



Text oder Karte? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zur Effektivität der Kartenarbeit im Geographieunterricht

**Texts or Maps? Results of an Experimental Analysis on the Efficiency of Map
Reading in Geography Lessons**

Frank Dickmann , **Nadine Diekmann-Boubaker**

Zitieren dieses Artikels:

Dickmann, F., & Diekmann-Boubaker, N. (2008). Text oder Karte? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zur Effektivität der Kartenarbeit im Geographieunterricht. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 36(1), S. 1-16. doi 10.60511/zgd.v36i1.211

Quote this article:

Dickmann, F., & Diekmann-Boubaker, N. (2008). Text oder Karte? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zur Effektivität der Kartenarbeit im Geographieunterricht. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 36(1), pp. 1-16. doi 10.60511/zgd.v36i1.211

Text oder Karte? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zur Effektivität der Kartenarbeit im Geographieunterricht

Frank Dickmann, Nadine Diekmann-Boubaker

Summary

Texts or maps? Results of an experimental analysis on the efficiency of map reading in geography lessons

The OECD Programme for International Student Assessment (PISA) reveals shortages in literacy of German students. The PISA results raise the question, whether this shortage also applies to the students' capacities of map reading. Using maps or cartographic visualizations is very common to qualify students to a differentiated perception of the living conditions on earth. Maps are very important to gain qualified literacy ("graphicacy") and to understand spatiotemporal processes. Map reading requires capacities, which – similar to the term "literacy" of the PISA – are organized in several steps. An experimental analysis in grammar schools shows that maps are not necessarily suitable for pupils' understanding of complex spatial structures. The advantages and disadvantages of using maps or texts in geography lessons should always be weighed up against each other.

1 Einführung

Deutsche Schüler schnitten in der vieldiskutierten PISA-Studie (*Programme for International Student Assessment*) zur Lesekompetenz vergleichsweise schlecht ab. Der Vorwurf, dass die Schüler während der Schulzeit nicht die Kompetenzen erwerben, die sie nach der Schulzeit benötigen, betrifft auch den Geographieunterricht. Ziel des Geographieunterrichts ist es, Lernende zu einer differenzierten Wahrnehmung der räumlichen Lebensbedingungen auf der Erde zu befähigen. Dazu gilt es, den Schülern ein fachgerechtes Verständnis von raumbezogenen Wirkungsgefügen, Prozessen und Problemen zu vermitteln und

sie „schrittweise an ein Denken heranzuführen, das [...] komplexe Vernetzungen räumlicher und zeitlicher Prozesse erkennen lässt“ (NIEDERS. KULTUSMINISTERIUM 1994, S. 13). Solche Kenntnisse werden als notwendig erachtet, um verantwortungsbewusst mit der physischen und sozialen Umwelt umgehen zu können oder, prägnanter formuliert, Raumverhaltenskompetenz (Köck 1980) zu erlangen. Wie kein anderes Fach arbeitet der Erdkundeunterricht neben Texten, Bildern und Diagrammen insbesondere mit Karten und kartenverwandten Darstellungen, um Lernziele zu erreichen. Zwar werden auch in anderen Fächern, vor allem Geschichte, Karten

verwendet, deren Lesekompetenz wird jedoch nur im Erdkundeunterricht ausdrücklich geschult. Innerhalb des Fächerkanons besitzt der Erdkundeunterricht somit eine Schlüsselstellung hinsichtlich der didaktischen Vermittlung von Kartenkompetenz (HÜTTERMANN 1990). Die PISA-Studie soll hier zum Anlass genommen werden, die Frage zu klären, ob sich aufgrund der Unterschiede zwischen dem Lesen von Texten und dem Lesen von Karten auch solche hinsichtlich der Lösung von raumbezogenen Aufgaben ergeben, die sich auf denselben Sachverhalt beziehen, der aber einmal durch eine Karte, das andere Mal durch einen Text repräsentiert wird.

2 Schulische Kartenarbeit im Blickfeld der PISA-Studie

In der Gesamtbewertung der Lesekompetenz der in der PISA-Studie getesteten Schülerinnen und Schüler fällt auf, dass der Anteil der Jugendlichen, die die niedrigste Kompetenzstufe (von insgesamt fünf Kompetenzstufen) nicht erreicht haben, in Deutschland vergleichsweise groß ist. Denn während im Durchschnitt aller OECD-Mitgliedsstaaten sechs Prozent der Schülerinnen und Schüler den Anforderungen der elementaren Kompetenzstufe nicht gewachsen sind, liegt der Anteil in Deutschland bei fast 10 % (ARTELT u. a. 2001). Die Kompetenzstufe III erreichen in Deutschland nur 55 %. Der OECD-Durchschnitt liegt bei 60 %. Auch wenn hier die deutschen Werte nicht ganz so stark von den

internationalen abweichen, wirft das Ergebnis doch insgesamt einen deutlichen Schatten auf die schulische Arbeit in Deutschland und es ist zu fragen, welche Ursachen hier verantwortlich sind bzw. inwieweit die Ursache nicht auch in einzelnen methodischen Teilgebieten, wie z.B. im kartendidaktischen Bereich, zu suchen ist.

Die in der ersten PISA-Studie im Vordergrund stehende Lesekompetenz bezieht sich nicht nur auf die Aufnahme und das Verstehen von Sachtexten oder literarischen Texten. Der Text-Begriff wird sehr weit gefasst: „Neben fortlaufend geschriebenen Texten (kontinuierliche Texte), wie literarische Texte, Argumentationen oder Kommentare, werden auch bildhafte Darstellungen wie Diagramme, Bilder, Karten, Tabellen oder Graphiken einbezogen (nicht-kontinuierliche Texte)“ (BAUMERT 2001: S. 80). Lesekompetenz wird als aktive Auseinandersetzung mit Texten (BAUMERT 2001) angesehen, die über die bloße Dekodierung der Information hinausreicht. Vielmehr findet eine Konstruktionsleistung des Lesenden statt, indem der aufgenommene Textinhalt mit bereits vorhandenem Wissen in Beziehung gesetzt wird (HÜTTERMANN 2004). Übertragen auf die Lesekompetenz bei Karten entspricht dies der klassischen Form der Karteninterpretation, die sich ebenso wie das Konzept der Lesekompetenz in mehrere Einzelschritte untergliedern lässt. Daher kann von unterschiedlichen Kompetenzstufen gesprochen werden

(FLATH 1991, BAUMERT 2001). Eine direkte Überprüfung der Karten(lese)kompetenz erfolgte durch die PISA-Studie jedoch nur in geringem Umfang. Lediglich 3% der Aufgaben der ersten PISA-Studie beziehen sich explizit auf Karten (s. Abb. 1). Die Aussagekraft von Ergebnissen, die sich auf Kartenarbeit beziehen, muss daher grundsätzlich eingeschränkt werden. Im erweiterten Sinn lassen sich jedoch für eine Bewertung der Ergebnisse weitere Items hinzuziehen, die ebenfalls der Kartenarbeit zuzuordnen sind. So sind auch Diagramme, Graphiken und Schemazeichnungen getestet worden, die bisweilen integrale Bestandteile themakartographischer Darstellungen sind (ARNBERGER 1997) und daher auch dem Bereich der Kartenlesekompe-

tenz zugerechnet werden können. Somit erstreckt sich der Anteil der getesteten Aufgaben mit Kartographie-Bezug auf fast ein Fünftel aller gestellten Aufgaben, was den Aussagewert der PISA-Studie in kartenkognitiver Hinsicht durchaus relevant erscheinen lässt. Zur Erhaltung der Wiederholbarkeit unter Verschluss gehalten, sind insgesamt jedoch nur wenige Beispielfragen aus dem Fragenkatalog veröffentlicht worden. Eine explizit auf eine Karte bezogene Beispielfrage ist leider nicht darunter. Das heißt, die bisher veröffentlichten Ergebnisse der PISA-Studie stehen zunächst einmal nicht zur Verfügung, um herauszustellen, welche Effektivität der schulischen Kartenarbeit zuzuschreiben ist.

