



Kartenauswertekompetenz – Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells

Map Use Competence. Theoretical Basis and the Design of a Competence Model

Ingrid Hemmer , Michael Hemmer, Armin Hüttermann, Mark Ullrich

Zitieren dieses Artikels:

Hemmer, I., Hemmer, M., Hüttermann, A., & Ullrich, M. (2010). Kartenauswertekompetenz – Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 38(3), S. 158-171. doi 10.18452/25536

Quote this article:

Hemmer, I., Hemmer, M., Hüttermann, A., & Ullrich, M. (2010). Kartenauswertekompetenz – Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 38(3), pp. 158-171. doi 10.18452/25536

Kartenauswertekompetenz – Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells

Ingrid Hemmer, Michael Hemmer, Armin Hüttermann und Mark Ullrich

Map Use Competence. Theoretical Basis and the Design of a Competence Model

This article aims at designing a theoretically based structural model of map use competence. In addition to the geographical concept of maps the model of reading competence of PISA and other concepts are discussed. In chapter 3 the main results of empirical studies to map use competence are discussed, and chapter 4 displays the competence model as the present result of discussion by the authors. On this basis an empirical study is planned, which is outlined in chapter 5.

Keywords: map skills, map use competence, competence model, reading competence of PISA, spatial representations, geographical competence, model of text and picture comprehension

1 Problemstellung und Zielsetzung

Die Fähigkeit, Karten lesen zu können, ist eine grundlegende Kulturtechnik und wird nach Meinung von gesellschaftlichen Entscheidungsträgern und Experten als sehr wichtig erachtet (vgl. HEMMER u.a. 2008). In der Geographie, in der die Karte „als das spezifische Medium des Faches eine herausragende Rolle spielt“ (DGFG 2008, S. 19), wird die Kartenkompetenz in drei Teilbereiche untergliedert: Die Fähigkeiten Karten zeichnen, auswerten und bewerten zu können (vgl. HÜTTERMANN 1998, 2005). Um die einzelnen Kompetenzen im Geographieunterricht gezielt diagnostizieren und fördern zu können, bedarf es theoretisch fundierter, empirisch belastbarer und schulpraktisch handhabbarer Kompetenzmodelle, in denen 1. die Dimensionen einer Kompetenz benannt und deren wechselseitige Beziehungen in einem Kompetenzstrukturmodell erläutert werden, 2. einzelne Kompetenzniveaustufen mit Angabe der differenzierenden Kriterien ausgewiesen und 3. im Rahmen eines Kompetenzentwicklungsmodells Aussagen darüber gemacht werden, in welchen Kontexten, bei welchen Altersstufen und unter welchen Einflüssen sich ein-

zelne Kompetenzen entwickeln.

Ziel des vorliegenden Beitrags ist es, für den Bereich der Kartenauswertung ein theoretisch fundiertes Kompetenzstrukturmodell zu entwickeln. Ausgehend vom Kartenverständnis werden zunächst relevante theoretische Grundlagen erörtert und danach die wesentlichen empirischen Befunde zur Kartenauswertekompetenz vorgestellt. Die sich anschließende Ableitung eines eigenen Kompetenzstrukturmodells skizziert den gegenwärtigen Diskussionsstand der Autoren. Zur wissenschaftlichen Absicherung des Modells ist eine empirische Untersuchung geplant, auf die abschließend kurz eingegangen wird.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Kartenverständnis und Kartenauswertung in der Geographie

Karten wurden lange Zeit als „Abbildungen der Wirklichkeit“ (WILHELMY 1981, KOHLSTOCK 2004) verstanden, ohne dass man allerdings dem konstruktiven Charakter solcher Modelle in den Definitionen ausreichend Rechnung trug. Eine für die Analyse aller Teilbereiche der Kartenkompetenz tragbare Definition von Karten muss be-

rücksichtigen, dass sie Konstrukte sind, bei denen Inhalte in eine grafische Repräsentation umgewandelt werden. Diese müssen den spezifisch geographischen Anforderungen gerecht werden, indem sie räumliche Systeme auch räumlich abbilden. Konstitutiv für Karten ist somit die Dichotomie von Inhalt und grafischer Repräsentation.

Der Inhalt kann als systemische Rauminformation verstanden werden, weil das Modell Karte Informationen über geographische Systeme enthält, die ihrerseits aus Einzel-Elementen und Relationen zwischen diesen Elementen bestehen. Die ausgewählten geographisch relevanten Elemente stehen in der Regel miteinander in (kausaler, genetischer, funktionaler) Beziehung, woraus sich der Systemcharakter ergibt. Abgebildet werden Einzelelemente, Relationen und Systeme. Auf der grafischen Seite ist das Besondere an Karten, dass sie nicht nur bestimmten grafischen Regeln unterworfen sind, sondern dass sie eine chorografische Abbildung darstellen. Diese Form der Repräsentation ist kartenimmanent (HÜTTERMANN 1981, 2007). Um Teilbereiche der Kartenauswertekompetenz auszuweisen, müssen somit auf der inhaltlichen Seite die das System ausmachenden Elemente und Relationen und auf der grafischen Seite die Besonderheiten der grafischen Kodierung/Dekodierung berücksichtigt werden.

Eine differenzierte Klassifikation von Karten, die über die übliche Unterscheidung von topographischen, physischen und thematischen Karten hinausgeht, ist möglich, wenn man in Bezug auf den Inhalt die Zahl der Elemente und Relationen, die in einer Karte repräsentiert werden, und in Bezug auf die Grafik die grafischen Zeichen, die Darstellungsschichten, die Redundanz und den Maßstab berücksichtigt (HÜTTERMANN 2001a). Neben der Art und Komplexität der Karte hat die Komplexität der Aufgabenstellung einen wichtigen Einfluss auf die Kartenkompetenz (vgl. WIEGAND 2006).

Für den Teilbereich der Kartennutzung im Geographieunterricht wurde von HÜTTERMANN (1998, 2009) der Begriff Kartenkompetenz als Handlungskompetenz mit Karten geprägt, was dem englischsprachigen Begriff *graphicacy* (BOARDMAN 1983) bzw. *map skills* (WIEGAND 2006) entspricht. Die Kartenkompetenz wird in die drei Teilbereiche Karten zeichnen, Karten auswerten und Karten bewerten untergliedert. Dieses Verständnis von Kartenkompetenz ergibt sich aus den Diskussionen von HÜTTERMANN (1992, 2005), CLAASSEN (1997), FLATH (2004) und LENZ (2005) und hat sowohl in verschiedene Lehr- und Bildungspläne der einzelnen Bundesländer als auch in die Nationalen Bildungsstandards (DGFG ⁵2008) Eingang gefunden. Obwohl die Teilkompetenzen im Unterrichtsgeschehen eng aufeinander bezogen sind, müssen diese im Hinblick auf die zu entwickelnden Kompetenzmodelle einer differenzierten Analyse unterzogen werden. Der Zielsetzung des Beitrags folgend, konzentrieren sich die nachfolgenden Ausführungen auf die Kartenauswertekompetenz.

Kartenauswertung als Oberbegriff umfasst „in einem allgemeinen Sinne sämtliche visuell-kognitiven Prozesse zur Informationsentnahme aus Karten durch einen Kartennutzer. Dazu gehört vor allem das Kartenlesen, das Messen in Karten (Kartometrie) sowie die Karteninterpretation“ (BOLLMANN, KOCH 2001, S. 425).

