Katastrophe zu einer Frage nach ihrem Sinn.

Im Rahmen der Alltagsvorstellungsforschung geht es hier um die Frage, welchen Einfluss die persönliche oder soziokulturell

geprägte Weltanschauung auf die jeweiligen Alltagsvorstellungen hat und welche Rolle das (natur-)wissenschaftliche Weltbild dabei einnimmt. Nachfolgend werden zunächst zwei Studien vorgestellt, die sich solchen Fragen gewidmet haben, und anschließend ein Theorieansatz, der die Bedeutung der Metaebene von Alltagsvorstellungen verdeutlicht.

3.2.1 Vorstellungen zur Erklärung von Erdbeben: Mythen versus Wissenschaft

In einer taiwanesischen Studie von TSAI (2001) wurden Schülerinnen und Schüler befragt, die selbst ein sehr schweres Erdbeben mit über 2000 Todesopfern miterlebt hatten (Chi-Chi-Erdbeben in Zentraltaiwan am 21.9.1999). Die Studie widmet sich der Frage, welchen Stellenwert das wissenschaftlich-rationale Weltbild bei der Erklärung des erlebten Erdbebens hat. Diese Frage ist hier von besonderem Interesse, weil die Schüler zum einen auf die in Taiwan allgemein bekannten chinesischen Mythen zur Entstehung von Erdbeben zurückgreifen konnten und sie zum anderen unmittelbar nach dem Beben über die Medien und in der Schule mit wissenschaftlichen Erklärungen konfrontiert wurden. Befragt wurden 60 Schülerinnen und Schüler im Alter von 11 bis 12 Jahren mit kurzen qualitativen Einzelinterviews, die im Stil einer Längsschnittstudie 2 Wochen, 2 Monate, 5 Monate und 8 Monate nach dem Beben durchgeführt wurden (vgl. Abb. 6).

Zwei Wochen nach dem Erdbeben zeigte sich folgendes Bild: Nur 17 % aller Befragten geben naturwissenschaftlich geprägte Erklärungen an. Beispiele dafür sind die Kategorien ‚Gesteinsplatten bewegen sich‘ oder ‚freiwerdende Energie aus dem Erdmantel‘. In Einzelfällen gab es auch naturwissenschaftliche Fehlkonzepte, z.B. elektromagnetische Wellen. Da diese ebenfalls einem naturwissenschaftlichen Denken zuzuordnen sind, werden sie hier mitge-

zählt (im Gegensatz zur Originalstudie, die dafür eine eigene Kategorie einführt). 53 % der Befragten geben Mythen und übernatürliche Kräfte als Erklärung an. Beispiele sind: Ein Geist/der Teufel schüttelt die Erde oder der Gott der Erde hat seinen Körper gedreht. In chinesischen Mythen ist dabei oft von einem Bullen die Rede, der unter der Erde lebt. Es werden auch Anthropomorphismen genannt, z.B. der Gott der Erde sei sehr verärgert darüber, was die Menschen mit ihm machen; er versuche, die Menschen zu warnen. 20 % geben eine Kombination aus mythologischen und naturwissenschaftlichen Erklärungen.

Zwei Monate nach dem Beben hat sich das Bild verändert: Nur noch 39% haben mythologische bzw. übernatürliche Vorstellungen. Die rein naturwissenschaftlich geprägten Vorstellungen sind auf 32% angestiegen; auch der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die mythologische und wissenschaftliche Vorstellungen kombinieren, ist auf 25% angestiegen.

In den nächsten Monaten stabilisierte sich dieses Bild: Alle drei Vorstellungsmuster waren bei etwa einem Drittel der Befragten anzutreffen. Damit verfügten immerhin 60% der Schülerinnen und Schüler über teilweise oder vollständig naturwissenschaftlich geprägte Vorstellungen.

TSAI (2001) betont, dass es in Taiwan viele traditionelle Mythen zur Erklärung von Erdbeben gibt. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass die Schülerinnen und Schüler bereits vor dem Beben über entsprechende Präkonzepte verfügten. Unmittelbar nach dem Erdbeben lernten sie über die Medien und im Unterricht auch die naturwissenschaftliche Erklärung eines Erdbebens kennen. Die Frage ist nun, wie sie mit den Widersprüchen zwischen diesen beiden Weltansichten umgehen. TSAI (2001) nimmt an, dass es bei den Schülerinnen und Schülern drei verschiedene Reaktionsweisen gibt:

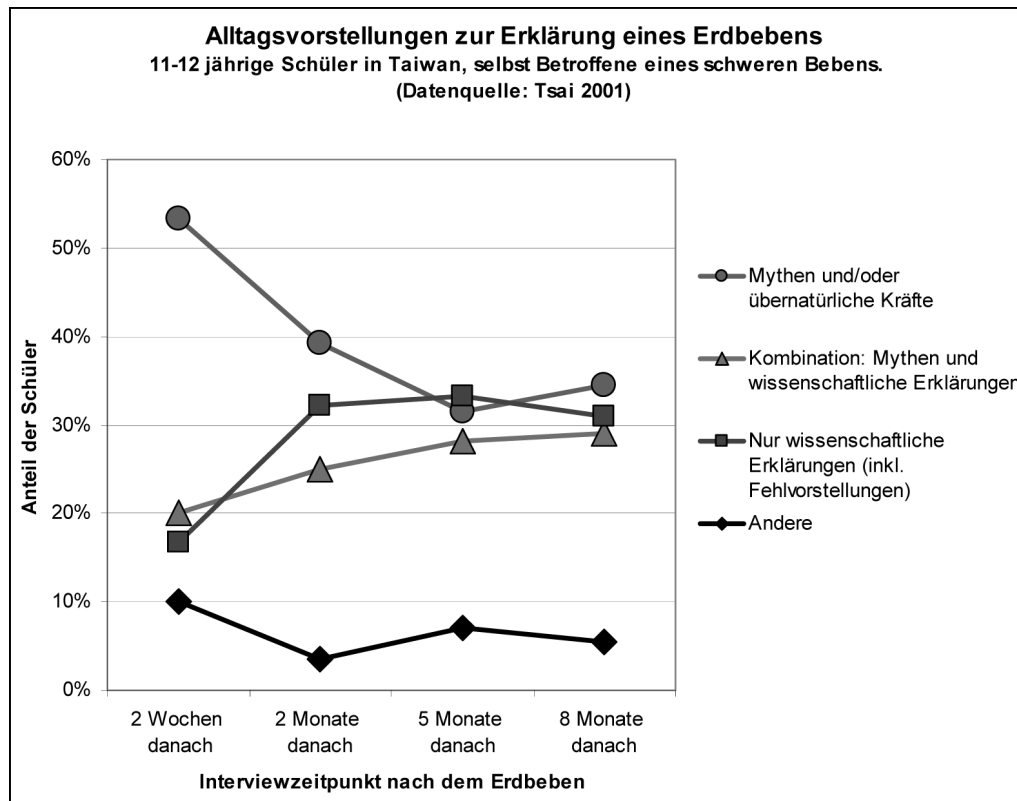


Abb. 6: Vorstellungen taiwanesischer Schülerinnen und Schüler zur Erklärung eines Erdbebens. Reanalyse der Daten aus Tsai (2001).

- Sie behalten ihre von traditionellen Vorstellungen geprägte Weltansicht und ignorieren die neue naturwissenschaftliche Sichtweise. Es scheint so, dass unmittelbar nach den schockierenden Erlebnissen besonders viele auf diese Weise reagierten. Im Verlauf nimmt ihr Anteil jedoch ab. Schülerinnen und Schüler, die auch nach acht Monaten noch zu dieser Gruppe zählen, geben in der Tendenz eher Eltern und Familie und nicht den Unterricht als ihre wichtigste Informationsquelle an.
 - Sie greifen die neue Sichtweise auf, ohne deshalb ihre traditionellen Vorstellungen aufzugeben, und konstruieren eine kombinierte Erklärung. Diese Gruppe macht auch am Ende immerhin ein Drittel aller Schülerinnen und Schüler aus.
 - Sie akzeptieren die neue naturwissenschaftliche Sichtweise und geben traditionellen Vorstellungen auf. Der Anteil dieser Schülerinnen und Schüler steigt im Verlauf der Zeit.
- In diesen drei Reaktionsmustern zeigt sich ganz allgemein, dass es schwer ist, bereits vorhandene Alltagsvorstellungen zu verändern, weil Lernende bewährte Vorstellungen, die sich für sie als plausibel und alltagstauglich herausgestellt haben, nicht einfach aufgeben. TSAI (2001) macht für die Ergebnisse u.a. soziokulturelle Einflüsse wie das traditionelle, „nicht-westliche“ Denken in Taiwan verantwortlich. Allerdings darf dabei nicht übersehen werden,

dass anthropomorphe, animistische und übernatürliche Konzepte auch in westlichen Ländern zu den viel beobachteten Alltagsvorstellungen zählen und dass durchaus auch im europäischen Kulturkreis das Weltbild vieler Menschen nicht streng am wissenschaftlich-rationalen Weltbild der Aufklärung orientiert ist.