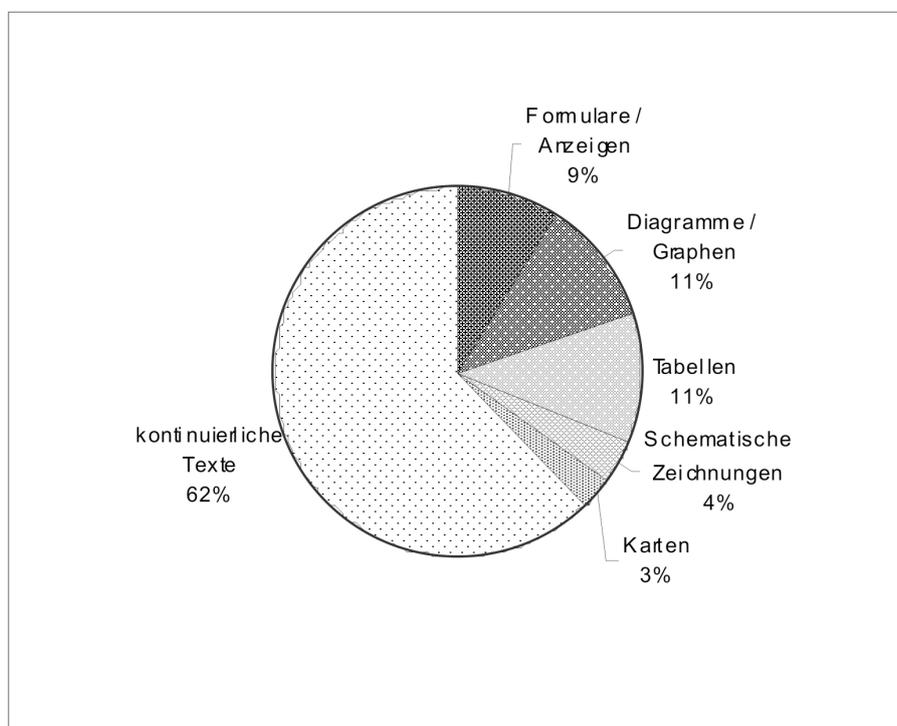


Abb. 1: Anteile der Textarten in der PISA-Studie (BAUMERT 2001)

Auf die grundsätzliche begriffliche Problematik, das Lesen von Texten (kontinuierliche Texte) mit dem Lesen von Karten (diskontinuierliche Texte) gleichzusetzen, hat HÜTTERMANN (2004) bereits hingewiesen: Während Texte mit Worten wie „westlich“, „südlich“ etc. arbeiten um (Raum-)Relationen wiederzugeben, besitzen Karten inhärente Struktureigenschaften, die vielfach mit der realen Raumsituation übereinstimmen (z.B. Liniensignaturen, die reale Straßenverläufe repräsentieren). Auch wenn beide Informationsträger geeignet sind, räumliche Informationen zu vermitteln, verfügen sie doch über kodierfähigkeitsabhängige Vor- und Nachteile, die eine dem jeweiligen Medium angepasste Herangehensweise durch den Nutzer erfordern. Der Text als (gewohnte) Kodierung von Informationen erschließt sich dem Lesenden in einem linearen Nacheinander, wobei der Blick in feste Bahnen geleitet wird und Schritt für Schritt den Inhalt erfasst. Eine Karte dagegen bietet alle Informationen nahezu parallel. „Dieser besondere Wert der gleichzeitigen Präsentation vielfältiger und zum Teil sehr differenzierter Inhalte und Elemente zeichnet die Karte aus, ja ermöglicht erst, die Fülle geographischer Aussagen in immer neuen Kombinationen herauszulesen“ (ZAHN 1986: S. 130).

3 Untersuchungsansatz der empirischen Studie

Die fachübergreifende und außerschulische Bedeutung der Kartenar-

beit macht es im besonderen Maße notwendig, sich genauer mit den Wirkmechanismen des Kartenlesens auseinander zu setzen und zu prüfen, unter welchen Voraussetzungen Karten im Erdkundeunterricht ein geeigneteres Medium zur Darstellung von Raumstrukturen und -prozessen sind als beispielsweise Texte. Karten sind im Erdkundeunterricht zwar ein vielfältiges Arbeitsmittel, stellen aber hohe Anforderungen an die Schüler. Diese müssen Karten nicht nur lesen, sondern auch verstehen, um die eingeforderten Kompetenz-Ziele zu erreichen. Lesen heißt hier, die Ausdrucksmittel der Karte aufnehmen zu können. Verstehen bedeutet darüber hinaus, die Karteninhalte gedanklich miteinander verknüpfen und aus ihnen Schlüsse ziehen können, die zu konkreten Vorstellungen über den dargestellten Raum führen. Kartenarbeit soll, genauso wie das Lesen anderer Textarten, im Idealfall Denkopoperationen wie Analyse und Synthese, Abstrahieren, kausales Denken, Schlussfolgern und kritisches Denken fördern bzw. fördern (BLOOM 1974).

Im Unterricht wird die Art und Weise der Nutzung von Karten oder Texten durch die Lehrperson gesteuert. Die durch die curricularen Vorgaben organisierten problemorientierten Inhalte können, müssen aber nicht durch kartographische Darstellungen präsentiert werden. Nahezu jeder Unterrichtsinhalt kann auch ohne diese Darbietungsform bearbeitet werden. In der Praxis liegt es im Ermessen der

Lehrenden, wie intensiv sie Karten verwenden und ob sie neben anderen Lernzielen auch die Kartenkompetenz der Schüler weiterentwickeln möchten. Bisher verfügt die geographiedidaktische Forschung nicht über hinreichende lern- und entwicklungspsychologisch orientierte Untersuchungen, die sich auf empirischem Wege mit der Entwicklung der Raumvorstellungsfähigkeit und dem Verständnis raumrelevanter Prozesse mit Hilfe von Karten auseinandersetzen (KÖCK 2004, REINFRIED 2006). Empirisch basierte didaktische Hinweise zur Förderung der Basiskompetenz Lesen und des raumprozessualen Denkens durch Kartenarbeit im Schulunterricht liegen daher noch nicht vor. Die Frage, ob sich die raumbezogenen Kenntnisse der Schüler besser durch die Interpretation eines Informationstextes oder einer Themakarte erweitern lassen, ist für die Lehrperson jedoch entscheidend, da die Unterrichtspraxis häufig durch den Medienverbund von Karten Texten, Diagrammen u. a. gekennzeichnet ist.