Kartenlesen bezeichnet „die gedankliche Entnahme expliziter Informationen, speziell zur Semantik und der Lage von Objekten. Im Sinne einer Elementaranalyse wird das Kartenlesen von der Komplexanalyse als Vorgang der Karteninterpretation und dem Messen in Karten (Kartometrie) abgegrenzt. Es umfasst die Vorgänge der visuellen Wahrnehmung von Kartenzeichen, des Schätzens und Auszählens von Mengen oder Größen von Objekten und des Vergleichs von Objekten in einer Kar-

te, zwischen unterschiedlichen Karten und Medien oder zwischen einer Karte und der Realität“ (BOLLMANN, KOCH 2001, S. 438). In Bezug auf topographische Karten ist Kartenlesen die „Fähigkeit, sich aus der Karte ein Bild der abgebildeten Wirklichkeit machen zu können. Voraussetzung ist räumliche Vorstellungs- und Kombinationsgabe, Kenntnis der Legende und des Maßstabs sowie Orientierungsvermögen“ (HÜTTERMANN 2001b, S. 31). Hinsichtlich der Dekodierung der Grafik unterscheiden LIBEN, DOWNS (1989) zwei Gruppen von Dekodierungen: *symbolic* (symbolische) und *geometric* (geometrische). Weiterhin differenzieren sie zwischen drei Arten der geometrischen Beziehungen: *scale* (Maßstab), *viewing azimuth* (Orientierung) und *viewing angle* (Perspektive, Projektion, Vererbung). Die Kartometrie kann im schulischen Kontext dem Kartenlesen zugeordnet werden, da diese nicht mit Messinstrumenten betrieben wird.

Karteninterpretation wird verstanden als „geographische Interpretation von Inhaltselementen der Karte und ihrer Beziehungen untereinander, darüber hinaus vor allem ihres Zusammenwirkens in räumlichen Einheiten“ (HÜTTERMANN 2001b, S. 15). „Ziel der Karteninterpretation ist i.a. eine Bewertung des Zusammenwirkens der verschiedenen Raumparameter in räumlichen Einheiten“ (BOLLMANN, KOCH 2001, S. 433). Die Karteninterpretation umfasst demnach die Erklärung und Bewertung der Inhaltselemente einer Karte in ihren Relationen, das Kartenlesen die Dekodierung der Grafik und die Analyse der Inhaltselemente. Da jede Karte zunächst dekodiert werden muss, setzt die Karteninterpretation das Kartenlesen voraus.

In der englischsprachigen Literatur findet man bei der Kartenkompetenz (*map skills*) zum Teil vergleichbare, zum Teil abweichende Unterteilungen: So benutzt WIEGAND (2006) die Begriffe *map reading*,

map analysis und *map interpretation*. *Map reading* und *map analysis* werden in der deutschsprachigen Terminologie im Begriff *Kartenlesen* zusammengefasst. WINSTON (1984) unterscheidet fünf *map skills*: *using symbols*, *finding location*, *orienting and using directions*, *using scale and finding distance*, *selecting media*. Ein über die Kartenauswertung deutlich hinausgehendes Verständnis von *map skills* zeigt sich in den Ausführungen von SANDFORD (1980), der sieben Teilkompetenzen ausweist: *map confidence*, *sense of scale*, *verbal mapwork*, *numerial mapwork*, *map comparison*, *presentation of data*, *related work*.

2.2 Das PISA-Modell zur Lesekompetenz

Der Konzeption des internationalen PISA-Lesetests und damit auch dem Modell der Lesekompetenz liegen die theoretischen Annahmen der *document literacy* von MOSENTHAL, KIRSCH (1991) zugrunde. Das Modell umfasst nicht nur Texte (*continuous text*), sondern auch Diagramme, Tabellen und Grafiken (*non-continuous text*). Geographische Karten werden bei PISA als nicht-kontinuierliche Texte verstanden. Die Auswertekompetenz von Karten wird mit der Lesekompetenz gleichgesetzt. 3 % der Aufgaben aus dem PISA-Lesetest richteten sich auf Karten. Das Modell der Lesekompetenz nach PISA bildet daher einen wichtigen Ausgangspunkt für ein Kompetenzmodell zur Kartenauswertung. Bei PISA wurde folgende Definition der Lesekompetenz zugrunde gelegt: „Lesekompetenz heißt, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren“ (BAUMERT u.a. 2001, S. 80). Lesekompetenz bezeichnet somit die aktive Auseinandersetzung, den verstehenden Umgang mit Texten. Die Fähigkeit zum Dekodieren des schriftlichen Materials wird in der Altersgruppe der 15-jährigen als gegeben vorausgesetzt. Sie wird als Lesegeschwindigkeit definiert und als unabhängige Variable verwendet.

Der nationale Zusatztest in Deutschland erhob zusätzlich zu diesem verstehenden Umgang mit Texten, also der Fähigkeit der Jugendlichen mit Hilfe eines Textes Verständnisfragen zu beantworten, die stärker gedächtnisabhängige Dimension Lernen aus Texten, also die Kompetenz, eine sinnvolle Textrepräsentation im Gedächtnis aufzubauen. BAUMERT u.a. (2001) betonen, dass es darüber hinaus noch weitere separate Teilleistungen beim Leseverständnis (z.B. Sprachverständnis, Dekodierfähigkeit, Wortschatz) geben kann.

Die theoretische Struktur der Lesekompetenz der internationalen PISA-Rahmenkonzeption unterscheidet grob zwischen textinternen und vorwissensbasierten Verstehensleistungen (vgl. Abb. 1). Diese werden jeweils noch einmal nach Komplexität bzw. formaler Anforderung unterschieden.

Daraus werden fünf verschiedene Dimensionen des verstehenden Umgangs mit Texten abgeleitet, die aus der unteren Zeile der Abb. 1 ersichtlich sind. Bei den empirischen Überprüfungen ergab sich, dass diese fünf Dimensionen zu drei Subskalen zusammengefasst werden konnten: 1. Informationen ermitteln, 2. textbezogenes Interpretieren (als Zusammenfassung von „Ein allgemeines Verständnis des Textes entwickeln“ und „Eine textbezogene Interpretation entwickeln“) sowie 3. Reflektieren und Bewerten (als Zusammenfassung von „Über den Inhalt bzw. die Form des Textes reflektieren“). Neben einer getrennten Auswertung der drei Subskalen wurde zusätzlich eine Gesamtskala gebildet, die die Schülerleistungen zur Lesekompetenz zusammenfasste (BAUMERT u.a. 2001, S. 83 f.).

