



Links, rechts, geradeaus? – Ergebnisse einer empirischen Studie zur kartengestützten Orientierung im Realraum mit Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I

Right, Left, Straight Ahead? Results of an Empirical Study on Map-Based Orientation in Real Space with Students at the Beginning of Secondary Education

Katja Wrenger 

Zitieren dieses Artikels:

Wrenger, K. (2016). Links, rechts, geradeaus? – Ergebnisse einer empirischen Studie zur kartengestützten Orientierung im Realraum mit Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Geographiedidaktik | Journal of Geography Education*, 44(1), S. 29-55. doi 10.18452/23260

Quote this article:

Wrenger, K. (2016). Links, rechts, geradeaus? – Ergebnisse einer empirischen Studie zur kartengestützten Orientierung im Realraum mit Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I. *Zeitschrift für Geographiedidaktik | Journal of Geography Education*, 44(1), pp. 29-55. doi 10.18452/23260

Links, rechts, geradeaus? – Ergebnisse einer empirischen Studie zur kartengestützten Orientierung im Realraum mit Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I

Right, left, straight ahead? Results of an empirical study on map-based orientation in real space with students at the beginning of secondary education

Katja Wrenger

Zusammenfassung

Wie gehen Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Sekundarstufe I bei der kartengestützten Orientierung in städtischen Realräumen vor? Welche raumbezogenen Merkmale ziehen sie zur Orientierung aus Karte und Realraum heran? Und inwiefern wirken diese auf die Orientierungsleistungen der Schülerinnen und Schüler ein? Diesen Fragen wird im Rahmen der explorativ ausgerichteten Studie mit Schülerinnen und Schülern der fünften Jahrgangsstufe nachgegangen. Dazu wird in einem ersten Schritt eine Vorstudie durchgeführt, die primär der Generierung der Probanden dient. In einem zweiten Schritt werden entlang einer festgelegten Route durch die Innenstadt von Münster Orientierungsleistungen und -strategien sowie herangezogene Raummerkmale erfasst. Die Ergebnisse zeigen, dass die Probanden ein begrenztes Strategiespektrum anwenden und darüber hinaus stark eingeschränkte Informationen aus Karte und Realraum heranziehen. Erfolgreich schneiden die Probanden vornehmlich nur dann ab, wenn der einzuschlagende Weg durch Straßenbezeichnungen und Landmarken gekennzeichnet ist, die in Karte und Realraum gut sichtbar sind und sich eindeutig einander zuordnen lassen. Weitergehend zeichnen sich richtungsbezogene Merkmale als einflussreich ab, während sich bezüglich konfigurativer Merkmale (z. B. die Anzahl von Wegalternativen an Entscheidungspunkten) kein Einfluss feststellen lässt. Die Studie liefert grundlegende Erkenntnisse zu Kenntnissen und Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I bei der kartengestützten Orientierung in Realräumen und bietet Hypothesen und Vorschläge für zukünftige Forschungsarbeiten.

Schlüsselwörter: Räumliche Orientierung, Wegfinden, Kartenlesekompetenz, Orientierungsstrategien, Realraum

Abstract

How do students at the beginning of secondary education proceed while navigating through an urban area using a map? Which geospatial features do they consult for orientation in a map and in real space? And to what extent do these features influence the students' orientation performance? These questions were examined in an explorative study with a focus on fifth-grade students. For this purpose, a preliminary study was carried out in a first step, which is primarily used to generate volunteers. In a second step, orientation performances and strategies as well as geospatial features employed by the students were gathered along a set route through the city center of Münster. The results show that a limited spectrum of strategies is applied. Besides, the subjects use limited information from the map and real space. Correspondingly, the subjects' success is revealed predominantly at those decision points of the route, at which appropriate orientation aids are immediately visible in the map and real space. Furthermore, directional characteristics emerge as influential, while there is no influence regarding configural features (e.g. the number of alternatives at decision points). The study provides fundamental insights into the knowledge and skills of students at the beginning of secondary education in map-based orientation in real space and offers hypotheses and suggestions for future research.

Keywords: orientation, wayfinding, map reading skills, navigation behavior, large scale space

Autorin: Dr. Katja Wrenger | Westfälische Wilhelms-Universität Münster | katja.wrenger@uni-muenster.de

1 Einleitung

Der Orientierung in Realräumen wird sowohl in unserer Gesellschaft als auch im Bereich Schule eine hohe Bedeutung beigemessen (vgl. z.B. HEMMER, HEMMER, OBERMAIER & UPHUES, 2008, 22–28; HEMMER & HEMMER, 2009, 4). Dabei wird die Karte als zentrales Medium zur Unterstützung von Handlungen der Orientierung und als Mittler zwischen ggf. vorhandener mentaler Repräsentation und vorgefundener Realität herausgestellt (vgl. z.B. BOLLMANN & UTHE, 2002, 264). In den Nationalen Bildungsstandards im Fach Geographie wird gefordert, dass Schülerinnen und Schüler am Ende der Sekundarstufe I über die Fähigkeit verfügen, mithilfe einer Karte und anderer Orientierungshilfen (z.B. Landmarken, Straßennamen, Himmelsrichtungen) ihren Standort im Realraum zu bestimmen und sich im Realraum fortzubewegen (DGfG⁸, 2014, 16–18). Studien, die Auskunft darüber geben, wie Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Sekundarstufe I bei der Orientierung mit der Karte in Realräumen vorgehen und welche Einflussfaktoren auf diese Fähigkeit einwirken können, liegen jedoch bislang kaum vor. Einige wenige Untersuchungen in komplexen Realräumen stellen heraus, dass diesbezüglich sowohl bei Kindern als auch bei Erwachsenen Teildefizite und Leistungsunterschiede bestehen (vgl. z.B. ENGELHARDT, 1973; GÄRLING, BÖÖK & LINDBERG, 1986; GERBER & KWAN, 1994; LIBEN, KASTENS & STEVENSON, 2002; PICK, HEINRICHS, MONTELLO, SMITH, SULLIVAN &