Befunde zu topographischem Wissen (OESER 1987, SCHÄFER 1984, PIAGET 1971) und der Raumvorstellung als Bestandteil der Intelligenz (ROST 1977) ermöglichen einen Einblick in die Entwicklung von raumbezogenen kognitiven Fähigkeiten, wie jedoch Informationen verschiedener Kodierung verarbeitet werden, ist erst in jüngerer Zeit Gegenstand der allgemeinen Unterrichtsforschung (SEUFERT & BRÜNKEN 2006, BRÜNKEN 2000, SCHNOTZ 1992). Je

nachdem ob die Informationen als Text oder als Bild kodiert sind, ergeben sich demnach unterschiedliche Lernergebnisse. Die Untersuchungen deuten auf die Entstehung von Lernvorteilen hin, wenn Lehrsysteme die Informationen gleichzeitig in mehreren Modalitäten präsentieren (BRÜNKEN u. a. 2000). Die vorliegende Untersuchung versucht anhand konkreter Unterrichtsinhalte der Frage nachzugehen, ob die chorologische Darstellung ‚Karte‘ oder die chronologische Darstellung ‚Text‘ größere Lerneffekte hinsichtlich des Verständnisses von Raumstrukturen und raum-zeitlichen Prozessen als regelhaft aufeinander bezogene Ereignisse (KÖCK 2005) erzielt.

4 Fallstudie

Die praktische Durchführung der kartenexperimentellen Untersuchung erfolgte 2005/6 an mehreren Gymnasien im Raum Göttingen. Am gesamten Projekt nahmen über 500 Schüler teil, die sich auf fünf verschiedene kartenexperimentelle Einzeluntersuchungen aufteilten. Um eine Vergleichbarkeit herzustellen, wurden Lerngruppen ausgewählt, die sich bisher im Unterricht nicht mit den Inhalten der Testbogen auseinandergesetzt hatten. Die hier vorgestellten Teilergebnisse aus zwei der durchgeführten Tests zum Vergleich der Effektivität von Karten und Texten sind zwar nicht als statistisch repräsentativ für die deutsche Schülerschaft zu bezeichnen, sie ermöglichen jedoch erste Einblicke in die Vermittlungspraxis von Kartenkompetenz in Schulen

und können ggf. wichtige Hinweise zur Konzeption weiterführender Studien hinsichtlich der Vor- und Nachteile der Medien ‚Text‘ und ‚Karte‘ geben.

Um der inhaltlichen Komplexität der Lesekompetenz nach den PISA-Kriterien Rechnung zu tragen, sollte es sich nicht um eine auf die Wahrnehmung grafischer Zeichen orientierte Erhebung (z.B. Wirkung von einzelnen Signaturen) handeln, sondern um die Vermittlung geographischer Zusammenhänge (DICKMANN 2004a, 2004b). Im Blickfeld der Untersuchung stand die Erweiterung der komplexen Raumvorstellung mit Hilfe der aus einer Karte oder einem Text entnommenen Informationen. Die für die PISA-Studie entwickelten verschiedenen Lesekompetenzstufen wurden dazu in den explizit kartographischen Kontext übertragen (s. Tab. 1). Die Parallelisierung orientiert sich hier nach der gängigen didaktischen Progression der schulischen Kartenkartenarbeit (CLAASSEN 1997), die vom einfachen „Kartenbild erfassen“ (Stufe I) bis zur Prüfung und Bewertung räumlicher Probleme unter Hinzuziehung von fachlichem Vorwissen (Stufe V) reicht. Die letzte Stufe war allerdings nicht Gegenstand der Untersuchung.

Die fachliche Auswahl der Beispielkarten, Texte und Fragen richtete sich nach den aktuellen Lehrplananforderungen. Die Kartenvorlagen stammen aus dem Schulbuch „Heimat und Welt – Oberstufe“, Braunschweig 2001 (hrsg. v. H. Ko-

WALKE) und den „Monatskarten online“ des Westermann-Verlags (www.diercke.de/atlantent/monatskarte.htm). In zwei Gruppen bearbeiteten die Schüler der Testklassen jeweils eine Kartendarstellung oder einen Sachtext zum selben Thema.

4.1 Thema „Flutkatastrophe in Südostasien“ (6. bis 8. Klasse)

Als Vorlage für die empirische Untersuchung in der 6. bis 8. Jahrgangsstufe der Gymnasien diente eine kartographische Darstellung über die südostasiatische Tsunami-Katastrophe des Jahres 2004 (Monatskarten online) (s. Abb. 2). Diese Kartendarstellung bot sich für die Fragestellung in besonderem Maße an, da sie einen naturgeographischen Prozess in seiner räumlichen *und* zeitlichen Dimension abbildet. In diesem Teilstest mussten die Schüler (Arbeit mit Karte n=89; mit Sachtext n= 65) vier Aufgaben lösen:

- (1) *Wo entstand der Tsunami vom 26.12.04? (Stufe I)*
- (2) *Beschreibe den Verlauf der Plattengrenze, an der sich das Seebeben ereignete! (Stufe II)*
- (3) *Erläutere den räumlichen und zeitlichen Verlauf der Flutwelle! (Stufe IV)*
- (4) *Nenne die Gebiete, in denen sehr starke Zerstörungen auftraten! (Stufe II)*

Die komplexanalytische Karte zeigt den Indischen Ozean mit den angrenzenden Kontinenten. Außer dem räumlichen und zeitlichen Verlauf des

Tab. 1: Lesekompetenz und Kartenarbeit (ergänzt nach BAUMERT et. al. 2001; CLAASSEN 1997)