Lesekompetenz ist nach PISA das Resultat

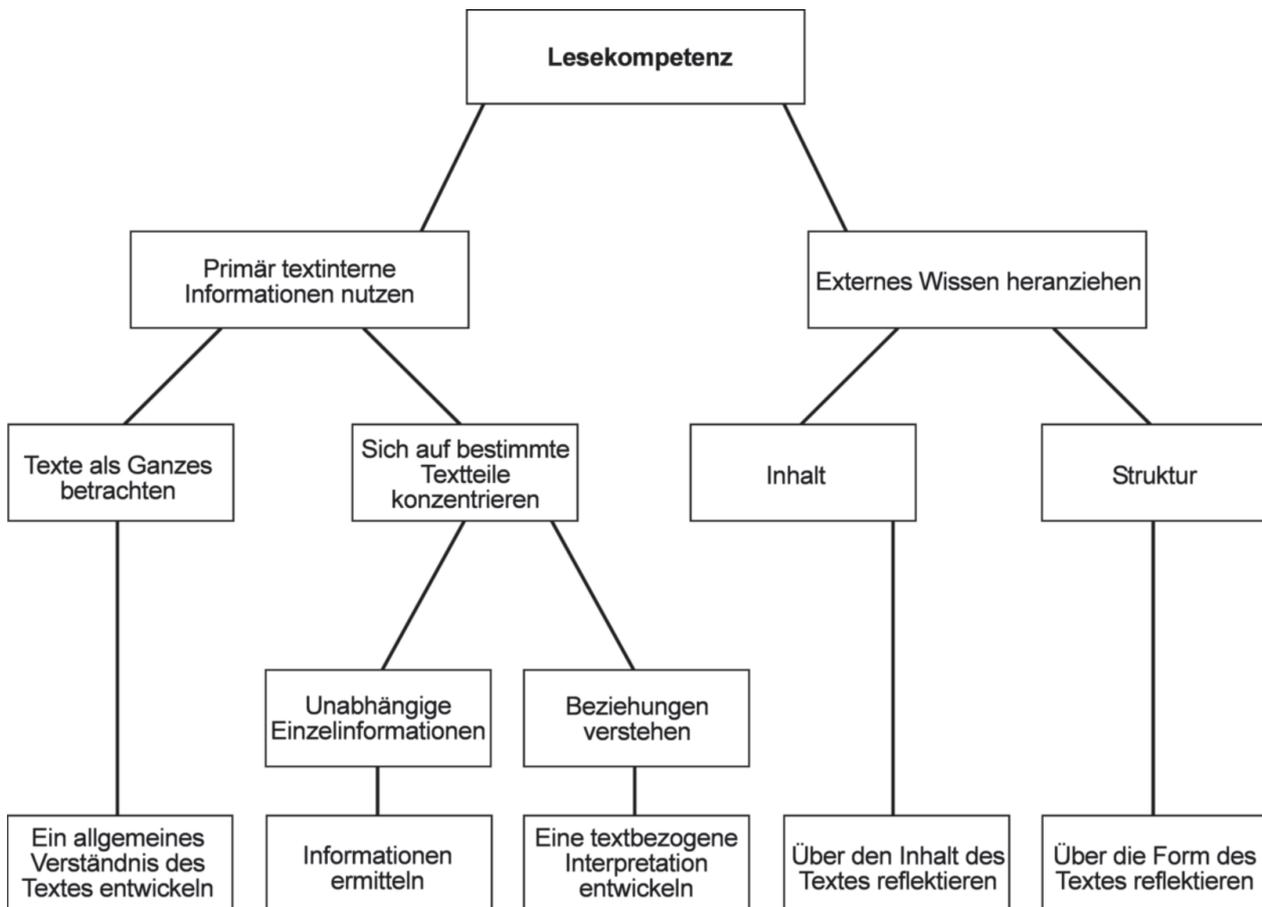


Abb. 1: Das PISA-Modell zur Lesekompetenz (aus: BAUMERT u. a. 2001, S. 82)

tat einer aktiven Auseinandersetzung mit Texten. Sie hängt somit von den Merkmalen des Lesers und des gelesenen Textes ab. Es wurden folgende unabhängige Variablen des Lesers als potenziell bedeutsame überprüft: Kognitive Grundfähigkeiten, Dekodierfähigkeit, Vorwissen, strategische Kompetenz, motivationale Faktoren sowie verbales Selbstkonzept. Als die vier statistisch bedeutsamsten Prädiktoren der verstehenden Lesekompetenz haben sich die kognitiven Grundfähigkeiten, Dekodierfähigkeit, Lernstrategiewissen und Leseinteresse erwiesen, die insgesamt eine Varianzaufklärung von 64 % erreichten. Bei Sachtexten ist im Unterschied zu narrativen Texten neben allgemeinem Weltwissen auch spezifisch inhaltliches Wissen gefragt. Darum trat hier das Vorwissen als signifikanter Prädiktor hinzu (BAUMERT u.a. 2001).

Beim nationalen Ergänzungstest von PISA wurden zur Erhebung der Fähigkeit Lernen aus Texten nach KINTSCH 1998 drei Ebenen der Textrepräsentation als Indikatoren verwendet, um neben Strukturen auch Textverarbeitungsprozesse zu erfassen: wörtliche, propositionale sowie situative Textrepräsentation. Erhebungsgrundlage bildeten fünf kontinuierliche Texte; davon waren drei Sachtexte und zwei narrative Texte. Der Test zog mehrere unabhängige Variablen hinzu und entwickelte ein erweitertes Vorhersagemodell der Textlernleistung. Als zusätzliche relevante Prädiktoren, neben den vier oben genannten, traten das Interesse am Textinhalt und das textspezifische Vorwissen hinzu (SCHAFFNER u.a. 2004).

2.3 Das Modell des integrierten Text-Bild-Verstehens

Die Gleichsetzung von kontinuierlichen Texten mit nicht-kontinuierlichen Texten und die fehlende Differenzierung zwischen Tabellen, Diagrammen und Karten sind nicht unproblematisch, da sie grundlegen-

de Unterschiede verdecken (HÜTTERMANN 2007). Zudem lässt sich eine Differenzierung der beiden Textarten hinsichtlich der Verstehensleistung der Jugendlichen empirisch begründen (ARTELT u.a. 2001).

Ein theoretisches Rahmenmodell (vgl. Abb. 2), das sich speziell auf die Verarbeitung von Text- und Bildmaterial bezieht, liefert das Modell des integrierten Text- und Bild-Verstehens von SCHNOTZ, BANNERT (1999, 2003). Dieses berücksichtigt die Forschungsergebnisse zum Textverstehen und zum Bildverstehen und nimmt eine kategoriale Unterscheidung zwischen deskriptionalen und depiktionalen Repräsentationen vor (vgl. SCHNOTZ, DUTKE 2004, SCHNOTZ, KÜRSCHNER 2008). Textliche Darstellungen von Sachverhalten werden „als deskriptionale symbolische Repräsentationen verstanden, bei denen bestimmte Komponenten des Sachverhalts durch explizite Zeichen für Relationen (z.B. Adjektive, Präpositionen) explizit eingebaute Strukturinformationen enthalten (z.B. A liegt nordöstlich von B). Demgegenüber enthalten depiktionale ikonische Repräsentationen wie realistische Bilder, Diagramme und vor allem eben auch Karten keine solchen expliziten Relationszeichen, sondern besitzen inhärente Struktureigenschaften, die mit bestimmten Struktureigenschaften des darzustellenden Sachverhalts übereinstimmen“ (HÜTTERMANN 2005, S. 4).