3.2.2 Vorstellungen zur Erklärung von Hurrikanen: Natur versus Gott

Eine Studie mit ähnlicher Fragestellung, auf die TSAI (2001) sich auch beruft, wurde von LEE (1999) in Florida durchgeführt. Befragt wurden 127 Schülerinnen und Schüler der 4. und 5. Klasse, die 1½ Jahre zuvor (1992) Hurrikan Andrew miterlebt hatten und persönlich stark von den verheerenden Schäden betroffen waren. In qualitativen Interviews wurde u.a. auch gefragt, warum es nach der Meinung der Befragten zu die-

sem Hurrikan gekommen ist. Wörtlich lautete die Interviewfrage: *Why do you think Hurricane Andrew happened? What caused the hurricane to happen?* Nach dieser offenen Frage wurden den Schülerinnen und Schülern einige Ursachenkategorien vorgegeben, auf die sie mit ja oder nein antworten und ihre Antwort anschließend begründen sollten. Diese Kategorien waren: ich selbst, Eltern und Familie, die Menschen/die Gesellschaft, die Natur, Gott, der Teufel. Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse auf diese Frage; aus Gründen der Übersichtlichkeit wurden darin die nur selten genannten Kategorien (ich selbst, Eltern und Familie) ausgespart.

Mit 86% sehen die meisten Schülerinnen und Schüler den Hurrikan als Naturphänomen an und können ihn zumindest in groben Zügen über verschiedene Naturfaktoren (z.B. Fronten, Luftdruck) erklären.

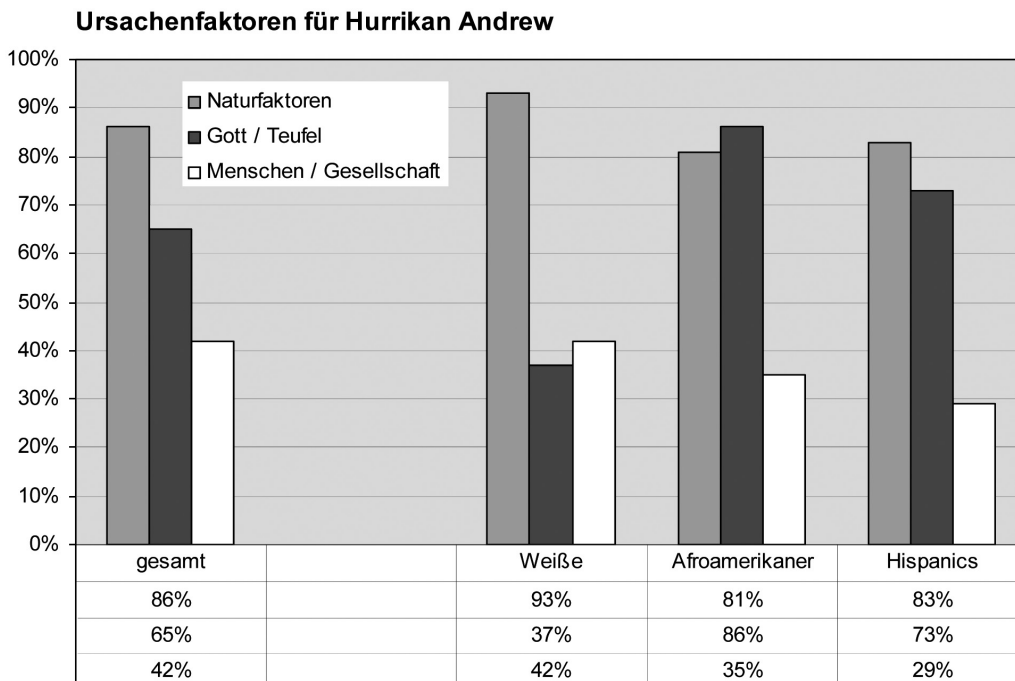


Abb. 7: Ursachenfaktoren für Hurrikan Andrew. Antworten von 127 Schülerinnen und Schülern der Klasse 4 und 5 in Florida auf die Frage nach einzelnen Ursachenfaktoren (nach Lee 1999).

Einige begnügen sich mit dieser rein naturwissenschaftlichen Erklärung. Die meisten nennen aber parallel dazu noch weitere Ursachen für das Auftreten des Hurrikans.

Immerhin zwei Drittel (65%) glauben, dass übernatürlichen Kräfte, überwiegend Gott, seltener auch der Teufel, den Hurrikan verursacht haben. Einige sehen Gott als allmächtigen Schöpfer an, der eben auch Hurrikane schicke. Die meisten haben jedoch anthropomorphe Vorstellungen und glauben, dass Gott verärgert oder wütend sei und den Menschen eine Lektion erteile. Einige denken, dass Gott gut ist und dass es der Teufel ist, der die Menschen bestrafe.

Etwa ein Drittel (35%) der Befragten sieht die Ursache des Hurrikans bei den Menschen oder der Gesellschaft. Nur einzelne denken dabei an Umweltzerstörung und Umweltverschmutzung durch die Menschen. Die meisten in dieser Antwortkategorie erklären den Hurrikan mit Gewalt, Kriminalität und bösen Taten von Menschen, die dafür von Gott mit einem Hurrikan bestraft wurden.

Einige wenige Schülerinnen und Schüler (je 5-7%) sehen die Ursachen bei sich selbst oder bei ihrer Familie, z.B. dass der Hurrikan gekommen sei, um ihr eigenes böses Verhalten oder kriminelle Taten von Familienangehörigen zu bestrafen.

Den meisten Schülerinnen und Schülern macht es keine Probleme, eine integrierte Perspektive einzunehmen und die genannten finalen Erklärungen mit den kausalen naturwissenschaftlichen Erklärungen zu verbinden. Im Antwortverhalten ergeben sich dabei interessante Unterschiede zwischen den verschiedenen soziokulturellen Kontexten, in denen die Schülerinnen und Schüler aufwachsen – auch unabhängig vom Sozialstatus, der ebenfalls erhoben wurde: Bei weißen Amerikanern ist die naturwissenschaftliche Weltsicht dominant. Zwar gibt es auch bei ihnen andere Vorstellungen, die Mehrheit betrachtet den

Hurrikan aber als reines Naturphänomen. Afroamerikaner und Hispanics haben dagegen eine integrierte Weltsicht, in der neben den naturwissenschaftlichen Ursachen auch Gott oder der Teufel für den Hurrikan verantwortlich gemacht werden. Dabei wird besonders häufig von einem strafenden Gott gesprochen. Bei den Informationsquellen scheint es für die weißen Schülerinnen und Schüler von Vorteil zu sein, dass Familienumfeld, Medien und Schule alle dasselbe (wissenschaftliche) Weltbild vermitteln.

Im Einzelnen sind die Ergebnisse dieser Studie eng an den US-amerikanischen Kontext gebunden, in dem die Studie durchgeführt wurde. Gerade dadurch zeigen sie aber ganz allgemein, dass das soziokulturelle Umfeld einen großen Einfluss auf die Entstehung und Ausprägung von Alltagsvorstellungen haben kann.

3.2.3 Zur Bedeutung der Metaebene von Alltagsvorstellungen – der Theorieansatz von Caravita und Halldén

Die beiden Studien verdeutlichen, dass es sich lohnt, bei der Analyse von Alltagsvorstellungen auch die Metaebene der Weltanschauungen in den Blick zu nehmen. Man kann nicht voraussetzen, dass Schülerinnen und Schüler Naturphänomene nur auf der Basis eines wissenschaftlich-rationalen Weltbildes betrachten. Die Bedeutung der Metaebene von Alltagsvorstellungen wird in der Conceptual-Change-Forschung durch den sozialkonstruktivistischen Theorie-Ansatz von CARAVITA, HALLDÉN (1994) herausgestellt (vgl. Abb. 8).

Die beiden Autorinnen betonen den grundlegenden Unterschied zwischen Alltagskontext und Wissenschaftskontext. Für beide Kontexte unterscheiden sie jeweils drei Abstraktionsebenen: Auf der niedrigsten Ebene, der Ebene der Praxis, befinden sich konkrete Phänomene und Ereignisse. Um diese erklären zu können, greifen wir auf der mittleren Ebene auf Alltagsvorstel-

lungen bzw. im wissenschaftlichen Kontext auf theoretische Konzepte zurück. Diese mittlere Abstraktionsebene ist rückgebunden an die oberste Abstraktionsebene, die Metaebene genannt wird und in beiden Kontexten unterschiedlich aussieht. Der Begriff Metaebene ist dabei nicht gleichzusetzen mit dem Begriff Metatheorie im wissenschaftstheoretischen Sinne, da er neben den Metatheorien auch die wissenschaftlichen Objekttheorien mit einschließt.