PISA: Stufen der Lesekompetenz	Qualifikationen	Kompetenzen im Rahmen der Kartenarbeit	Qualifikationen
<p>Stufe I: Oberflächliches Verständnis einfacher Texte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hauptthema des Textes erfassen ▪ Erkennen deutlicher Informationen in Texten, die zur Lösung der Lesesaufgabe wenig ablenkende Informationen enthalten ▪ Herstellung offensichtlicher Verbindungen zwischen den Informationen und dem Alltagswissen 	<p>Karten lesen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Medium als „Karte“ einordnen ▪ Thema der Karte erkennen ▪ Signaturen entschlüsseln ▪ Benennen der dargestellten geographischen Objekte ▪ Kartenbild einprägen
<p>Stufe II: Herstellen einfacher Verknüpfungen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ mehrere Informationsteile lokalisieren und mit konkurrierenden Informationen umgehen können ▪ begrenzte Textteile analysieren ▪ Hauptidee des Textes erfassen, Zusammenhänge zwischen Text und außertextlichen Kenntnissen begreifen ▪ einfache Schlussfolgerungen vornehmen 	<p>sich in der Karte orientieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Verortung einzelner Kartenzeichen und des gesamten Kartenausschnitts ▪ Hauptaussagen der Karte erfassen ▪ Begrenzung des dargestellten Raumes und dessen Einordnung in der Realität (Landschaft, Vegetation, Klima...) ▪ einfache räumliche Zusammenhänge in der Karte erkennen ▪ Beschreiben des Karteninhalts ▪ Entwicklung mentaler Raumrepräsentationen
<p>Stufe III: Integration von Textelementen und Schlussfolgerungen in Texten mittleren Komplexitätsgrades</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ detailliertes Verständnis von Informationen aus der Karte unter Bezugnahme von vertrautem oder weniger vertrautem Alltagswissen ▪ Verbindungen und Vergleiche zwischen Textteilen herstellen ▪ Erklärungen liefern ▪ Kategorisierungen unter Berücksichtigung mehrerer Kriterien vornehmen 	<p>Karten auswerten</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Beziehungen zwischen einzelnen Objekten der Karte herstellen ▪ Erkennen und Erklären des beschriebenen Karteninhalts und der erkennbaren Raumstrukturen und räumlicher Prozesse ▪ kausale Betrachtung der Karteninhalte ▪ Verstehen von räumlichen Strukturen und Prozessen
<p>Stufe IV: Detailliertes Verständnis komplexer Texte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Umgang mit inhaltlich und formal relativ unbekanntem Texten ▪ Lokalisation und Organisation eingebetteter Informationen ▪ Feststellen, welche Informationen für die Aufgabe wichtig sind ▪ Bewertungen des Textes unter Rückgriff auf schulisches und externes Wissen vornehmen ▪ Auf Grundlage von Allgemeinwissen Hypothesen zum Text aufstellen 	<p>Karten interpretieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analyse der räumlichen Struktur der in der Karte dargestellten Objekte auf einem höheren Komplexitätsniveau (Modellbildung) ▪ Bewertung der räumlichen Prozesse unter Berücksichtigung des geographischen und nicht-geographischen Vorwissens ▪ Hypothesen über Raumstrukturen und Prognosen über die weitere Entwicklung erstellen ▪ Mit Karteninformationen umgehen können, die im Widerspruch zu eigenen Erwartungen und dem Vorwissen stehen ▪ Verstehen von räumlichen Prozessen und daraus resultierender Probleme
<p>Stufe V: Flexible Nutzung unvertrauter, komplexer Texte</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ vollständiges und detailliertes Textverständnis, Umgang mit stark konkurrierenden Informationen ▪ Interpretation von inhaltlichen und sprachlichen Nuancen ▪ Informationen mit Vorwissen aus verschiedenen Bereichen verknüpfen und auf dieser Grundlage den Text kritisch bewerten ▪ Auf der Grundlage von Fachwissen Hypothesen zum Text aufstellen 	<p>Karten auswerten und interpretieren</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Kartenausgabe kritisch bewerten ▪ vollständiges Kartenverständnis auf komplexanalytischer und synthetischer Ebene ▪ Interpretation der Kartenausgabe hinsichtlich der zukünftigen Raumnutzung unter Berücksichtigung von explizitem Fachwissen ▪ Wahrnehmung und Entwicklung von Lösungskonzepten, die im Raum stattfindend und die Raumstruktur prägen ▪ Verstehen von räumlichen Prozessen und Problemen und deren Prüfung, Bewertung und Begründung

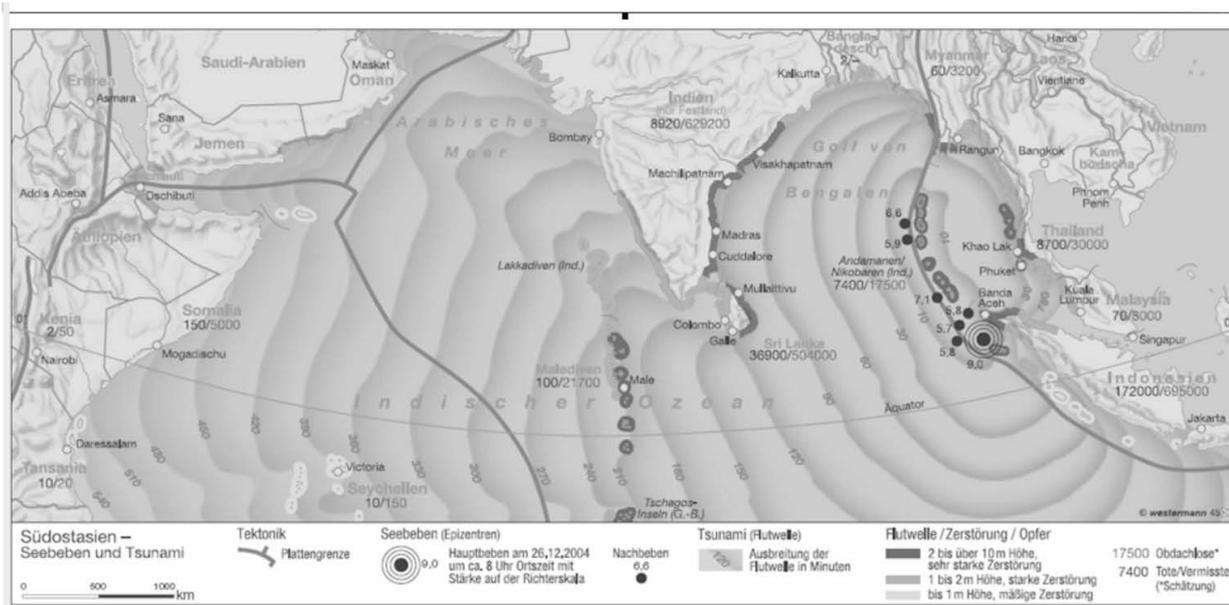


Abb. 2: Die Flutkatastrophe in Südostasien (Karto aktuell/Februar 2005; <http://www.diercke.de/atlanten/monatskarte.html>; m. frdl. Genehm. d. Westermann-Schulbuchverlags

Tsunami enthält diese Karte Informationen über die Zahl der Opfer und die Höhe der Flutwelle, wonach aber im Schülertest nicht gefragt wurde. Das parallel eingesetzte Textblatt ist in Anlehnung an Schulbuchtexte formuliert worden, wobei darauf geachtet wurde, dass die Formulierungen dem Leistungsniveau der getesteten Jahrgangsstufen entsprechen. Es ist nahezu informationsäquivalent,

denn es stellte inhaltlich die gleichen Informationen zur Verfügung wie die Karte. Lediglich die Zahlen der Opfer, die in der Karte eingetragen waren, wurden im Text weggelassen. Für die Beantwortung der Fragen waren sie ohnehin nicht relevant. Die Schülerantworten wurden mit dem Erwartungshorizont abgeglichen und mit Hilfe eines Punktesystems (Beispiel s. Tab. 2) bewertet.

Tab. 2: Punktevergabe Beispiel Frage 3

Lösungskategorie	Schüler-Antwortbeispiel	Punkte
keine oder vollständig falsche Lösung	„Hauptbeben um ca. 8 Uhr.“	0
Aufgabe teilweise gelöst	„Sie verläuft in Richtung Nord-West. Hauptbeben ca. 8 Uhr morgens.“	1
Vollständig korrekte Lösung	„Innerhalb von 120 min hatte sich der Tsunami bis in die Umgebung um Sri Lanka und innerhalb von 650 min über den ganzen Indischen Ozean ausgebreitet.“	2

Zur Beantwortung von Frage (1) musste lediglich eine einfache Verortung vorgenommen werden. Schüler, die das Kartenblatt vorliegen hatten, konnten diese Aufgabe zu 78 % richtig lösen, diejenigen, die den Text gelesen hatten nur zu 57 % (s. Abb. 3). Frage (4) stellte Anforderungen auf dem Niveau der Kompetenzstufe II. Hier mussten einzelne Kartenzeichen in einen räumlichen Kontext gesetzt und die Hauptaussagen der Karte richtig erfasst werden.