Karten kommen bei der Rezeption eher Bildern gleich als Texten. Der Vorteil der bildmäßigen Darstellung gegenüber anderen Kommunikationsformen liegt in der relativ leichten und schnellen Aufnahme der Bildinformationen (OGRISSEK 1970). Im Gegensatz zum Verstehen von Texten, bei denen jeweils erst eine Umkodierung von einer deskriptionalen in eine depiktionale mentale Repräsentation erforderlich ist, können Karten direkt als mentales Modell gespeichert werden (DOWNS, STEA 1982). Es ist davon auszugehen, dass Karten andere

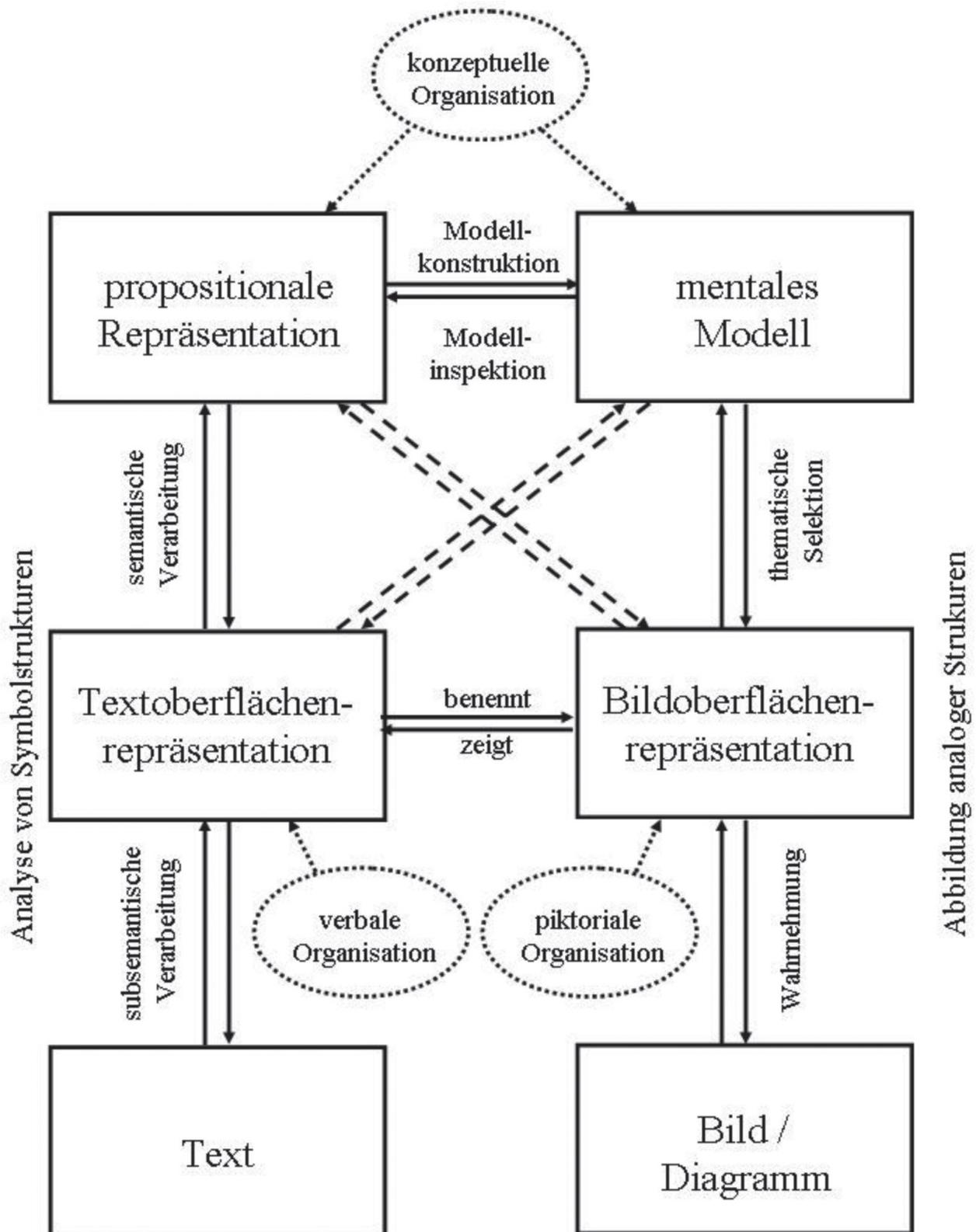


Abb. 2: Modell des integrierten Text-Bild-Verstehens (SCHNOTZ, BANNERT 2003)

mentale Speicherprozesse auslösen als Texte (SCHNOTZ 2001). Die kognitive Verarbeitung einer Karte basiert auf Prozessen ana-

loger Strukturabbildung, während die kognitive Verarbeitung eines geschriebenen Textes auf der Analyse von Symbolstruktu-

ren basiert. Beide Formen der konzeptuellen mentalen Organisation ergänzen sich und stehen in ständiger Interaktion. Als Besonderheit der depiktionalen Repräsentation wird angesehen, dass im Übergang vom Wahrnehmen zum Verstehen eine konzeptgeleitete Analyse stattfindet. Dadurch werden Karten um so besser verstanden, je besser der Lernende in der Lage ist, die Analogie zwischen Sachverhalten und Repräsentationen durch Aktivierung geeigneter kognitiver Schemata zu erkennen.

Während das Lesekompetenzmodell von PISA in erster Linie funktionalistisch geprägt und damit recht allgemein gehalten ist, ermöglicht der hohe Auflösungsgrad des Modells von SCHNOTZ, BANNERT sehr unterschiedliche Integrations- und Verarbeitungsprozesse zu beschreiben und empirische Befunde zu erklären. Besonders die gezielte Berücksichtigung des Bildes als eigenständige Repräsentationsform macht das Modell für die Entwicklung einer Rahmenkonzeption für die Kartenlesekompetenz so attraktiv. Dabei schließen sich das Lesekompetenzmodell von PISA und das Modell des integrierten Text- und Bildverstehens aber keineswegs aus, da sich alle Teilelemente des PISA-Modells zur Lesekompetenz ohne jede Schwierigkeit auf Texte mit Bildern übertragen und im Modell des integrierten Text Bild-Verstehens darstellen lassen.

3 Stand der empirischen Forschung zur Kartenauswertekompetenz

Sieht man von PISA ab, so liegen systematische empirische Untersuchungen zur Kartenauswertekompetenz bislang nicht vor. Es wurden bislang lediglich Teilaspekte des Kartenauswertens analysiert. Dabei standen insbesondere Aspekte der Dimension kartographische Dekodierung im Mittelpunkt, wobei sowohl symbolische als auch geometrische Transformationen untersucht wurden. So stellten z.B. BARTZ (1965),

SANDFORD (1979), GERBER (1984), MONMONIER (1996), WIEGAND (2002) und ELG (2003) fest, dass es Schwierigkeiten mit den symbolischen Transformationen gibt, wobei qualitative Symbole besser als quantitative verstanden wurden. Texte auf Karten, wie z.B. fremdsprachige Namen, können das Verständnis beeinträchtigen (SANDFORD 1980a). SANDFORD (1981) sowie BUTTENFIELD, MCMASTER (1991) ermittelten, dass die Generalisierung Sekundarschüler vor Schwierigkeiten stellte.