Wenn wir im Kontext der Wissenschaft auf der Ebene der Praxis mit einem Phänomen, z.B. mit einem konkreten Erdbeben, konfrontiert werden, reduzieren wir das Phänomen auf einige wenige relevante Daten, die wir dann mit Hilfe von geeigneten theoretischen Konzepten erklären. Diese Konzepte werden auf der Metaebene vom theoretischen Kontext geprägt, z.B. von der Theorie der Plattentektonik oder von Theorien der Verwundbarkeit. Damit verbunden sind letztlich auch wissenschafts- und erkenntnistheoretische Grundannahmen der Scientific Community. Durch die auf

der Metaebene angesiedelte Theorie werden also die für eine Erklärung benötigten theoretischen Konzepte festgelegt und diese determinieren ihrerseits, welche Daten und Sachverhalte auf der Ebene der Praxis überhaupt als relevant betrachtet und für die Erklärung herangezogen werden.

Im Alltagskontext ist bereits der Kontext der Praxis, in dem wir Informationen als Daten subjektiv und interessegesteuert wahrnehmen und auswählen, wesentlich breiter. Alle Informationen über ein Erdbeben oder auch einen selbst erlebten Orkan deuten und erklären wir mit Hilfe unserer Alltagsvorstellungen und wir agieren auf der Basis von Handlungsnormen. Diese Alltagsvorstellungen und Handlungsnormen befinden sich auf der mittleren Abstraktionsebene und werden entscheidend geprägt von unserer Weltansicht und unserer Weltanschauung auf der Metaebene. Dabei sind auch Erklärungs- und Deutungsmuster vertreten, die dem wissenschaftlichen Denken widersprechen, z.B. teleologische Erklärungen, religiöse Überzeugungen,

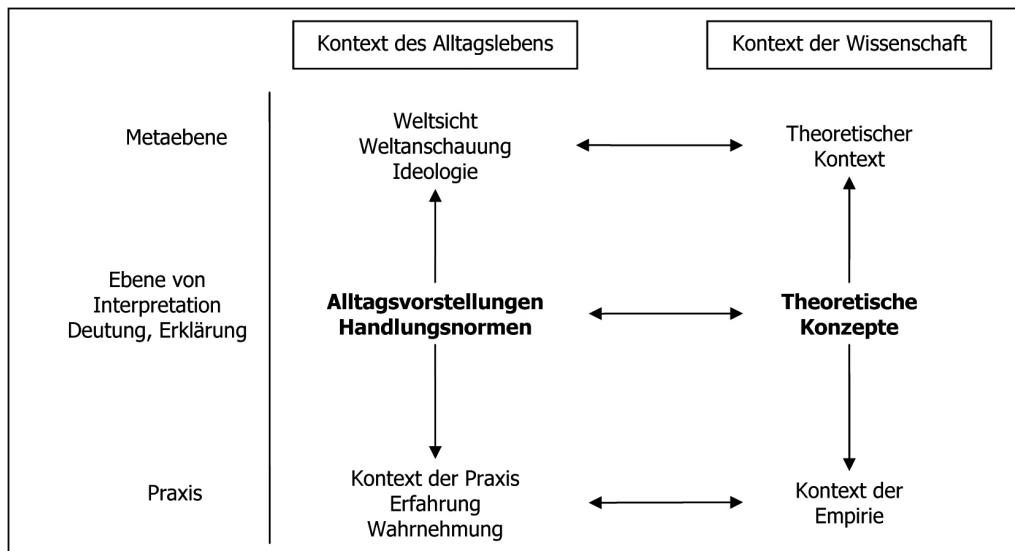


Abb. 8: Unterschiedliche Kontexte der Interpretation von Ereignissen, Begriffen, Aufgabenstellungen beim Lernen. (nach Carravita, Halldén (1994, S. 108), übersetzt und leicht verändert)

Mythen etc. Die Metaebene, auf die wir im Alltagskontext bei der Interpretation und Deutung von Phänomenen der Praxis zurückgreifen, ist also ungleich breiter und vielfältiger als die Metaebene im wissenschaftlichen Kontext, die im Wesentlichen aus systematisch aufgebauten und in sich geschlossenen Theorien besteht.

In Anlehnung an das sozial-konstruktivistische Theoriegebäude von WYGOTSKI (1964) wird Wissen im Ansatz von CARAVITA, HALLDÉN (1994) als Werkzeug betrachtet, das in spezifischen sozial-kulturellen Kontexten erworben und angewendet wird und dessen Beschaffenheit folglich stark von diesen Kontexten abhängig ist. Für den Unterricht folgen daraus zwei Aspekte: (1) Aus der Differenz der Kontexte ergeben sich Lernschwierigkeiten. Verständnisprobleme und Fehlkonzepte treten vor allem dann auf, wenn Lernende einen Sachverhalt, eine Problemstellung oder eine Aufgabe im wissenschaftlichen Kontext interpretieren und bearbeiten sollen und stattdessen auf ihren Alltagskontext zurückgreifen (vgl. STARK 2002). (2) Wer Alltagsvorstellungen und Lernprozesse analysieren möchte, sollte auch die Metaebene des Alltagskontextes beachten. Manche Alltagsvorstellungen werden erst verständlich, wenn man die persönliche Weltsicht, die Weltanschauung der Lernenden kennt und herausgearbeitet hat, worin sie sich von der wissenschaftlichen Weltsicht unterscheidet.

Ein besonderes Problem des Unterrichts über Naturrisiken und Naturkatastrophen liegt darin, dass naturwissenschaftliche Erklärungen bei Sinnfragen keine befriedigende Antwort geben können – ganz im Gegensatz zu religiösen Vorstellungen oder dem Glauben an übernatürliche Kräfte. Die Studien von TSAI (2001) und LEE (1999) verdeutlichen dieses Problem. Ziel des Unterrichtes soll und kann es nicht sein, religiös geprägte oder nicht-naturwissenschaftliche Weltanschauungen auszumerzen oder zu

bekämpfen. Die Lernenden sollten aber die wissenschaftliche Sicht so gut verstanden haben, dass sie selbst klar und bewusst trennen können zwischen wissenschaftlich-rationalen Aussagen und Aussagen, die darüber hinausgehen. Auch alltagsweltlich bedeutsame ethische Fragen nach Schuld, Verantwortung oder Gerechtigkeit sprengen den Rahmen naturwissenschaftlicher Aussagen und gehören einem anderen, einem sozial- und geisteswissenschaftlichen Kontext an. Die Herausforderung für den Unterricht besteht darin, den Lernenden durch entsprechende Aufgabenstellungen das Hineinwachsen in den bzw. die wissenschaftlichen Kontext(e) zu ermöglichen und dabei die Unterschiede und Grenzen zwischen natur- und geisteswissenschaftlichen versus weltanschaulichen Fragen und Aussagen deutlich werden zu lassen.

Der Theorieansatz von CARAVITA, HALLDÉN (1994) öffnet den Blick dafür, Schüler- vorstellungen zu Naturrisiken unter einer breiteren Perspektive zu betrachten, als dies bei den eingangs zitierten Studien über die naturwissenschaftlichen Ursachen von Erdbeben der Fall war. Als Conceptual-Change-Ansatz dürfte er sich bei künftigen Studien gerade für Fragestellungen eignen, die sich stärker mit den sozial- und geisteswissenschaftlichen Dimensionen von Naturrisiken auseinandersetzen (vgl. STARK 2002).

4 Konsequenzen und Forschungsperspektiven

„Almost as dangerous as the cyclones or earthquakes themselves is the myth that the destruction and deaths they cause are somehow unavoidable, the inevitable result of natural calamity. True, we cannot prevent the events themselves. But we can determine our response - and, through our actions, either compound disasters or diminish them. (...) Education is key” (BAN 2007) Mit diesem Zitat nimmt UN-Generalsekretär BAN KI-MOON die Metaebene von All-

tagsvorstellungen (nicht nur bei Schülerinnen und Schülern) in den Blick und spricht dabei der Bildung eine Schlüsselrolle für die aktive Risikoprävention und Risikoreduzierung zu. Doch welcher Art muss eine Bildung – in geographiedidaktischer Perspektive also eine nachhaltige geographische Bildung – beschaffen sein, um diese Schlüsselrolle erfüllen zu können?