Eine Voraussetzung dafür bildete die erfolgreiche Verknüpfung verschiedener Karten- und Legendenelemente. Von nahezu gleich vielen Probanden (ca. 30 %) konnten hier die richtigen Gebiete genannt werden. Bei beiden Fragen ist zu erkennen, dass Fragen zur Veror-

tung mit Hilfe einer Karte geringere Probleme bereiten. Nur 1 % bzw. 4 % der Schülerantworten waren hier falsch. Dem gegenüber gaben 43 % der Probanden, die mit dem Text gearbeitet hatten, auf Frage (4) falsche Antworten, was einen deutlichen Nachteil des Mediums Text bei räumlichen Zuordnungsaufgaben zeigt.

Bei den Fragen (2) und (3) erbrachte das Lesen des Textes bessere Antworten, obwohl das Kartenbild die Informationen über die Plattengrenzen und den räumlich-zeitlichen Verlauf der Flutwelle vermeintlich überschaubar und didaktisch aufbereitet darstellt. 60 % beantworteten die Frage (3) auf der Grundlage des Textblatts richtig, nur 18 % gelang es mit der Karte. Die Kodierung in Worte und die sukzessive Infor-

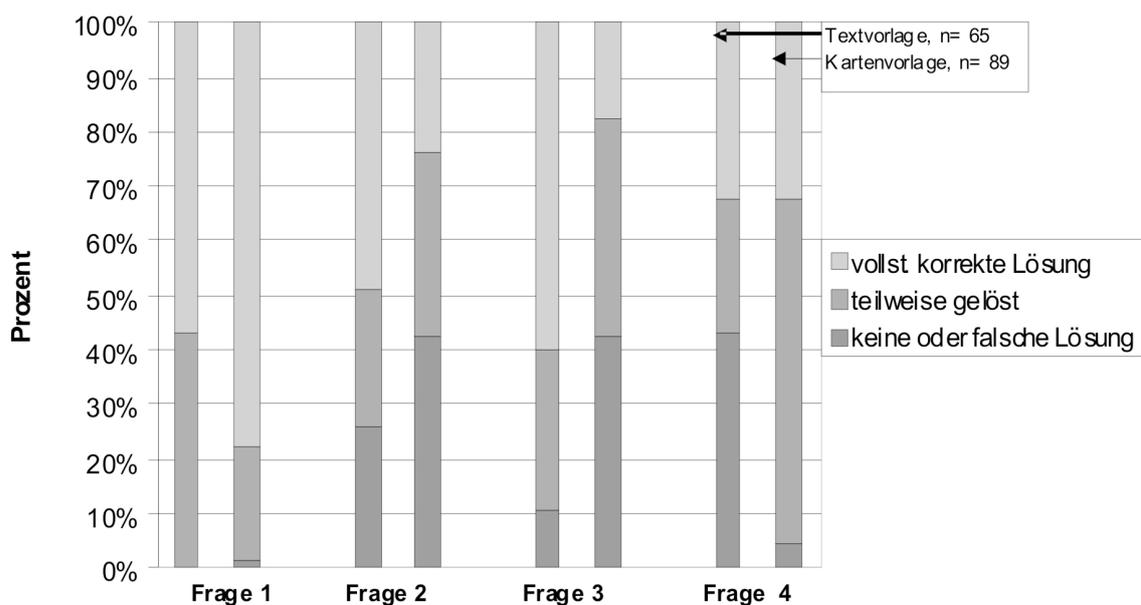


Abb. 3: Testergebnisse – Thema „Flutkatastrophe in Südostasien“

mationsaufnahme ist den Schülern offensichtlich vertrauter. Jedoch relativiert sich dieser Eindruck etwas, wenn man die Form der gegebenen Antworten genauer betrachtet. Vielfach wurde die korrekte Antwort aus der Textvorlage wortwörtlich übernommen und niedergeschrieben. Es handelte sich dabei um die Suche nach einem oder mehreren Raumbegriffen im Text. Die bloße Wiedergabe (von Sätzen mit) einer regionalen Bezeichnung impliziert jedoch noch nicht die Entstehung oder Nutzung eines vollständigen und korrekten mentalen Raummodells. Streng genommen reichte das Erkennen einer regionalen Bezeichnung im Text aus, um die Aufgabe zu lösen. Eigene Verbalisierungsleistungen, die auf die Existenz eines mentalen Raummodells beim Probanden hinweisen könnten, sind auf vielen der ausgefüllten Arbeitsblätter nicht enthalten. Die hier eigentlich geforderte Leistung der PISA-Kompetenzstufe III - IV (u. a. „Analyse der räumlichen Struktur auf höherem Komplexitätsniveau“ und „Organisation eingebetteter Informationen“) ist somit nicht zwingend belegbar. Diejenigen Probanden, die mit Karten gearbeitet haben, mussten hingegen aufgrund der notwendigen Umkodierung schwierigere Anforderungen bewältigen, was eine mögliche Erklärung des schlechteren Ergebnisses dieser Teilgruppe sein könnte. Diese grundsätzliche Problematik ist daher in weiteren Untersuchungen zu klären, um Fehlschlüsse zu vermeiden.

4.2 Thema „Desertifikation in der Sahelzone“ (9. und 10. Klasse)

In dem „Karten-Text“-Test, der in der 9. und 10. Klasse durchgeführt wurde, stand das Erkennen des räumlichen Zusammenwirkens von verschiedenen Geofaktoren und der damit verbundenen Prozesse am Beispiel der Desertifikation in der Sahelzone im Vordergrund (s. Abb. 4). Der Inhalt der hier eingesetzten komplexanalytischen Karte bezieht sich auf die räumliche Verbreitung von Regenfeldbau und Desertifikationserscheinungen in dieser Region. Die Kartenaussage ermöglicht einen Transfer der Probleme des dargestellten Gebiets auf andere Räume und das Erkennen von Regelmäßigkeiten sowie individuellen Unterschieden von Räumen, wie es die Bildungsstandards fordern (DGfG 2006).