Mehr Probleme noch scheint das geometrische Dekodieren zu bereiten. TOWLER, NELSON (1968), BARTZ (1971), GERBER (1981), BOARDMAN (1988) und UTTAL (1996) beschreiben Schwierigkeiten von Kindern, mit dem Maßstab bzw. der Maßstabsleiste umzugehen. Mit der Transformation vom Drei- zum Zweidimensionalen tun sich Schüler offensichtlich schwer (BOARDMAN 1983; HARWOOD, JACKSON 1993; WIEGAND, STIELL 1997; LIVNI, BAR 1998; DOVE u.a. 1999). Das Verstehen der Höhenlinien erwies sich z.B. auch bei 11-14jährigen noch als besonderes Hindernis (LIBEN, DOWNS 1989; BOARDMAN 1989). Missverständnisse bezüglich der Orientierung von Karten bzw. der Himmelsrichtungen gibt es eher bei der Navigation als beim Kartenlesen (BOARDMAN, TOWNER 1979; HEMMER u.a. 2007). TOWLER (1970) sowie CATLING (1979) stellten übereinstimmend fest, dass die Nutzung der gängigen Koordinatensysteme auf Karten erst ab etwa neun Jahren möglich ist. Dagegen fand UTTAL (2000) heraus, dass bei der Verwendung von farbigen Kreisen statt Buchstaben und Zahlen auch jüngere Kinder Raster erfolgreich nutzen. Erhebliche Schwierigkeiten ermittelten BARTZ (1965), SANDFORD (1980b) sowie HARWOOD, RAWLINGS (2001) beim Verstehen von Gradnetz und Projektion bei kleinmaßstäbigen Karten. WIEGAND (2006) wies darauf hin, dass die Projektion das Weltbild der Kinder nicht wenig beeinflusst. Bei HERZIG u. a. (2007)

zeigten sich Maßstab, Generalisierung und Geländedarstellung noch bei Studierenden als Problembereiche. HERZOGS (1986) erwachsene Probanden waren bei Planungskarten unsicher beim Verständnis von Planzeichen, Legende und Maßstab.

Zu dem über das Dekodieren hinausgehende Kartenlesen und zur Karteninterpretation liegen kaum empirischen Untersuchungen vor. VAN DER SCHEE u.a. (1992) stellten fest, dass viele Schüler die Beziehungen zwischen zwei Variablen nicht erkannten und keine gezielten Strategien anwendeten, um Karten zu analysieren. JAHODA (1962) ermittelte, dass Schüler Probleme hatten, räumliche Hierarchien richtig zu verstehen. HARWOOD, MCSHANE (1996) fanden dagegen heraus, dass diese Fähigkeit bei ihrer Stichprobe besser ausgebildet war als bei JAHODA. DICKMANN, DIEKMANN-BOUBAKER (2007, 2008) stellten fest, dass Schüler Probleme mit der Komplexität von Karten beim Herausarbeiten räumlicher Zusammenhänge und dynamischer Vorgänge hatten. Dimensionen und Kompetenzstufen der Kartenauswertung wurden jedoch in dieser Studie nicht sauber herausgearbeitet. Die Fähigkeit der Beurteilung und Bewertung von Karten wurde offensichtlich bislang noch gar nicht untersucht.

Zur Frage, von welchen Einflussvariablen auf Seiten des Kindes die Kartenkompetenz abhängt, liegen nur wenige Ergebnisse vor. SANCHEZ, BRANAGHAN (2009) untersuchten den Einfluss von kognitiv räumlichen Fähigkeiten. Zur unabhängigen Variablen Geschlecht gab es einige Studien, die meistens einen Vorsprung der Jungen ermittelten (z.B. BOARDMAN, TOWNER 1979; GILMARTIN, PATTERN 1984; HÜTTERMANN 2004). LANCA (1998) stellte jedoch fest, dass Jungen und Mädchen beim Kartenlesen unterschiedliche Strategien verwendeten. WIEGAND (2006) merkte zu den Ergebnissen kritisch an, dass man genau hinschauen muss, welche Fähigkeiten eigentlich gemessen wur-

den. Nach SIEGEL, WHITE (1975) und LIBEN (1997) ist eine Altersabhängigkeit bei verschiedenen Teilfähigkeiten, wie z.B. dem Symbolverständnis, anzunehmen. FICHTNER u.a. (2007) stellten bei ihren Studienanfängern fest, dass neben dem Geschlecht v.a. das Interesse und der außerschulische Umgang mit Karten eine Rolle spielten. HÜTTERMANN (2004) ermittelte ebenfalls einen Zusammenhang zwischen Interesse und Kenntnisstand. HEMMER, HEMMER (2002) fanden ein geringes Interesse von Schülern an der Arbeit mit Karten, wobei Jungen signifikant interessierter waren. Nach BEATTY, TROESTER (1987) könnten das bessere männliche Orientierungsselbstkonzept und/oder das Interesse zu den besseren Leistungen erwachsener Männer beitragen. Ebenso gibt es Hinweise darauf, dass Vorkenntnisse und Vorerfahrungen die Kartenkompetenz beeinflussen (LIBEN, DOWNS 1989; MONTELLO 1998; KWAN 1999; HÜTTERMANN 2004). Lediglich MOORE, SCHOFIELD (1994) untersuchten den Einfluss von metakognitiven Strategien auf den Wissenserwerb mit Karten und Texten.

Interventionsstudien liegen bislang nur wenige vor, die sich in erster Linie auf Dekodierungsfähigkeiten richteten (SCHRETTENBRUNNER 1978; VAN DER SCHEE, VAN DIJK 1999; LIVNI, BAR 2001; KASTENS u. a. 2001; SCHRETTENBRUNNER, SCHLEICHER 2002; UMEK 2003; CLARK u. a. 2008).

4 Eckpfeiler eines Kompetenzstrukturmodells zur Kartenauswertung

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass zum Bereich der Kartenauswertung bislang weder ein theoretisches noch ein empirisch abgesichertes Kompetenzstrukturmodell existiert. Zur Erfassung der theoretischen Struktur der Kartenauswertekompetenz bietet sich als Ausgangspunkt das PISA-Modell zur Lesekompetenz an. In Analogie zur internationalen PISA-Rahmenkonzeption zielt das nachfolgend skizzierte

Modell auf den verstehenden Umgang mit Karten. Aufgrund der nicht unproblematischen Gleichsetzung von kontinuierlichen und nicht-kontinuierlichen Texten bei PISA sowie der Tatsache, dass die Karte als eine eigenständige Repräsentationsform sowohl Textelemente als auch grafische Elemente enthält, bedarf das PISA-Modell zur Lesekompetenz unter Bezugnahme auf das Modell zum integrierten Text-Bild-Verstehen einer fachspezifischen Modifikation und Erweiterung. Den Diskussionsstand der Autoren spiegelt das sogenannte Ludwigsburger Modell in Abb. 3 wider.

In Abgrenzung zu PISA, das die Dekodierfähigkeit als eine unabhängige Variable betrachtet, stellt das Dekodieren der Grafik im Bereich der Kartenauswertung eine grundlegende eigenständige Dimension dar. Dies wird durch den Stand der Forschung unterstützt. Das Dekodieren von Karten ist deutlich komplexer als das von Texten. In Anlehnung an LIBEN, DOWNS (1989) wird zwischen symbolischer und geometrischer Transformation unterschieden. Während sich erstere auf Titel, Kartenzeichen und Legende bezieht, umfasst die geometrische Transformation Positionsbestimmung/Ori-