Die in Kap. 3 vorgestellten Studien von TSAI (2001) und LEE (1999) belegen, dass Schülerinnen und Schüler ausgeprägte Alltagsvorstellungen zu „Natur“katastrophen in den Unterricht mitbringen, wobei sowohl die Alltagsvorstellungen zu naturwissenschaftlichen Entstehungsursachen von Naturrisiken als auch Alltagsvorstellungen zur Erklärung der daraus folgenden Katastrophen erhebliche Diskrepanzen zu den wissenschaftlichen Vorstellungen aufweisen. Beide Studien zeigen aber auch eine Erweiterung der Forschungsperspektive analog zur Entwicklung der fachwissenschaftlichen Diskussion zum Themenbereich Naturrisiken. Vor allem die Studie von LEE (1999) verdeutlicht, dass bei der Frage nach dem Naturereignis die möglichen katastrophalen Folgen implizit mitgedacht werden, wodurch die Sinnfrage an Bedeutung gewinnt und somit auch eine Suche nach Erklärungen für diese Phänomene einsetzt, die über die naturwissenschaftlichen Ursachenfaktoren hinausgeht. Dies kann hier auch als subjektive Bewältigungsstrategie gedeutet werden. Die nachhaltige Veränderung solcher für die Schülerinnen und Schüler fruchtbaren Vorstellungen durch klassischen Unterricht ist in aller Regel nur schwer möglich (DUIT 2008, REINFRIED 2008).

Der Geographieunterricht sollte die Schülerinnen und Schüler auf eine Lebenswelt vorbereiten, in der Naturrisiken und daraus folgende Schäden an Frequenz und Intensität zunehmen (DIKAU, WEICHSELGARTNER 2005, S. 167; MÜNCHENER RÜCK 2009, S. 38). Dabei muss es ein zentrales

Anliegen eines zukunftsorientierten Geographieunterrichts sein, bei der Behandlung des Themas Naturkatastrophen die Schülerinnen und Schüler für eine fundamentale begriffliche und konzeptionelle Unterscheidung zu sensibilisieren: die Unterscheidung zwischen natürlichen Ursachen von extremen Naturereignissen, die zu Naturrisiken für den Menschen führen, und daraus folgenden, überwiegend sozioökonomisch bedingten Katastrophen. Damit rückt auch die Bedeutung von Vulnerabilität und Resilienz für die Risikoreduzierung in den Fokus des Unterricht (LIDSTONE 1996; HOFFMANN, T. 2008; OTTO 2009). Dabei gilt auch für die unterrichtliche Praxis, was MÜLLER-MAHN für die fachwissenschaftliche Diskussion festgestellt hat: „So trivial die Erkenntnis von der gesellschaftlichen Bedingtheit von Katastrophen und Risiken auch erscheinen mag, sie hat erstaunlich lange gebraucht, um sich durchzusetzen“ (MÜLLER-MAHN 2005, S. 69). Als Ursache dieses Beharrens trotz besseren Wissens vermuten FELGENTREFF, GLADE (2008) in ihrem Lehrbuch mit dem richtungweisenden Titel Naturrisiken und Sozialkatastrophen ebenfalls weniger mangelndes Wissen als mangelnde gesellschaftliche Verantwortlichkeit: Wenn bekannte und nachweislich lebensrettende raumplanerische oder infrastrukturelle Präventivmaßnahmen wie z. B. die Errichtung erdbebensicherer Gebäude ausbleiben, „kommt dem im Begriff [Naturkatastrophe, Anm. M.R.] enthaltenen Naturverweis eine recht leicht durchschaubare Entlastungsfunktion zu“ (FELGENTREFF, GLADE 2008, S. 2).

Eine ähnliche Entlastungsfunktion könnte auch für die bisherige unterrichtliche Schwerpunktsetzung unterstellt werden: Das in Kapitel 2 dargestellte ausgeprägte Schülerinteresse an spektakulären Naturereignissen kann als Motivation für die Erarbeitung physisch-geographischer Ursachenfaktoren solcher Ereignisse genutzt werden.

Dies muss jedoch keine vertiefte Beschäftigung mit komplexen Mensch-Umwelt-Wechselwirkungen auf unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Ebenen nach sich ziehen, wenn Handlungsspielräume gar nicht erst zur Kenntnis genommen werden (vgl. SCHMIDT-WULFFEN 1999, S. 165).

Die Beharrung auf dem Mythos der Unvermeidbarkeit von „Natur“katastrophen bezeichnet der UN-Generalsekretär BAN KI-MOON in seiner Rede im Juli 2007 als genauso gefährlich für die Menschen wie das Naturereignis selbst.

Daraus lässt sich eine wichtige Hypothese ableiten: Gelänge in der Alltagsvorstellung die Differenzierung zwischen Naturrisiko und daraus entstehender gesellschaftlicher Katastrophe, ließe sich die Schülerfrage nach dem Warum der Katastrophe durch gesellschaftliches Handeln erklären, ohne auf religiöse oder mythische Erklärungen rekurren zu müssen. Stattdessen würden sich Aspekte von Vulnerabilität und Resilienz als Erklärungsmuster geradezu aufdrängen. Bei dieser Zugriffsweise wird die Kenntnis physisch-geographischer Ursachenkonzepte als Antwort auf das Wie und Warum des auslösenden Naturereignisses keineswegs obsolet, der Fokus liegt aber auf einer integrativen Sicht physischer und sozioökonomischer Wechselwirkungen im Sinne einer Mensch-Umwelt-Interaktion.

Ergänzend zur Erhebung von Schülervorstellungen zu einzelnen Naturrisiken könnte daher eine Erhebung der Schülervorstellungen zu „Natur“katastrophen allgemein weiterführende Hinweise zu Anknüpfungspunkten und Lernhindernissen (nach DURT 2008) für die unterrichtliche (Re-)Strukturierung erschließen, um Ohnmachtsgefühlen angesichts unvermeidlicher Katastrophen zu begegnen. Dies fördert und erfordert Partizipations- und Gestaltungskompetenz im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung und eröffnet Handlungsspielräume hinsichtlich

der Ursachen, Auswirkungen und Präventionsmöglichkeiten von Naturrisiken und Sozialkatastrophen (UNESCO, BMBF, Deutsche UNESCO-Kommission 2009, S. 53f.). Damit verbunden ist auch die Einsicht, dass Naturrisiken nicht nur eine Bedrohung darstellen, sondern auch neue Impulse für innovative Lösungs- und Bewältigungsstrategien geben können (BOHLE 2008, S. 436f.).

4.1 Vulnerabilität und Resilienz

Es existieren zahlreiche aktuelle fachwissenschaftliche Ansätze zur Analyse von Vulnerabilität und Resilienz (WISNER u.a. 2004; BIRKMANN 2006; FELGENTREFF, GLADE 2008). Ebenso gibt es darauf aufbauende didaktische Ansätze und Materialien von internationalen Organisationen mit dem Ziel der Risikoreduzierung durch schulische und außerschulische Bildung (WISNER 2006 mit zahlreichen Links zu Online-Materialien, UN/ISDR 2006, UN/ISDR (o. J.) mit der Online-Plattform tool kit education oder Prevention Web 2009). Diese Ansätze wurden in der Fachdidaktik durchaus rezipiert und in innovative konzeptionelle Impulse für den Unterricht umgesetzt (KRÜGER, SAMIMI 2003; HIDAJAT 2006; SZYMKOWIAK 2006; FALK, REUSCHENBACH 2007, HOFFMANN, R. 2008). Die Rolle und Bedeutung von Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler wurden dabei bisher allerdings nicht explizit berücksichtigt.

Vor diesem Hintergrund soll im Folgenden die fachdidaktische Relevanz eines weithin bekannten fachwissenschaftlichen Modells untersucht werden, des Pressure-and-Release-Modell (PAR-Modell) von WISNER u.a. (2004), hier dargestellt nach BOHLE (2007, S. 811). Dieses Modell lenkt mit dem Ziel katastrophenspezifischer Gesellschaften den Fokus weg vom Ausmaß eines konkreten Naturereignisses hin zur Analyse der Vulnerabilität betroffener Menschen und Regionen und steht somit auch für den von BIRKMANN (2006) postulierten Paradigmenwechsel. Es bietet eine vereinfachte Über-

sicht, wie eine integrative und differenziertere Sicht auf keineswegs nur natürliche Ursachen von so genannten Naturkatastrophen erreicht werden kann (vgl. Abb.9).

Prozesse, die Verwundbarkeit erzeugen, stellen in diesem Modell eine kumulative Verkettung verschiedener Ursachenkomplexe dar und bilden dabei ein dynamisches System. Im individuellen Kontext charakterisiert sich Vulnerabilität durch unsichere Lebensbedingungen in physischer, sozio-ökonomischer und staatlich-politischer Hinsicht. Diese Unsicherheit wird verstärkt durch sozioökonomische Druckfaktoren, zu denen als Makrokräfte auch globale Rahmenbedingungen und Prozesse wie Verstädterung und ökologische Degradation gehören. Die Verwundbarkeit wird darüber hinaus erhöht durch Grundursachen, welche im gesellschaftlich-politischen Bereich liegen. Die Katastrophe tritt ein, wenn Naturereignisse auf verwundbare Verhältnisse treffen und Betroffene mit der aus zwei Richtungen einwirkenden Druckbelastung nicht mehr adäquat umgehen können.