Auch in diesem Teilttest mussten die Schüler (Arbeit mit Karte n=61; mit Sachtext n= 68) vier Aufgaben lösen:

- (1) *Welche klimatischen Bedingungen herrschen in den von Desertifikation betroffenen Gebieten? (Stufe II)*
- (2) *Wo befinden sich diese Gebiete? (Stufe II)*
- (3) *In welchem Umfang verschiebt sich die Grenze des Regenfeldbaus? (Stufe III)*
- (4) *Wie reagiert die Bevölkerung auf eine lang anhaltende Dürreperiode? (Stufe IV)*

Die erste Frage zielte auf die Verschiebung des Regenfeldbaus im Sudan und erforderte eine genaue

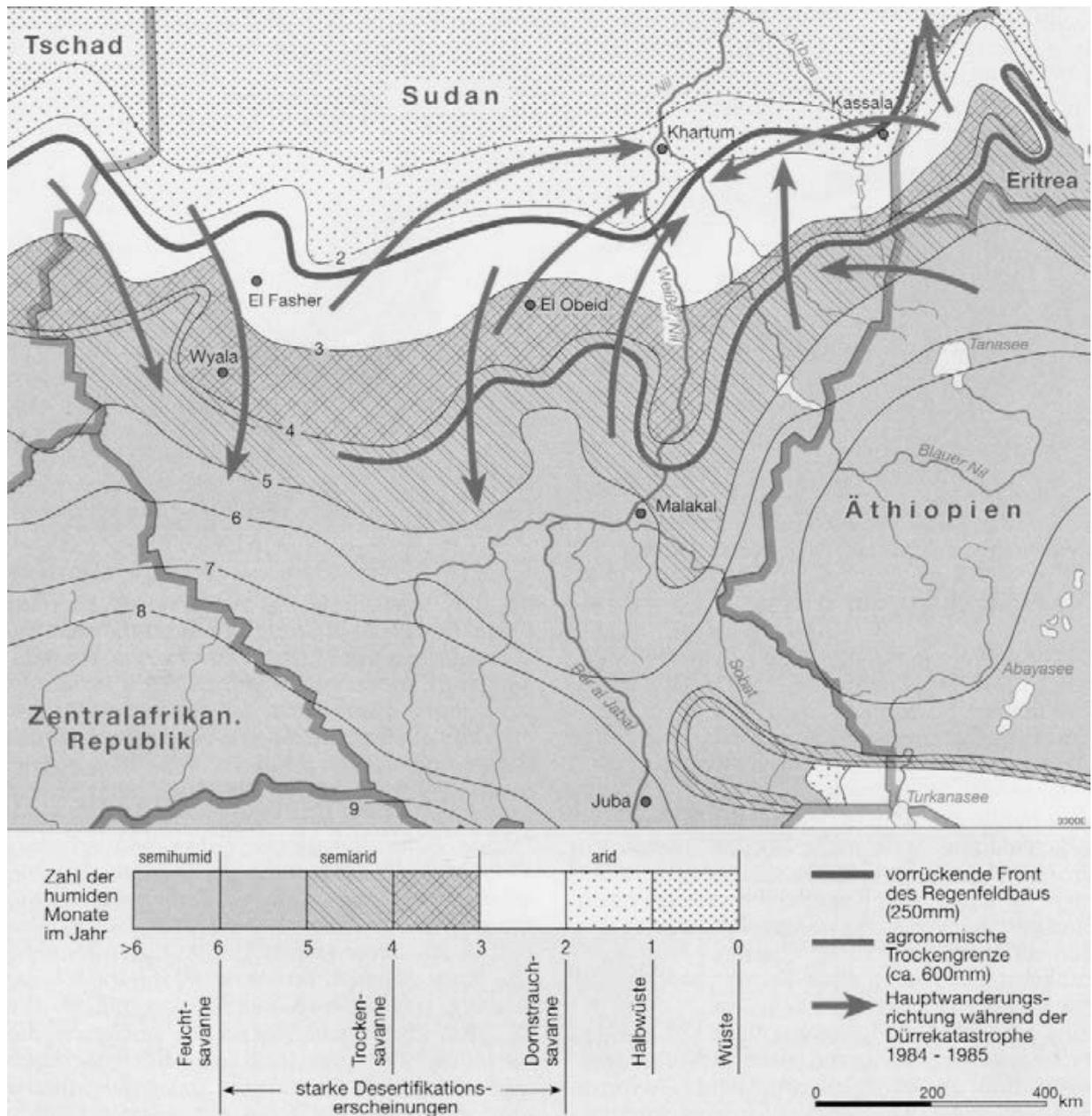


Abb. 4: Desertifikation in der Sahelzone (aus: Heimat und Welt – Oberstufe“, Braunschweig 2001 (hrsg. v. H. KOWALKE), mit frdl. Genehm. d. Westermann Schulbuchverlags

Analyse der Legende, deren Aussagen zudem mit klimatologischem Vorwissen in Verbindung zu bringen waren. Die Klimazonen mussten nicht nur erkannt, sondern auch im übergeordneten Zusammenhang verstanden und in die Realität (Vegetation) eingeordnet werden. Dies

gelang 36 % der Schüler mit Hilfe der Karte, jedoch nur 12 % mit Hilfe des Textes. Die Klimazonen wurden durch das Dekodieren der flächigen Signaturen und der strukturierten Darstellung in der Legende besser zugeordnet als durch das Lesen des kontinuierlichen, chronologisch auf-

gebauten Textes, der offensichtlich kaum zum Aufbau eines mentalen Modells der räumlichen Wirklichkeit beitrug. Dies deutet darauf hin, dass vergleichsweise komplexe, sich räumlich überlagernde Raumbeziehungen durch Karten besser vermittelt werden können.

Frage (2) enthielt lediglich eine einfache Leseanforderung. Die Antwort bestand in der räumliche Einordnung der betroffenen Gebiete und ist somit der Kompetenzstufe II zuzuordnen. Sie wurde zu über 90 % gelöst (bei einem kleinen Vorteil der Karte). Die beiden Fragen belegen erneut die Stärke des Mediums

Karte auf dem Gebiet der Verortung. Das Erkennen von Objekten und Raumstrukturen in den Karten ist vorhanden. Bei Frage (3) war es im Hinblick auf die Kartenlesekompetenz wichtig, ob die räumliche Ausdehnung des Gebiets erkannt wurde (im Maßstab 1:10 Mio), und bei Frage (4) mussten die Pfeile der Bevölkerungswanderung interpretiert werden. Demnach sind diese beiden Fragen dem Kompetenzbereich III und IV (nach PISA) zuzuordnen.

Die Verschiebung der Anbaugrenze in feuchten Phasen um ca. 300 bis 500 km geht anhand der Dar-