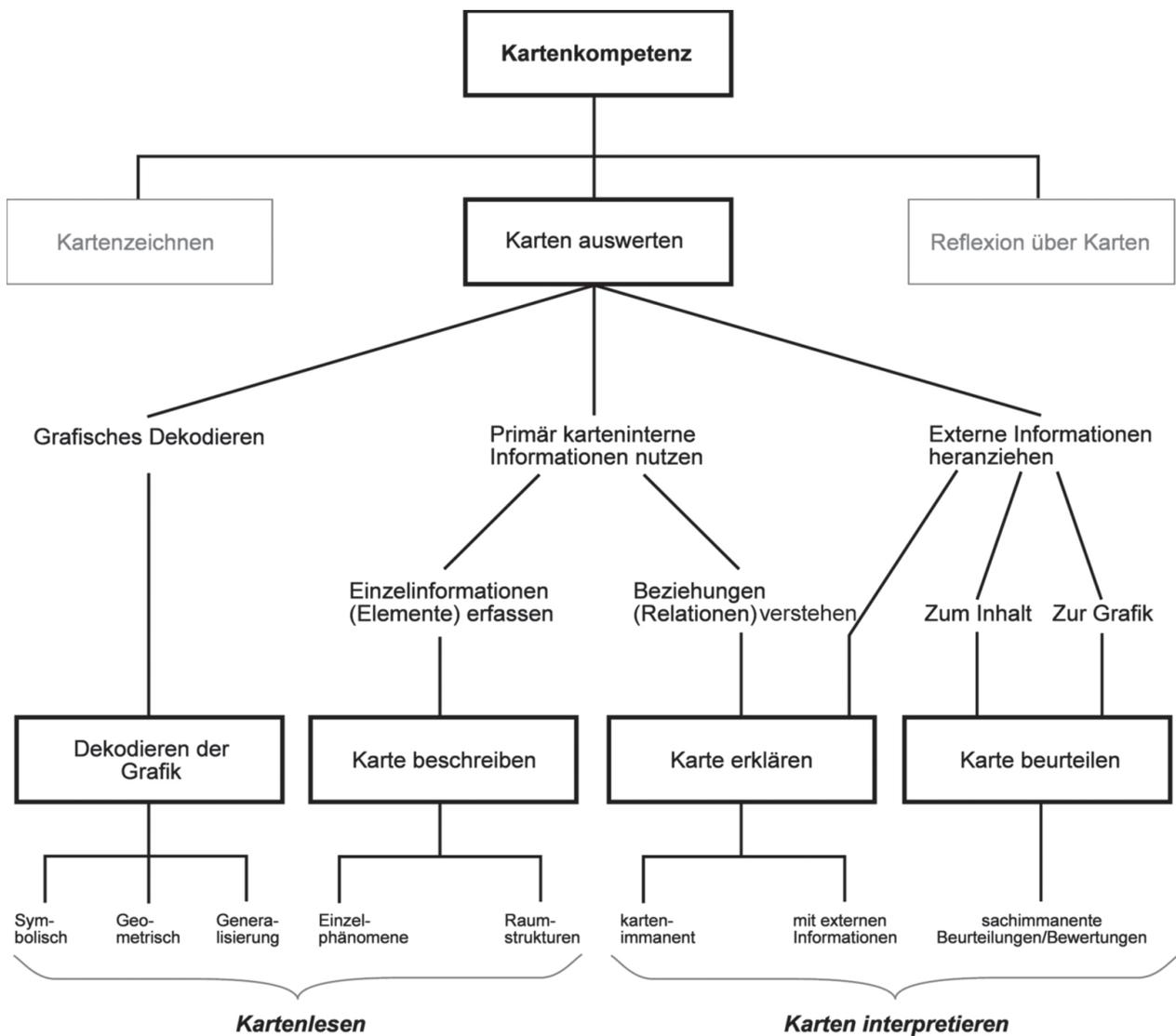


Abb. 3: Abb. 3: Eckpfeiler eines Kompetenzstrukturmodells zur Kartenauswertung – das Ludwigsburger Modell (Entwurf: Hemmer, I., Hemmer, M., Hüttermann, A., Ullrich, M.)

entierung, Maßstab und Verebnung. Die Generalisierung, die sich weder der symbolischen noch der geometrischen Transformation zuordnen lässt, wird im Theoriemodell zunächst gesondert aufgeführt.

In Analogie zu PISA wird zwischen der Nutzung primär karteninterner und der Nutzung externer Informationen unterschieden. Gleiches gilt für die Differenzierung zwischen dem Erfassen von Einzelphänomenen und dem Verstehen von Beziehungen. Für die Erfassung der Einzelphänomene und Raumstrukturen wird jedoch anstelle der bei PISA verwendeten Bezeichnung Informationen ermitteln die klassische Bezeichnung Karte beschreiben verwendet, weil Informationen auch im Zuge der Dekodierung der Grafik ermittelt werden. Zum Verständnis der Beziehungen zwischen den einzelnen Elementen einer Karte – im Ludwigsburger Modell als die Dimension Karte erklären ausgewiesen – ist neben den kartenimmanenten Begründungszusammenhängen i.d.R. externes Wissen erforderlich. Dies ist im Regelfall auch für die Beurteilung und Bewertung von Karten notwendig. Die Differenzierung zwischen Inhalt und Grafik begründet sich im Kartenverständnis der Geographie. In Abgrenzung zur Reflexion über Karten als Konstrukte steht bei der Kartenauswertung die sachimmanente Beurtei-

lung/Bewertung der Karte im Vordergrund.

Die vier Dimensionen der Kartenauswertekompetenz (vgl. Abb. 3) lassen sich den beiden in der deutschsprachigen Literatur ausgewiesenen Facetten der Kartenauswertung – Karten lesen und Karten interpretieren – zuordnen. Übereinstimmungen gibt es ferner mit der im angelsächsischen Raum üblichen Unterteilung in map reading, map analysis und map interpretation sowie den drei Subskalen der PISA-Lesekompetenz. Zudem entsprechen die vier Dimensionen dem erfahrungsbasierten Algorithmus, der bei den methodischen Hinweisen zur Kartenauswertung (z.B. WALLERT 1993) weitgehender Konsens ist.

5 Ausblick

Zur Überprüfung der theoretisch hergeleiteten Dimensionen der Kartenauswertekompetenz ist eine empirische Untersuchung unverzichtbar. Mit Hilfe eines komplexen Aufgabenpools, der Schülerinnen und Schülern am Ende der Sekundarstufe I vorgelegt wird, soll das Kompetenzstrukturmodell eine empirische Absicherung erfahren. Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Forschungsdefizite versprechen sich die Autoren der Studie zudem vielfältige Erkenntnisse über die gegenwärtigen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern, Karten auswerten zu können.

Literatur

- ARTELT, C., STANAT, P., SCHNEIDER, W., SCHIEFELE, U. (2001): Lesekompetenz: Testkonzeption und Ergebnisse. In: BAUMERT, J., KLIEME, E., NEUBRAND, M., PRENZEL, M., SCHIEFELE, U., SCHNEIDER, W., STANAT, P., TILLMANN, K.-J., WEISS, M. (Hrsg.): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen, S. 69-137.
- BARTZ, B.S. (1965): Map design for children. Unpublished report. Field Enterprises Educational Corporation. o.O.
- BARTZ, B.S. (1971): Designing maps for children. In: CASTNER, H.D., MCGRATH, G. (Hrsg.): Map design and the map user. Cartographica Monograph No. 2. Kingston (CDN), S. 35-40.
- BEATTY, W.W., TROESTER, A.I. (1987): Gender differences in geographical knowledge. In: Sex Roles 16, Heft 11-12, S. 565-590.
- BAUMERT, J. u. a. (Hrsg.) (2001): PISA 2000. Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen.