Auf der einen Seite übt ein Gefahrenereignis Druck aus, auf der anderen Seite wirken physische, soziale, politische oder wirtschaftliche Unsicherheiten, Stressfaktoren oder Zwänge. Daraus ergibt sich für die Sozialgemeinschaft eine Risikosituation. Kann sie diese nicht bewältigen, kommt es zur Katastrophe (vgl. KRÜGER, SAMIMI 2003, S. 4). Der doppelte Druck nimmt die Betroffenen nach BOHLE (2007) in die Zange - die Perspektive der Druckentlastung (release) ist ebenfalls im Modell enthalten und besteht in der Verminderung der Verwundbarkeit.

Es gibt eine Vielzahl ähnlicher und auch weitaus komplexerer Ansätze zur Bestimmung von Vulnerabilität (s. BIRKMANN 2006, Kap. 1). Für die unterrichtliche Verwendung bietet das PAR-Modell allerdings einige Vorteile. Bei der Suche nach den Ursachen einer „Natur“katastrophe ermöglicht die einfach nachvollziehbare Systematik das Aufspüren von Verwundbarkeitsursachen, Handlungsfeldern und Optionen, die vermutlich so nicht Bestandteil von Schülervorstellungen zu Ursachen von „Natur“katastrophen sind.

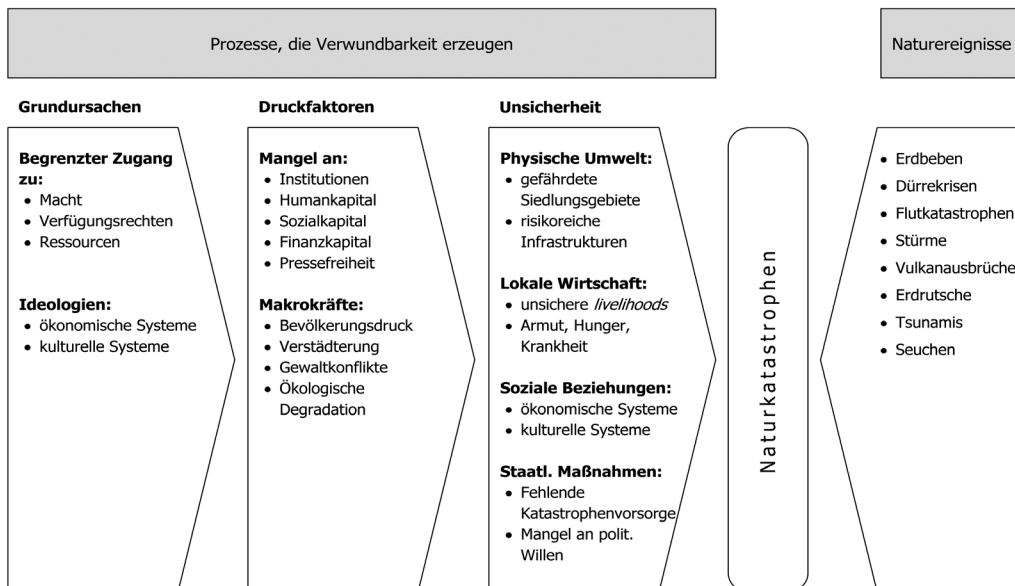


Abb. 9: Das Pressure-and-Release-Modell (PAR-Modell), verändert nach Wisner u.a. 2004 (aus Bohle 2007)

Für eine unterrichtliche Annäherung an die komplexen Wechselwirkungen zwischen physischen und sozioökonomischen Faktoren scheint das Modell auch deswegen geeignet, weil es eine Strukturierungshilfe für die Analyse konkreter „Natur“katastrophen bietet (s. WISNER u.a. 2004) und damit als Ordnungsraster den Aufbau transferierbarer Wissensbestände fördert.

Die von MÜLLER-MAHN (2005, S. 74) geäußerte Kritik, dass dieses Modell eine eher mechanistische Sicht der Ursachenzusammenhänge fördere, ist sicherlich z. T. berechtigt. Durch entsprechende unterrichtliche Ergänzungen kann dieses Problem jedoch didaktisch gut bewältigt werden. Zum einen können in einem weiteren Schritt dann bereits gesicherte Wissensbestände dynamisiert werden, beispielsweise mithilfe des Syndromansatzes. Zum anderen können handlungstheoretisch relevante Aspekte wie Ziele, Interessen, Handlungszwänge und Handlungsmöglichkeiten verschiedener Akteure leicht in personenbezogenen Fallbeispielen thematisiert und verdeutlicht werden.

Im Hinblick auf den Forschungsrahmen der Didaktischen Rekonstruktion zeigt das PAR-Modell aber als Teil der fachlichen Klärung zunächst nur einen möglichen Zielbereich unterrichtlicher Prozesse auf. Welche vorunterrichtlichen Vorstellungen Schülerinnen und Schüler zu diesem Thema haben, bleibt als Anknüpfungspunkt von Unterricht eine offene Forschungsfrage, ebenso die Rekonstruktion von Unterrichtsleitlinien und damit konkrete Hinweise darauf, wie Schülerinnen und Schüler sich diese komplexen Zusammenhänge aktiv und dauerhaft aneignen können.

4.2 Die Rolle der Sprache bei der Entstehung von Alltagsvorstellungen zum Themenfeld Naturrisiken

Der Mythos der Natürlichkeit von Naturkatastrophen lebt sicherlich auch von der

mangelnden begrifflichen Differenzierung in der Alltagssprache, welche u. a. durch die mediale Vermittlung geprägt ist – eine sprachliche Differenzierung zwischen dem natürlichen, evtl. anthropogen verstärkten Prozess des extremen Naturereignisses und den damit nicht zwingend verbundenen Folgen einer gesellschaftlichen Katastrophe findet nicht statt. Genauere Hinweise zu den Mechanismen der journalistischen Katastrophenkommunikation sind nachzulesen bei GÖRKE (2008). FELGENTREFF, GLADE (2008, S. XVII) konstatieren auch für den wissenschaftlichen Sprachgebrauch eine uneinheitliche Verwendung der Terminologie Naturereignis, Naturrisiko und Naturkatastrophe, die nur z. T. durch inter- und interdisziplinäre Zugriffsweisen begründet ist.

Unterrichtssprache kann als geschriebener oder gesprochener Text verstanden werden. In diesem Sinne stellt Unterrichtssprache das wohl quantitativ am stärksten vertretene Unterrichtsmedium dar und ist damit ein entscheidendes Element der Qualität von Lehr-Lern-Prozessen. Bereits 1999 verwies SCHMIDT-WULFFEN darauf, dass eine unreflektierte Verwendung des Begriffs Naturkatastrophe die „semantische Verführung“ enthält, katastrophale Ereignisse auf das Naturereignis zu reduzieren – „die zu Grunde liegende Annahme ‚besetzt‘ das Bewusstsein der Jugendlichen“ und unterbindet die Frage nach den Verantwortlichen (SCHMIDT-WULFFEN 1999, S. 165). SCHMIDT-WULFFEN stützt damit auf der Grundlage unterrichtlicher Beobachtung und Schülerbefragungen die Aussagen der konstruktivistisch ausgerichteten Lehr-Lern-Forschung hinsichtlich der Bedeutung von Begriffen für das Denken sowie der Wahl einer geeigneten Unterrichtssprache für die Förderung wissenschaftlicher Vorstellungen (GROPENGIESSER 1999, 2006; REINFRIED 2006).

Doch wie sollte diese Unterrichtssprache beschaffen sein? Muss sie ohne den

Begriff Naturkatastrophe oder die durch Interessenstudien belegte motivierende Darstellung von Naturereignissen als plötzlich und unverhofft eintretenden Prozessen auskommen – und kann sie das? Eine Beantwortung dieser Fragen, die verstärkt auch aus der Unterrichtspraxis als fachdidaktisches Forschungsdesiderat formuliert werden, steht noch aus.