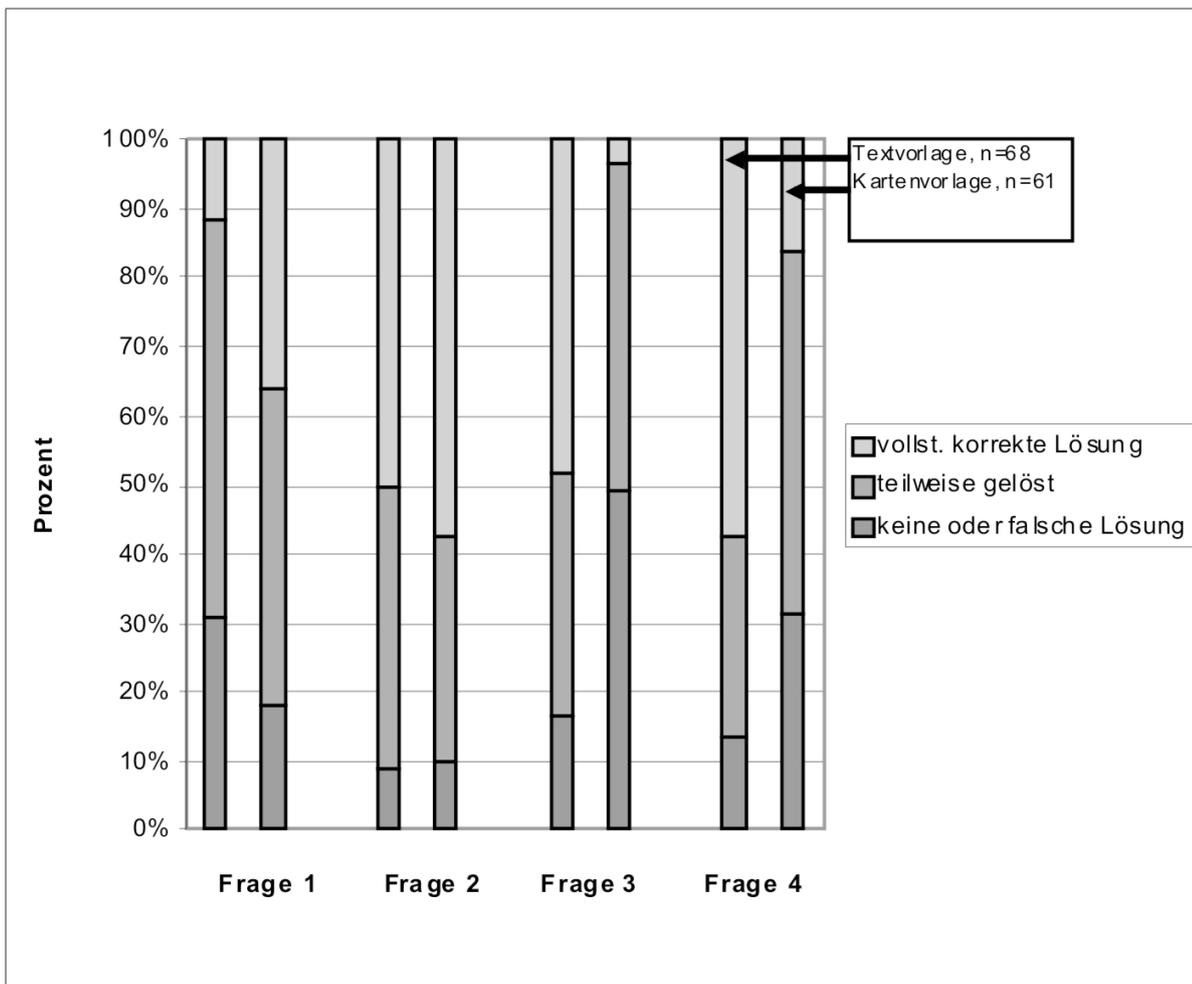


Abb. 5: Testergebnisse - Thema „Desertifikation in der Sahelzone“

stellung zweier unterschiedlich verlaufender Linienzüge aus der Karte hervor. Es zeigten aber nur 3 % der Schüler die Kompetenz, die Linien zu dekodieren und ihren Abstand mit Hilfe des Maßstabs abzuschätzen. Die Schüler hatten Schwierigkeiten verschiedene Kartenelemente, die als einzelne bekannt sind, miteinander zu verknüpfen und die inhaltliche Aussage zu erschließen. Die gleichen Leseprobleme traten bei der Lösung der Frage (4) auf. Die stark angewachsene Bevölkerung im dargestellten Gebiet muss aus existenziellen Gründen während Dürrephasen in Städte, an Flüsse oder in feuchtere Gebiete wandern. Dieses Problem konnten 16 % erklären und die Pfeile der Karte richtig deuten. Jedoch sind 84 % der Schüler nicht oder nur teilweise in der Lage, die Bedeutung der Pfeile in Zusammenhang mit dem Problem der Desertifikation zu entschlüsseln. Die Wahrnehmung (komplexer) räumlicher Prozesse bereitete den Schülern deutliche Schwierigkeiten, obwohl dies im Rahmen der Progression von ihnen in der Mittelstufe des Gymnasiums verlangt werden kann und soll (HÜTTERMANN 2004, CLAASSEN 1997). Aus dem Text konnten immerhin 57 % der Probanden die Wanderungsbewegung korrekt entnehmen und beschreiben.

5 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass bei Fragen zu elementaren Verortungen Karten einen besseren räumlichen Wissenstransfer ermöglichen. Wei-

tere Vorteile der *chorologischen* Darstellung gegenüber der *chronologischen* Darstellung zeigen sich zudem bei der Vermittlung raumgreifender Phänomene (z.B. Klimazonen, Ausmaß der Flut-Zerstörungen). Allerdings treten hier auch erste Probleme auf, was die Interpretation von Pfeilsignaturen und Erläuterungen räumlich-zeitlicher Prozesse zeigt, die nicht selbstverständlich von Schülern verstanden werden.

Darüber hinaus belegt der übrige Testverlauf, dass bei Karten das Wahrnehmen räumlicher Zusammenhänge und dynamischer Vorgänge ein deutlich größeres Problem darstellt als das Lösen von Verortungsaufgaben. Offensichtlich scheint sich das Medium Karte nicht per se zur Erfassung komplexer Raumstrukturen oder zur Lösung raumbezogener Aufgaben zu eignen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Texte Vorteile bieten, wenn es darum geht, finale oder kausale Zusammenhänge zu vermitteln. Allerdings ist bei den Tests zu hinterfragen, inwieweit die Antworten der Schüler bei der Textvariante ein Beleg für die erfolgte Einbindung in ein mentales Raummodell sind. Denn es bot sich aus Schülersicht an, ohne eine intensivere Beschäftigung mit dem Inhalt Textabschnitte wortwörtlich in den Antwortbogen zu übernehmen, was die Validität der Ergebnisse letztlich beeinträchtigt. Hier müssen weitere Untersuchungen folgen, um gesicherte Aussagen treffen zu können. Was bedeuten die Untersuchungsergebnisse für den Unterricht? Muss

also der Gebrauch von Karten als Medium für die Vermittlung komplexerer Kausalbeziehungen zugunsten der Textform eingeschränkt werden, wenn die Ergebnisse bestätigt werden? Dies würde den Verzicht auf einen wichtigen didaktischen Vorteil bedeuten, den Karten im Unterrichtsgeschehen besitzen. Denn in der Lerntheorie wird davon ausgegangen, dass man Lerninhalte umso intensiver verankert, je mehr Wahrnehmungskanäle aktiviert sind. Ebenso günstig für die kognitive Entwicklung ist eine „Überführung von Lerninhalten von einer Repräsentationsform in eine andere“ (REINFRIED 2006). Somit ist im Sinne der Theorie des entdeckenden Lernens (BRUNER 1971) ein besserer Lerneffekt dort zu erwarten, wo die Informationen aus der Darstellung „Karte“ (ikonische Repräsentation) in die Kodalität „Text“ (sprachlich-symbolische Repräsentation) von den Schülern übertragen werden müssen. Die Verwendung verschiedener Kodalitäten, die Schüler zu einer Umwandlung der Repräsentationsform auffordert, bedeutet somit eine größere Effizienz in der Wissensvermittlung. Insbesondere die Arbeit mit thematischen Karten (Dekodierung, Verbalisierung) erfordert solche Formen der kognitiven Transferleistungen. Für das nachhaltige(re) Verständnis raumzeitlicher Prozesse im Erdkundeunterricht und für die Erlangung einer grundsätzlich höherwertigen Lesekompetenz insgesamt (hinsichtlich kontinuierlicher und nicht-kontinuierlicher Texte) ist dem Medium Karte eine wichtige Rolle beizumessen.

sen. Karten oder Texte als Medien im Erdkundeunterricht müssen hinsichtlich ihrer jeweiligen Aussagekraft und -form differenziert analysiert werden. Wenn Lehrpersonen thematische Karten im Unterricht einsetzen, gilt es zuvor abzuwägen, ob im konkreten Unterrichtsschritt einfache oder komplexe, mehr statische oder eher dynamische Aspekte im Vordergrund stehen und ob sich dazu eher eine Karte oder ein Text als Informationsträger eignet.