- BOARDMAN, D. (1983): Graphicacy and geography teaching. London.
- BOARDMAN, D. (1988): The impact of a curriculum project: geography for the young school leaver. Educational Review Occasional Publication 14. Birmingham.
- BOARDMAN, D. (1989): The development of graphicacy: childrens understanding of maps. In: *Geography* 74, Heft 4, S. 321-331.
- BOARDMAN, D., TOWNER, E. (1979): Reading Ordnance Survey Maps: Some problems of Graphicacy. Birmingham.
- BOLLMANN, J., KOCH, W.G. (Hrsg.) (2001): Lexikon der Kartographie und Geomatik in zwei Bänden. Heidelberg, Berlin. Band 1.
- BUTTENFIELD, B., MCMASTER, R. (1991): Map generalisation. Harlow, New York.
- CATLING, S. (1979): Maps and cognitive maps: the young child's perception. In: *Geography* 64, Heft 4, S. 288-296.
- CLAASSEN, K. (1997): Arbeit mit Karten. In: *Praxis Geographie* 27, Heft 11, S. 4-9.
- CLARK, D., REYNOLDS, S., LEMANOWSKI, V., STILES, T., YASAR, S., PROCTOR, S., LEWIS, E., STROMFORS, C., CORKINS, J. (2008): University students' conceptualization and interpretation of topographic maps. In: *International Journal of Science Education* 30, Heft 3, S. 377-408.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (Hrsg.;⁵2008): Bildungsstandards in Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss - mit Aufgabenbeispielen. o.O.
- DICKMANN, F., DIEKMANN-BOUBAKER, N. (2007): Kartenkompetenz in deutschen Schulen - Ergebnisse einer fallbezogenen Evaluierung von Schulkarten nach dem PISA-„Schock“. In: *Kartographische Nachrichten* 57, Heft 5, S. 267-276.
- DICKMANN, F., DIEKMANN-BOUBAKER, N. (2008): Text oder Karte? Ergebnisse einer empirischen Untersuchung zur Effektivität der Kartenarbeit im Geographieunterricht. In: *Geographie und ihre Didaktik* 36, S. 1-16.
- DOVE, J.E., EVERETT, L.A., PREECE, P.F.W. (1999): Exploring a hydrological concept through children's drawings. In: *International Journal of Science Education* 21, S. 485-497.
- DOWNS, R.M., STEA, D. (1982): Kognitive Karten. Die Welt in unseren Köpfen. New York.
- ELG, M. (2003): The cartography of a school atlas. Poster presented at the 21st International Cartographic Conference. International Cartographic Association. Durban (RSA).
- FICHTNER, U., HERZIG, R., HÜTTERMANN, A. (2007): Können Frauen schlechter Karten lesen als Männer? Ergebnisse einer Befragung von Studienanfängern geowissenschaftlicher Fachrichtungen. In: *Geographie und Schule* 29, Heft 170, S. 29-38.
- FLATH, M. (2004): Lesekompetenz im Geographieunterricht. Methodisch-didaktische Überlegungen zur Entwicklung von Lesekompetenz. In: *geographie heute* 25, Heft 221-222, S. 68-71.
- GERBER, R. (1981): Young childrens' understanding of the elements of maps. In: *Teaching geography* 6, S. 128-133.
- GERBER, R. (1984): Factors effecting the competence and performance in cartographic language for children at the concrete level of map reasoning. In: *Cartography* 13, S. 205-213.
- GILMARTIN, P.P., PATTERN, J.C. (1984): Comparing the sexes on spatial abilities: map use skills. In: *Annals of the Association of American Geographers* 74, S. 605-619.
- HARWOOD, D., JACKSON, P. (1993): "Why did they build this hill so steep?" Problems of assessing primary children's understanding of physical landscapes features in the context of the UK National Curriculum. In: *International Research*

- on Geographical and Environmental Education 12, Heft 2, S. 64-79.
- HARWOOD, D., MCSHANE, J. (1996): Young children's understanding of nested hierarchies of place relationships. In: International Research on Geographical and Environmental Education 5, Heft 1, S. 3-29.
- HARWOOD, D., RAWLINGS, K. (2001): Assessing young children's freehand sketch maps of the world. In: International Research on Geographical and Environmental Education 10, Heft 1, S. 20-45.
- HEMMER, I., M. HEMMER (2002): Mit Interesse lernen. Schülerinteresse und Geographieunterricht. In: geographie heute. Heft 202, S. 2-7.
- HEMMER, I., HEMMER, M., NEIDHARDT, E. (2007): Räumliche Orientierung von Kindern und Jugendlichen – Ergebnisse und Defizite nationaler und internationaler Forschung. In: GEIGER, M., HÜTTERMANN, A. (Hrsg.): Raum und Erkenntnis. Köln, S. 66-78.
- HEMMER, I., HEMMER, M., OBERMAIER, G., UPHUES, R. (2008): Räumliche Orientierung. Eine empirische Untersuchung zur Relevanz des Kompetenzbereichs aus der Perspektive von Gesellschaft und Experten. In: Geographie und ihre Didaktik 36, S. 17-32.
- HERZOG, W. (1986): Zum Kartenverständnis des Bürgers. Ein Beitrag zur empirischen Planungskartographie. In: Kartographische Nachrichten 36, S. 210-217.
- HERZIG, R. HÜTTERMANN, A., FICHTNER, U. (2007): Kartographische Kompetenz von Studienanfängern geowissenschaftlicher Fachrichtungen. In: Kartographische Nachrichten 57, S. 318-326.
- HÜTTERMANN, A. (Hrsg.) (1981): Probleme der geographischen Kartenauswertung. Wege der Forschung, Band 154. Darmstadt.
- HÜTTERMANN, A. (1998): Kartenlesen – (k) eine Kunst. Einführung in die Didaktik der Schulkartographie. München.
- HÜTTERMANN, A. (1992): Kartographie und Schule – Auf dem Weg zu einer Didaktik der Schulkartographie. In: Wiener Schriften zur Geographie und Kartographie, Band 5. Wien, S. 277-289.
- HÜTTERMANN, A. (2001a): Die Bedeutung der kartographischen Kompetenz für Handlungsstrategien zur Reduktion von Komplexität in Karten. In: Geographie und Schule 23, Heft 131, S. 23-31.
- HÜTTERMANN, A. (2001b): Karteninterpretation in Stichworten. Berlin, Stuttgart.
- HÜTTERMANN, A. (Hrsg.) (2004): Untersuchungen zum Aufbau eines geographischen Weltbildes bei Schülerinnen und Schülern. Ludwigsburg.
- HÜTTERMANN, A. (2005): Kartenkompetenz: Was sollen Schüler können? In: Praxis Geographie 35, Heft 11, S. 4-8.
- HÜTTERMANN, A. (2007): Karten als „nicht-kontinuierliche Texte“. In: GEIGER, M., HÜTTERMANN, A. (Hrsg.): Raum und Erkenntnis. Köln, S. 118-123.
- HÜTTERMANN, A. (2009): Kartenkompetenz weiterentwickeln. In: geographie heute 26, Heft 269, S. 16-22.
- JAHODA, G. (1962): The development of children's ideas about country and nationality. In: British Journal of Educational Psychology 33, Heft 1, S. 47-60.
- KASTENS, K.A., KAPLAN, D., CHRISTIE-BLICK, K. (2001): Development and evaluation of a technology supported map skills curriculum. In: Journal of Geoscience Education 49, Heft 3, S. 249-266.
- KINTSCH, W. (1998): Comprehension. A paradigm for cognition. New York.
- KOHLSTOCK, P. (2004): Kartographie. Eine Einführung. Paderborn.
- KWAN, T. (1999): Pre-teenage children's vernacular perception and experience of maps in Hong Kong. In: International Research in Geographical and Environmental Education 8, Heft 1, S. 5-25.