DÖRING (2005) kommt in seiner linguistischen Studie zur Berichterstattung über das Oderhochwasser 1997 zu folgendem Ergebnis: „(...) Die Rede über Natur und vor allem über Naturkatastrophen kommt ohne Metaphern schlichtweg nicht aus“ (DÖRING 2005, S. 303). Dass es dabei um Metaphern geht, wird allerdings kaum noch wahrgenommen, da es sich überwiegend um konventionelle Metaphern handelt, die Teil der Alltagssprache sind und dadurch unmerklich Denkmuster im Sinne von Alltagsvorstellungen ausbilden (DÖRING 2005, S. 282). Eine Sensibilisierung für die Relevanz alltäglicher Begriffe im Hinblick auf die Ausbildung von Alltagsvorstellungen setzt die Kenntnis vorhandener und verwendeter (konventioneller) Metaphern und der damit transportierten Alltagsvorstellungen voraus, was mittels einer kognitionslinguistischen Analyse zu leisten wäre, wie sie GROPENGIESSER (1999) am Beispiel des Themas Sehen erfolgreich durchgeführt hat. In seiner Studie kommt DÖRING zu folgenden auf Naturereignisse übertragbaren Erkenntnissen: Er konstatiert eine Anthropomorphisierung der Natur, welche die Natur zu einem eigenständigen, handelnden Wesen werden lässt. Dieser Subjektcharakter der Natur lässt sich in Formulierungen wie ‚die Natur schlägt zurück‘ identifizieren. Zugleich wird im Zusammenhang mit Naturrisiken eine Kriegs- und Kampfmetaphorik verwendet, wenn z. B. von Deichverteidigung oder allgemeiner vom Kampf gegen die Natur die Rede ist (DÖRING 2005, S. 3004). Die damit einhergehende Zuschreibung von Verantwortlichkeiten zu natürlichen Prozessen

wurde bereits weiter oben erörtert.

Inwieweit sprachliche Alternativen (z. B. Deichsicherung anstatt Deichverteidigung) helfen könnten, den semantischen Fokus zu verschieben, ist noch nicht belegt. Gleichwohl zeigt sich in bildungspolitischen Dokumenten bereits eine themenspezifische sprachliche Sensibilisierung, z.B. in der Verwendung des Begriffs Naturrisiken anstelle von Naturkatastrophen in der 5. Auflage der Bildungsstandards im Fach Geographie (DGfG 2008, S. 15) sowie in der Diskussion um die Begriffsverschiebung von disaster risk reduction hin zu disaster risk prevention auf der Ebene der International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR).

4.3 Didaktische Konsequenzen für Forschung und Unterrichtspraxis

Zusammenfassend ist demnach auch in der Unterrichtspraxis die im Modell der Didaktischen Rekonstruktion verankerte Differenzierung zwischen der im wissenschaftlichen Kontext entwickelten Konzeption von „Natur“katastrophen und den vom Alltagskontext geprägten Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler unverzichtbar. Abbildung 10 verdeutlicht diese Differenzen auf der Basis des zuvor diskutierten Ansatzes von CARRAVITA, HALLDÉN (1994).

Daraus ergeben sich verschiedene didaktische Konsequenzen für eine veränderte Unterrichtspraxis:

- Schülerinnen und Schüler sollten sich nicht nur mit der physisch-geographischen Seite von Naturereignissen befassen, sondern die Rolle und Bedeutung sozioökonomischer Faktoren für die Entstehung von Naturkatastrophen kennen lernen, um Handlungsmöglichkeiten zu erkennen.
- Schülerinnen und Schüler sollten dabei transferierbares Wissen erwerben, d. h., sich nicht nur auf ein spezifisches Naturereignis beziehen, sondern die Erkenntnis-

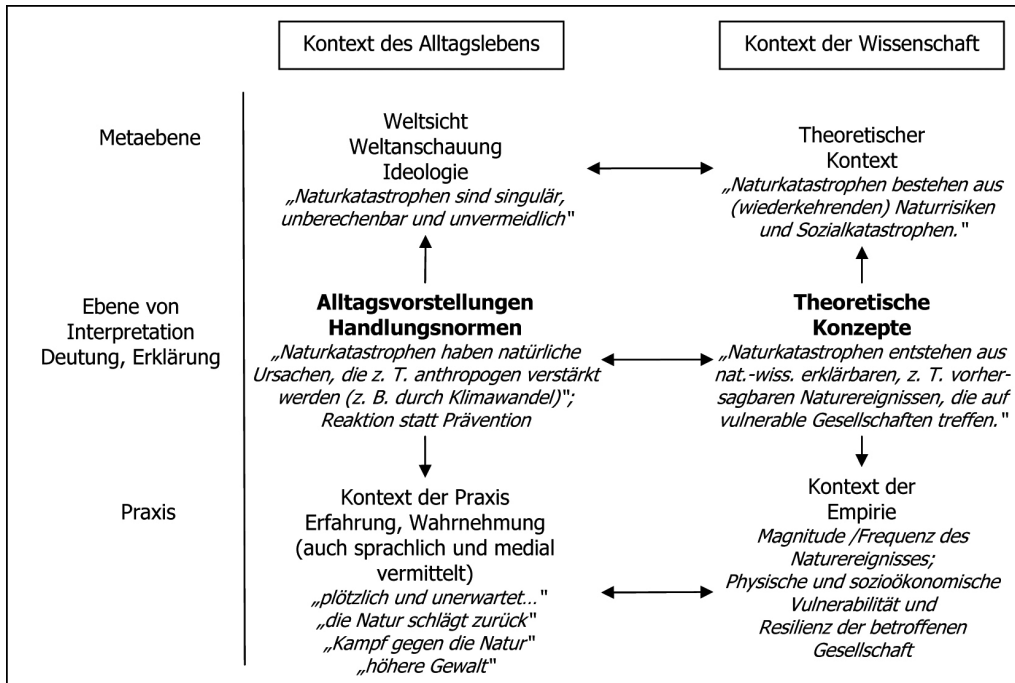


Abb. 10: Unterschiedliche Kontexte der Interpretation von Ereignissen, Begriffen, Aufgabenstellungen beim Lernen. Nach Carravita, Halldén (1994, S. 108), übersetzt und leicht verändert; Anwendung auf das Beispiel Naturkatastrophen (eig. Entw. M. Rahner)

se über sozioökonomische Vulnerabilität auch auf andere Naturereignisse und -risiken in unterschiedlichen räumlichen und kulturellen Kontexten übertragen können.

- Schülerinnen und Schüler sollten kritisch reflektieren können, wer welche Interessen verfolgt, wenn ein Beharren auf natürlicher Ursachenzuschreibung von Katastrophen beobachtet werden kann.
- Schülerinnen und Schüler sollten dabei selbst kompetent Handelnde im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung werden.

Schülerinnen und Schüler könnten beispielsweise bei einer Erkundung der Gefährdungspotenziale im Umfeld der eigenen Schule diese Aspekte untersuchen und eigenständig Vorschläge für Präventionsmaßnahmen entwickeln, wie die gesellschaftliche Verwundbarkeit (Vulnerabilität)

gegenüber Naturrisiken gesenkt und damit die Widerstandsfähigkeit (Resilienz) gegenüber Naturrisiken erhöht werden könnte.

„Resilience gegenüber Naturbedrohungen ist dabei als ein partizipatorischer Prozess aufzufassen, der den Grundprinzipien von lokaler Nachhaltigkeit entspricht und Ziele wie die Sicherung von Lebensqualität, wirtschaftlicher Vitalität, sozialer Gerechtigkeit und Umweltqualität umfasst“ (BOHLE 2008, S.438, Hervorhebung im Original). Dem Ziel der Ausbildung einer raumbezogenen Handlungskompetenz kommt hierbei eine verstärkte Bedeutung zu, denn nur dann können Schülerinnen und Schüler selbst als Betroffene oder in die Planung involvierte Bürger kompetente Entscheidungen vor, während und nach dem Eintreten von Naturereignissen treffen, was im Zweifelsfall lebensrettend für sie oder für andere sein könnte.

Das heißt in dieser Logik: Während Vor-

stellungen über rein natürliche Ursachen von „Natur“katastrophen sowie über Katastrophen als unausweichliche Ereignisse zu Ohnmachtsgefühlen, Passivität und Fatalismus verleiten, können Vorstellungen über sozioökonomische - und damit anthropogene - Ursachen von Katastrophen ebenso wie Vorstellungen über natürliche Ursachenkomplexe von Naturereignissen Handlungsspielräume eröffnen und Handlungsoptionen erkennen lassen.

Im Bereich der Schülervorstellungsforschung ist nach wie vor ein umfassender Forschungsbedarf festzustellen (REINFRIED, SCHULER 2009). Die bereits vorliegenden Studien beziehen sich vor allem auf physisch-geographische Themen. Analog zur fachwissenschaftlichen Vulnerabilitätsforschung sollten deshalb gezielt auch Schülervorstellungen zu den sozioökonomischen Ursachen von Verwundbarkeit als Auslösern von Katastrophen analysiert werden. Auch zur Metaebene von Schülervorstellungen gibt es erst sehr wenig Forschungsarbeiten. Zudem sind viele Studien noch stark explorativ und wenig analytisch angelegt. Mögliche Forschungsfragestellungen wären:

- Welche Vorstellungen haben Schülerinnen und Schüler zu „Natur“katastrophen?
- Welche Rolle sprechen sie dabei den sozioökonomischen Ursachen zu?
- Welche allgemeinen und individuellen Handlungsoptionen sehen sie?
- Wodurch werden die Schülervorstellungen geprägt?
- Welche Rolle spielt in diesem Kontext die Sprache?
- Welche Gründe sehen die Lernenden für die Beharrung auf der Konstruktion natürlicher Katastrophen?
- Welche Art von Unterricht oder Lernarrangement ist besonders geeignet, um die oben aufgeführten didaktischen Konsequenzen im Unterricht umzusetzen und ausgehend von den ermittelten Schü-

lervorstellungen entsprechende Vorstellungen zu erreichen?