Die in der Unterstufe übliche Einführung in das Kartenverständnis, die sich meistens auf Grundrissdarstellung, Orientierung, Maßstab und Verebnung beschränkt (JARAUSCH 2003), scheint dabei für die effektive Auswertung thematischer Karten, insbesondere bei dynamischen und komplexen Inhalten, nicht auszureichen. Einen wichtigen Schritt zur Verringerung von Kartenlesedefiziten könnte die strukturierte Hinführung und jahrgangsgerechte Progression der schulischen Kartenarbeit bedeuten, was in den Lehrplänen differenzierter festgelegt und im Unterricht systematischer umgesetzt werden sollte.

Literatur

- ARNBERGER, E. (1997): Thematische Kartographie. Das Geographische Seminar. Braunschweig.
- ARTELT, C., BAUMERT, J. u. a. (Hrsg.) (2001): PISA 2000 - Zusammenfassung zentraler Befunde - Schülerleistungen im internationalen Vergleich. Berlin.
- BAUMERT, J. u. a. (2001): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schüle-

- rinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen.
- BAUMERT, J., ARTELT, C., KLIEME, E., NEUBRAND, J., PRENZEL, M., SCHIEFFELE, U., SCHNEIDER, W., TILLMANN, K.-J. & WEISS, M. (Hrsg.) (2002): PISA 2000. Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich. Opladen.
- BLOOM, B. S. (1974): Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich. Weinheim.
- BRUNER, J. (1971): Studien zur kognitiven Entwicklung. Stuttgart.
- BRÜNKEN, R.; SEUFERT, T.; ZANDER, S. (2005): Förderung der Kohärenzbildung beim Lernen mit Multiplen Repräsentationen. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 19, S. 61-75.
- BRÜNKEN, R.; STEINBACHER, S.; LEUTNER, D. (2000): Räumliches Vorstellungsvermögen und Lernen mit Multimedia. In: Leutner, D; Brünken, R. (Hrsg.): Neue Medien in Unterricht, Aus- und Weiterbildung. Münster, S. 37-46.
- CLAASSEN, K. (1997): Arbeit mit Karten. In: Praxis Geographie 27, H. 11, S. 4-9.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (Hrsg.) (2006): Bildungsstandards im Fach Geographie für den mittleren Schulabschluss. Berlin.
- DICKMANN, F. (2004a): Die Einsatzmöglichkeiten neuer Informationstechnologien für die wissenschaftliche Aufbereitung und Vermittlung von geographischen Informationen - das Beispiel kartengestützte Online-Systeme. Göttinger Geographische Abhandlungen H. 112. Göttingen.
- DICKMANN, F. (2004b): Mehr Schein als Sein? - Die Wahrnehmung kartengestützter Rauminformationen aus dem Internet. In: Kartographische Nachrichten, H. 2, S. 61-67.
- FLATH, M.; KRAUSE, J. (1996): Das geographische Weltbild als oberstes Ziel. In: Schultze, A. (Hrsg.): 40 Texte zur Didaktik der Geographie. Gotha, S. 327-330.
- HÜTTERMANN, A. (1990): Kartographie und Schule - Auf dem Wege zu einer Didaktik der Schulkartographie, in: Mayer, F. (Hrsg.): Schulkartographie - Wiener Symposium 1990. Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Bd. 5, Wien, S.277-289.
- HÜTTERMANN, A. (1998): Kartenlesen – (k)eine Kunst. Einführung in die Didaktik der Schulkartographie. München.
- JARAUSCH, H. (2003): Zur Spezifik der Kartenarbeit bei der Erkundung des heimatlichen Lebensraumes durch Grundschul Kinder im Sachunterricht. In: Herzig, R. (Hrsg.): Kartographische Schriften Bd. 8. Bonn.
- KOWALKE, H. (Hrsg.): Heimat und Welt - Oberstufe. Braunschweig 2001.
- KÖCK, H. (1980): Theorie des lernzielorientierten Geographieunterrichts. Köln.
- KÖCK, H. (2005): Dispositionen raumbezogenen Lernens und Verhaltens im Lichte neuronal-evolutionärer Determinanten (I). Geographie und ihre Didaktik 33, S. 94-105.

- KÖHLER, F. (1975): Zur Konzeption eines audiovisuellen Unterrichtsraumes. In: Medien im Lehr- und Lernprozess. Stuttgart.
- NIEDERSÄCHSISCHES KULTUSMINISTERIUM (1994): Rahmenrichtlinien für das Gymnasium Erdkunde. Hannover.
- OECD (Hrsg.): Lernen für das Leben - Erste Ergebnisse der internationalen Schulleistungstudie PISA. Paris 2001. (<http://www.pisa.oecd.org/dataoecd/44/31/33691612.pdf>)
- PIAGET, J.; INHELDER, B. (1971): Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. Stuttgart.
- REINFRIED, S. (2006): Begriffsbildung und Wissenserwerb. In: Haubrich, H. (Hrsg.): Geographie unterrichten Lernen. München 2006, S. 62-66.
- SCHÄFER, G. (1984): Die Entwicklung des geographischen Raumverständnisses im Grundschulalter - ein Beitrag zur Curriculumsdiskussion. Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 9. Berlin.
- SCHIEFELE, U.; ARTELT, C.; STANAT, P. & SCHNEIDER, W. (Hrsg.) (2004): Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz - vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000. Wiesbaden.
- SCHNOTZ, W. (1992): Wissenserwerb mit logischen Bildern. Tübingen.
- SEUFERT, T. & BRÜNKEN, R. (2006). Nutzung von schriftlichen Informationen und Bildern im Unterricht. In: K.-H. Arnold, J. Wiechmann & U. Sandfuchs (Hrsg.). Handbuch Unterricht. Bad Heilbrunn.
- ZAHN, U. (1986): Die Karte als Unterrichtsmedium. In: Brucker, A. (Hrsg.): Medien im Geographie-Unterricht. Düsseldorf, S. 130 – 144.
- www.diercke.de/atlantent/monatskarte.html
- www.intergeo.de/deutsch/page/kongress/downloads/archiv/2004/Hüttermann.pdf

Die Abbildungen 2 und 4 wurden mit freundlicher Genehmigung des Westermann Schulbuchverlags abgedruckt.

Anschrift der Autoren:

Prof. Dr. Frank Dickmann, Geographisches Institut der Ruhr-Universität Bochum, Universitätsstr. 150, 44801 Bochum
frank.dickmann@rub.de

Nadine Diekmann-Boubaker, Geographisches Institut der Ruhruniversität Bochum, Universitätsstr. 150, 44301 Bochum
nadine.boubaker@gmx.de