- LANCA, M. (1998): The three-dimensional representation of contour maps. In: *Contemporary Educational Psychology* 23, Heft 1, S. 22-41.
- LENZ, T. (2005): Thematische Karten im Geographieunterricht. In: *geographie heute* 26, Heft 229, S. 2-9.
- LIBEN, L. (1997): Children's understanding of spatial representations of place: mapping the methodological landscape. In: FOREMAN, N., GILLET, R. (Hrsg.): *A handbook of spatial research paradigms and methodologies 1*. Hove (UK), S. 41-83.
- LIBEN, L., DOWNS, R. (1989): Understanding maps as symbols. The development of map concepts in children. In: REESE, H.W. (Hrsg.): *Advances in child development*. New York, S. 145-201.
- LIVNI, S., BAR, V. (1998): Starting abilities required to learn mapping skills related to physical maps. In: *International Research in Geographical and Environmental Education* 7, Heft 1, S. 50-66.
- LIVNI, S., BAR, V. (2001): A controlled experiment in teaching physical map skills to grade 4 pupils in elementary schools. In: *International Research in Geographical and Environmental Education* 10, S. 149-164.
- MONMONIER, M.S. (1996): *How to lie with maps*. Chicago.
- MONTELLO, D.R. (1998). *Kartenverstehen: Die Sicht der Kognitionspsychologie*. In: *Zeitschrift für Semiotik* 20, Heft 1-2, S. 91-103.
- MOORE, P. J., SCHOFIELD, N. J. (1994): Metacognitive instruction in map reading. In: *Educational Psychology* 14, S. 259-268.
- MOSENTHAL, P. B., KIRSCH, I. S. (1991): Toward an explanatory model of document literacy. In: *Discourse Processes* 14, S. 147-180.
- OGRISSEK, R. (1970): Kartengestaltung, Wissensspeicherung und Redundanz. In: *Petermanns Geographische Mitteilungen* 114, S. 70-74
- SANCHEZ, C. A., BRANAGHAN, R. J. (2009). The interaction of map resolution and spatial abilities on map learning. In: *International Journal of Human Computer Studies* 67, S. 475-481.
- SANDFORD, H. A. (1979): Things maps don't tell us. In: *Geography* 64, S. 297-302.
- SANDFORD, H. A. (1980a): Map design for children. In: *Bulletin of the Society of University Cartographers* 14, S. 39-48.
- SANDFORD, H. A. (1980b): Directed and free search of the school atlas map. In: *The Cartographic Journal* 17, S. 83-92.
- SANDFORD, H. A. (1981): Towns on maps. In: *The Cartographic Journal* 18, S. 120-127.
- SCHAFFNER, E., SCHIEFELE, U., SCHNEIDER, W. (2004): Ein erweitertes Verständnis der Lesekompetenz: Die Ergebnisse des nationalen Ergänzungstests. In: SCHIEFELE, U., ARTELT, C., SCHNEIDER, W., STANAT, P. (Hrsg.): *Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz*. Wiesbaden.
- SCHNOTZ, W. (2001): Wissenserwerb mit Multimedia. In: *Unterrichtswissenschaft* 29, S. 292-318.
- SCHNOTZ, W., BANNERT, M. (2003): Construction and interference in learning from multiple representations. In: *Learning and instruction* 13, S. 141-156.
- SCHNOTZ, W., BANNERT, M. (1999): Einflüsse der Visualisierungsform auf die Konstruktion mentaler Modelle beim Text- und Bildverstehen. In: *Zeitschrift für Experimentelle Psychologie* 46, S. 217-236.
- SCHNOTZ, W., DUTKE, S. (2004): Kognitionspsychologische Grundlagen der Lesekompetenz: Mehrebenenverarbeitung anhand multipler Informationsquellen. In: SCHIEFELE, U., ARTELT, C., SCHNEIDER, W., STANAT, P. (Hrsg.): *Struktur, Entwicklung und Förderung von Lesekompetenz - Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA 2000*. Wiesbaden, S. 61-99.

- SCHNOTZ, W., KÜRSCHNER, C. (2008): External and internal representations in the acquisition and use of knowledge: visualization effects on mental model construction. In: *Instructional Science* 36, 175-190.
- SCHRETTENBRUNNER, H. (1978): Die Bedeutung räumlicher Vorstellungsfähigkeit der Schüler für den Unterricht mit Karten. In: *Tagungsberichte und Wissenschaftliche Abhandlungen des Deutschen Geographentages 1977*. Wiesbaden, S. 619-629.
- SCHRETTENBRUNNER, H., SCHLEICHER, Y. (2002): „Der Berg ruft!“ Wie schwierig ist ein Programm für Schüler? In: *Praxis Geographie* 32, Heft 9, S. 58-61.
- SIEGEL, A.W., WHITE, S.H. (1975): The development of spatial representations of large-scale environments. In: REESE, H.W. (Hrsg.): *Advances in child development and behaviour*, Band 10. New York, S. 10-55.
- TOWLER, J.O., NELSON, L.D. (1968): The elementary school child's concept of scale. In: *Journal of Geography* 67, S. 24- 28.
- TOWLER, J.O. (1970): The elementary school child's concept of reference systems. In: *Journal of Geography* 69, S. 89- 93.
- UMEK, M. (2003): A comparison of the effectiveness of drawing maps and reading maps in beginning map teaching. In: *International Research in Geographical and Environmental Education* 12, Heft 1, S. 18-31.
- UTTAL, D. (1996): Angles and distances: children's and adults' reconstruction and scaling of spatial configurations. In: *Child development* 67, S. 2763-2779.
- UTTAL, D. (2000): Seeing the big picture: map use and the development of spatial cognition. In: *Developmental Science* 3, S. 247-286.
- VAN DER SCHEE, J., VAN DIJK, H., VAN WESTRHENEN, H. (1992): Geographical procedural knowledge and map skills. In: SCHRETTENBRUNNER, H., VAN WESTRHENEN, J. (Hrsg.): *Empirical Research and Geography Teaching*. Utrecht, Amsterdam.
- VAN DER SCHEE, J., VAN DIJK, H. (1999): The effect of student freedom of choice in learning map skills. In: *International Research in Geographical and Environmental Education* 8, S. 256- 267.
- WALLERT, W. (1993): *Geomethoden - Neue Übungen mit geographischen Arbeitsmitteln*. Stuttgart.
- WIEGAND, P. (2002): School students' mental representations of thematic point symbol maps. In: *The Cartographic Journal* 39, S. 125 - 136.
- WIEGAND, P. (2006): *Learning and teaching with maps*. London, New York.
- WIEGAND, P., STIELL, B. (1997): Children's relief maps of model landscapes. In: *British Educational Research Journal* 23, S. 179 - 192.
- WILHELMY, H. (1981): *Kartographie in Stichworten*. Kiel.
- WINSTON, B. J. (1984): *Map and globe skills: K-8 Teaching Guide*. Macomb (IL).

Autoren:

Prof. Dr. Ingrid Hemmer

Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
ingrid.hemmer@ku-eichstaett.de

Prof. Dr. Michael Hemmer

Westfälische Wilhelms-Universität
michael.hemmer@uni-muenster.de

Prof. Dr. Armin Hüttermann

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
huettermann@ph-ludwigsburg.de

Mark Ullrich

Universität Koblenz-Landau
ullrichm@uni-landau.de