Mit diesen Forschungsfragen kann auch untersucht werden, welche Rolle eine veränderte Zugriffsweise auf das Thema Naturkatastrophen beim Aufbau von Handlungs-, Kommunikations- und Beurteilungskompetenz spielt.

Die meisten Studien wurden mit Schülerinnen und Schülern der Oberstufe durchgeführt, so dass noch Forschungsbedarf hinsichtlich der Alltagsvorstellungen von Schülerinnen und Schülern der Mittelstufe besteht. Auch wurden bisher kaum Schülerinnen und Schüler aus den westeuropäischen Industrienationen zu ihren Vorstellungen befragt, der Fokus lag oft auf den stärker vulnerablen Gesellschaften mit geringer Resilienz. Gemäß dem Motto des ISDR „disaster risk reduction is everybody's business and in everybody's interest“ (UN/ISDR 2006, S. 3), sind jedoch alle von Naturrisiken betroffen - wenn nicht im unmittelbaren Umfeld, dann z. B. als Touristen oder auch als zukünftige Entscheidungsträger.

Im Sinne des Modells der Didaktischen Rekonstruktion könnte unter dem Aspekt Schülerperspektiven die Erforschung von Schülervorstellungen und Schülerinteressen noch besser aufeinander abgestimmt werden. Es ist bemerkenswert, dass genau zu den Kontexten, die für einen auf Vulnerabilität und Resilienz ausgerichteten Unterricht relevant sind, ein besonders hohes Schülerinteresse festgestellt werden konnte (vgl. Abb. 4). Durch qualitative Folgestudien könnten solche Ergebnisse der Interessenforschung vertieft werden. Um valide Aussagen über die Veränderung von Schülervorstellungen im Sinne eines conceptual change machen zu können, ist die Evaluation und Modifikation von Unterrichtskonzepten ebenso erforderlich wie deren Transfer in die Unterrichtspraxis.

Literatur

- AUSUBEL, D. (1968): Educational psychology: A cognitive view. New York.
- BAN, K.-M. (2008): Time for a new path out of disaster. In: United Nations Web Services Section (Hrsg.) (2008): The Daily Star, 19.07.2008, Bangladesh, <http://www.un.org/sg/articleFull.asp?TID=82&Type=Op-Ed> (letzter Zugriff 24.01.2011).
- BAUER, L. (1969): Das geographische Interesse der Gymnasiasten. In: Geographische Rundschau 21, S. 106-108.
- BAYRHUBER, H. u.a. (2002): Interesse an geowissenschaftlichen Themen. Ergebnisse einer Interessenstudie im Rahmen des Projekts „Forschungsdialo System Erde“. In: geographie heute 23, Heft 202, S. 22-23.
- BIRKMANN, J. (2006): Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions. In: BIRKMANN, J. (Hrsg.): Measuring vulnerability to natural hazards: Towards disaster resilient societies. Tokio, New York, Paris, S. 9-54.
- BOHLE, H.-G. (2007): Geographische Entwicklungsforschung. In: GEBHARD, H., GLASER, R., RADTKE, U., REUBER, P. (Hrsg.): Geographie. Physische Geographie und Humangeographie. München, S. 797-815.
- BOHLE, H.-G. (2008): Leben mit Risiko – Resilience als neues Paradigma für die Risikowelten von morgen. In: FELGENTREFF, C., GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg, S. 435-441.
- CARAVITA, S., HALLDÉN, O. (1994): Re-framing the problem of conceptual change. In: Learning and Instruction 4, Heft 1, S. 89-111.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (DGFG) (Hrsg.) (2008): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss – mit Aufgabenbeispielen. Berlin.
- DIKAU, R., WEICHELGARTNER, J. (2005): Der unruhige Planet. Der Mensch und die Naturgewalten. Darmstadt.
- DÖRING, M. (2005): Wir sind der Deich. Zur metaphorisch-diskursiven Konstruktion von Natur und Nation. Philologia 71. Hamburg.
- DRIELING, K. (2008): Erde oder Boden, Horizonte oder Schichten? Alltagsvorstellungen zum Aufbau des Bodens. In: geographie heute 29, Heft 265, S. 34-39.
- DUIT, R. (2008): Zur Rolle von Schülervorstellungen im Unterricht. In: geographie heute 29, Heft 265, S. 2-6.
- DUIT, R. (2009): Bibliography STCSE – Students' and teachers' conceptions and science education. www.ipn.uni-kiel.de/aktuell/stcse/stcse.html (letzter Zugriff 24.01.2011).
- FALK, G. C., REUSCHENBACH, M. (Hrsg.) (2007): Mit Naturrisiken umgehen. geographie heute 28, Heft 251.
- FELGENTREFF, C., GLADE, T. (2008): Naturrisiken – Sozialkatastrophen: zum Geleit. In: FELGENTREFF, C., GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg, S. 1-10.
- FELGENTREFF, C., GLADE, T. (Hrsg.) (2008): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg.
- GOLAY, D. (2000): Das Interesse der Schüler/-innen am Schulfach Geographie auf der Sekundarstufe I in der Region Basel. Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Geographie und ihre Didaktik 28, S. 131-147.
- GÖRKE, A. (2008): Medien-Katastrophen – ein Beitrag zur journalistischen Krisenkommunikation. In: FELGENTREFF, C., GLADE, T. (Hrsg.): Naturrisiken und Sozialkatastrophen. Berlin, Heidelberg, S. 121-130.
- GROPENGIESSER, H. (1999): Was die Sprache über unsere Vorstellungen sagt. Kognitionslinguistische Analyse als Methode

- zur Erfassung von Vorstellungen: Das Beispiel Sehen. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 5, Heft 2, S. 57-77.
- GROPENGIESSER, H. (2006): Lebenswelten/Denkwelten/Sprechwelten. Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 4. Oldenburg.
- GROPENGIESSER, H. (2007): Didaktische Rekonstruktion des Sehens: Wissenschaftliche Theorien und die Sicht der Schüler in der Perspektive der Vermittlung. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion, Bd. 1. Oldenburg.
- HEMMER, I., HEMMER M. u.a. (2005): Interesse von Schülerinnen und Schülern an geowissenschaftlichen Themen. Ergebnisse einer Interessenstudie im Rahmen des Projekts „Forschungsdialo System Erde“ unter besonderer Berücksichtigung des Geographieunterrichts. In: Geographie und ihre Didaktik 33, S. 57-72.
- HEMMER, I., HEMMER, M. (1996): Welche Themen interessieren Jungen und Mädchen im Geographieunterricht? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Praxis Geographie 26, Heft 12, S. 41-43.
- HEMMER, I., HEMMER, M. (1997): Arbeitsweisen im Geographieunterricht – Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zum Schülerinteresse und zur Einsatzhäufigkeit. In: FRANK, F. (Hrsg.): Die Geographiedidaktik ist tot, es lebe die Geographiedidaktik. München, S. 67-78.
- HEMMER, I., HEMMER, M. (1999): Schülerinteresse und Geographieunterricht. Zwischenbilanz einer empirischen Untersuchung. In: KÖCK, H. (Hrsg.): Geographieunterricht und Gesellschaft. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 32, S. 50-62. Nürnberg.
- HEMMER, I., HEMMER, M. (2002): Mit Interesse lernen. Schülerinteresse und Geographieunterricht. In: geographie heute 23, Heft 202, S. 2-7.
- HEMMER, I., HEMMER, M. (2006): Kontinuität und Wandel im Schülerinteresse an einzelnen Themen des Geographieunterrichts – Ergebnisse zweier empirischer Untersuchungen aus den Jahren 1995 und 2005. In: ZOLITSCHKA, B. (Hrsg.): Buten un binnen – wagen un winnen. Tagungsband zum 30. Deutschen Schulgeographentag in Bremen 2006. Bremen, S. 181-185.
- HEMMER, M. (2000): Westen ja bitte – Osten nein danke! Empirische Untersuchungen zum geographischen Interesse von Schülerinnen und Schülern an den USA und der GUS. Geographiedidaktische Forschungen Bd. 33. Nürnberg.
- HIDAJAT, R. (2006): Wie entsteht eine Naturkatastrophe? In: Praxis Geographie 36, Heft 12, S. 4-6.
- HOFFMANN, R. (2008): Leben mit dem Risiko? Zum Beitrag des Geographieunterrichts beim Umgang mit Naturereignissen. In: Geographie und Schule 30, Heft 171, S. 24-30.
- HOFFMANN, T. (2008): (Un-)Sicherheit im Geographieunterricht. Gedanken aus schulpraktischer Perspektive. In: GW-Unterricht, Heft 111, S. 29-35.
- KATTMANN, U. (2007): Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In: KRÜGER, D., VOGT, H. (Hrsg.): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung. Berlin, S. 93-104.
- KATTMANN, U., DUIT, R., GROPENGIESSER, H., KOMOREK, M. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 3, Heft 3, S. 3-18.
- KRÜGER, F., SAMIMI, C. (2003): Risikoräume. Die Gefährdung von Lebensräumen und Lebenswelten. In: Praxis Geographie 33, Heft 11, S. 4-9.
- LEATHER, D. A. (1987): Views of the nature and origin of earthquakes and oil held by eleven to seventeen year olds. In: Geology

- teaching 12, Heft 3, S. 102-108.
- LEE, O. (1999): Science knowledge, world views, and information sources in social and cultural contexts: making sense after a natural disaster. *American Educational Research Journal* 36, Heft 2, S. 187-219.
- LETHMATE, J. (2007): „Didaktische Rekonstruktion“ als Forschungsrahmen der Geographiedidaktik. In *Geographische Rundschau* 59, Heft 7-8, S. 54-59.
- LIDSTONE, J. (Hrsg.) (1996): *International perspectives on teaching about hazards and disasters*. Clevedon, Philadelphia, Toronto, Adelaide, Johannesburg.
- MÜLLER, M. (2007): Students' concepts about meteorite impacts on earth – geographical assessment and pedagogical consequences. In: *Geographie und ihre Didaktik* 35, S. 218-232.
- MÜLLER-MAHN, D. (2005): Von „Naturkatastrophen“ zu „Complex Emergencies“ – Die Entwicklung integrativer Forschungsansätze im Dialog mit der Praxis. In: MÜLLER-MAHN, D., WARDENGA, U. (Hrsg.): *Möglichkeiten und Grenzen integrativer Forschungsansätze in Physischer Geographie und Humangeographie*. forum ifl:2. Leipzig, S. 69-77.
- MÜNCHNER RÜCK (2009): *Topics Geo. Naturkatastrophen 2008. Analysen, Bewertungen, Positionen*. München.
- OBERMAIER, G. (1997): *Strukturen und Entwicklung des geographischen Interesses von Gymnasialschülern in der Unterstufe – eine bayernweite Untersuchung*. Münchener Studien zur Didaktik der Geographie Bd. 9, München.
- OTTO, K.-H. (2009). Von Naturrisiken und Sozialkatastrophen zur didaktischen Neukonzeption eines traditionellen Themas im Geographieunterricht. In: *Geographie und ihre Didaktik* 37, S. 29-48.
- PREVENTION WEB (2009): *Building the resilience of nations and communities to disasters. Themes and Issues: Education & School safety*. <http://www.preventi-onweb.net/english/themes/education/> (letzter Zugriff 24.01.2011).
- REINFRIED, S. (2006): *Interessen, Vorwissen, Fähigkeiten und Einstellungen von Schülerinnen und Schülern berücksichtigen*. In: HAUBRICH, H. (Hrsg.): *Geographie unterrichten lernen. Die neue Didaktik der Geographie konkret*. München, Düsseldorf, Stuttgart, S. 49-78.
- REINFRIED, S. (2007a): *Educational reconstruction – a key to progress in geoscience teaching and learning*. In: *Geographie und ihre Didaktik* 35, S. 233-245.
- REINFRIED, S. (2007b): *Alltagsvorstellungen und Lernen im Fach Geographie. Zur Bedeutung der konstruktivistischen Lehr-Lerntheorie am Beispiel des Conceptual Change*. In: *Geographie und Schule* 29, Heft 168, S. 19-28.
- REINFRIED, S. (Hrsg.) (2008): *Schülervorstellungen. geographie heute* 29, Heft 265/266.
- REINFRIED, S., SCHULER, S. (2009): *Die Ludwigsburg-Luzerner Bibliographie zur Alltagsvorstellungsforschung in den Geowissenschaften – ein Projekt zur Erfassung der internationalen Forschungsliteratur*. In: *Geographie und ihre Didaktik* 37, S. 120-135.
- ROSS, K. E. K., SHUELL, T. J. (1993): *Children's beliefs about earthquakes*. *Science Education* 77, Heft 2, S. 191-205.
- SCHIEFELE, H. u.a. (1983): *Zur Konzeption einer pädagogischen Theorie des Interesse*. München.
- SCHMIDT-WULFFEN, W. (1999): *Physische Geographie – am Ende?* In: SCHMIDT-WULFFEN, W., SCHRAMKE, W. (Hrsg.): *Zukunftsfähiger Erdkundeunterricht. Trittsteine für Unterricht und Ausbildung*. Perthes pädagogische Reihe, Sonderband. Gotha, S. 153-180.
- SCHMIDT-WULFFEN, W., AEPKERS, M. (1996): *Was interessiert Jugendliche an der Dritten Welt? Eine empirische Untersuchung mit didaktischen Konsequenzen*. In: Pra-

- xis Geographie 26, Heft 10, S. 50-52.
- SCHULER, S. (2005): Umweltwissen als Subjektive Theorie. Eine Untersuchung von Schülervorstellungen zum globalen Klimawandel. In: M. SCHRENK, W. HOLLGIESE (Hrsg.): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Ergebnisse empirischer Untersuchungen. Hamburg, S. 97-112.
- SCHULER, S. (2009): Schülervorstellungen zu Bedrohung und Verwundbarkeit durch den globalen Klimawandel. In: Geographie und ihre Didaktik 37, S. 1-28.
- SHARP, J. G., MACKINTHOSH, M. A. P., SEEDHOUSE, P. (1995): Some comments on children's ideas about earth structure, volcanoes, earthquakes and plates. In: Teaching Earth Sciences 20, H. 1, S. 28-30.
- STARK, R. (2002): Conceptual Change: kognitivistisch oder kontextualistisch? Forschungsbericht Nr. 149. Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie, Ludwig-Maximilian-Universität München.
- SZYMKOWIAK, A. (2006): Jenseits der Spontandidaktik. Naturgefahren als Bestandteil eines zeitgemäßen Geographieunterrichts. In: Praxis Geographie 36, Heft 12, S. 7-9.
- TSAI, C.-C. (2001): Ideas about earthquakes after experiencing a natural disaster in Taiwan: An analysis of students' worldviews. International Journal of Science Education 23, Heft 10, S. 1007-1016.
- UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO), BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG (BMBF), DEUTSCHE UNESCO-KOMMISSION (Hrsg.) (2009): UNESCO-Weltkonferenz Bildung für nachhaltige Entwicklung. 31. März - 2. April 2009, Bonn. Tagungsbericht. Bonn. http://www.esd-world-conference-2009.org/fileadmin/download/ESD_abschlussdoku_dt_60dpi.pdf (letzter Zugriff 24.01.2011)
- UNITED NATIONS INTER-AGENCY SECRETARIAT OF THE INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UN/ISDR) (Hrsg.) (2006): World disaster reduction campaign 2006-2007: Disaster risk reduction begins at school. Genf. http://www.unisdr.org/eng/public_aware/world_camp/2006-2007/pdf/WDRC-2006-2007-English-fullversion.pdf (letzter Zugriff 24.01.2011).
- UNITED NATIONS INTER-AGENCY SECRETARIAT OF THE INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UN/ISDR) (Hrsg.) (o. J.): Tool kit education. <http://www.eird.org/herramientas/eng/index.html> (letzter Zugriff 24.01.2011).
- WISNER, B. (2006): Let our children teach us! A review of the role of education and knowledge in disaster risk reduction. Bangalore. <http://www.unisdr.org/eng/partner-netw/knowledge-education/docs/Let-our-Children-Teach-Us.pdf> (letzter Zugriff 24.01.2011).
- WISNER, B., BLAICKIE, P., CANNON, T., DAVIS, I. (2004): At Risk. Natural hazards, people's vulnerability and disasters. London, New York.
- WYGOTSKI, L. (1964): Denken und Sprechen. Berlin.

Autoren:

Prof. Dr. Michael Hemmer, Westfälische Wilhelms-Universität
 michael.hemmer@uni-muenster.de

Meike Rahner, Ruhr-Universität Bochum
 Meike.Rahner@rub.de

Stephan Schuler, Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
 schuler@ph-ludwigsburg.de