THOMPSON, 1995; RISOTTO & TONUCCI, 2002). Zudem wurden in einem interdisziplinären Forschungsprojekt gewisse kindbezogene Faktoren (z.B. Vorkenntnisse im Kartenlesen, Fähigkeiten im räumlichen Denken) als einflussreich auf Orientierungsleistungen von Schülerinnen und Schülern herausgestellt (vgl. HEMMER, HEMMER, KRUSCHEL, NEIDHARDT, OBERMAIER & UPHUES, 2012). Der Bezugsraum findet in den angeführten Studien jedoch kaum Berücksichtigung. So können bislang z.B. keine dezidierten Aussagen darüber getroffen werden, welche Strategien bei der Orientierung in einem städtischen Realraum zum Erfolg verhelfen und inwiefern raumbezogene Merkmale auf das Orientierungsverhalten der Schülerinnen und Schüler einwirken. Vor diesem Hintergrund wird im Rahmen der vorliegenden Studie ermittelt, wie Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Sekundarstufe I bei der Orientierung mit der Karte in einem städtischen Umgebungsraum vorgehen und welche Raummerkmale dabei von Bedeutung sind. Im Folgenden werden zunächst wesentliche theoretische Grundlagen und Forschungsergebnisse vorgestellt. Nach einer kurzen Darlegung des Untersuchungsdesigns werden ausgewählte Ergebnisse der Studie präsentiert und diskutiert und es werden Thesen und Vorschläge für anknüpfende Forschungsarbeiten formuliert.

2 Theoretische Grundlagen

Theoretische Überlegungen und Konzepte zur kartengestützten Orientierung in Realräumen sind in der Geographie/Kartographie und in der Psychologie verankert. Das Orientieren mit der Karte wird dabei als komplexe Teilfähigkeit verstanden, die operationalisiert und in ihren Teilfähigkeiten analysiert werden muss (MAC EACHREN, 1995; SCHUMANN-HENGSTELER, 1995). Im Rahmen des kartographischen Handlungsfeldes „Orientierung und Navigation“ werden mentale Prozesse der räumlichen Orientierung mit den Komponenten Raum, Raumvorstellung und Karte in Beziehung gesetzt. Unter mentalen Prozessen wird dabei das Bestimmen des jeweiligen Standortes (Positionierung), des Start- und Zielortes sowie einer Route zur Erreichung des Zielortes (Routenfindung) verstanden. Darüber hinaus ist der visuelle Abgleich von räumlichem Wissen mit der konkreten Situation im Raum sowie ggf. im Raum verorteten Orientierungshinweisen erforderlich, z. B. um die während der Fortbewegung zu überprüfen (Routenkontrolle). Orientierungsinformationen, wie z. B. Richtungs- oder Entfernungsangaben, werden dabei aus Karten oder anderen kartographischen Medien entnommen und auf vorgefundene euklidische oder topologische Merkmale bzw. Orientierungshinweise im Raum übertragen (ABB 1). Dabei werden physisch-situative Merkmale des Umgebungsraumes mental mit entsprechenden in der Karte angebotenen, abstrakteren Informationen verknüpft (vgl. BOLLMANN & UTHE, 2002, 264). Der visuelle Abgleich kann, z. B. mithilfe von Navigationsanwendungen, durch die Informationsaufnahme über mehrere Sinneskanäle unterstützt werden (multimodale Kommunikation).

Die beiden Informationsquellen *Karte* und *Raum* werden ggf. durch mentales georäumliches Wissen überlagert, das während des Orientierungsprozesses reproduziert, also erinnert, wird. Dies kann beispielsweise bei der visuellen Aufnahme von bestimmten räumlichen Merkmalen städtischer Umgebungsräume erfolgen. In Abhängigkeit von der Vertrautheit mit dem Umgebungsraum kann bei der Orientierung auf Landmarkenwissen, Routenwissen oder Überblickwissen zurückgegriffen werden, das beim Erlernen neuer Umgebungen häufig in dieser Reihenfolge erworben wird. Dabei herrschen zunächst Informationen zu einzelnen, unverbundenen Objekten im Raum vor, die allmählich durch Pfade miteinander in Beziehung gesetzt werden. Hierbei kann es sich beispielsweise um Routen handeln, die zum Auffinden von Objekten genutzt werden. Mit zunehmender Detailliertheit bildet sich ein Netzwerk heraus, das sowohl die Anordnung von Objekten im Raum als auch ihre Beziehungen untereinander repräsentiert (ABB 1) (vgl. auch SIEGEL & WHITE, 1975; KLIPPEL, 2002, 268).

Bei Untersuchungen zur kartengestützten Orientierung in Realräumen sind nach LIBEN (1997) drei Hauptkomponenten zu berücksichtigen: das sich orientierende Individuum, die Karte und der Bezugsraum (vgl. auch HEMMER, HEMMER, KRUSCHEL, NEIDHARDT, OBERMAIER & UPHUES, 2010a, 66). Das Individuum wird als aktiver Erforscher angesehen, der bei der Erkundung des Umgebungsraumes mehrere unterschiedliche kognitive Transformationen vornimmt und Beziehungen zwischen dem Bezugsraum und seiner kartographischen Repräsentation herstellt (ABB 2).

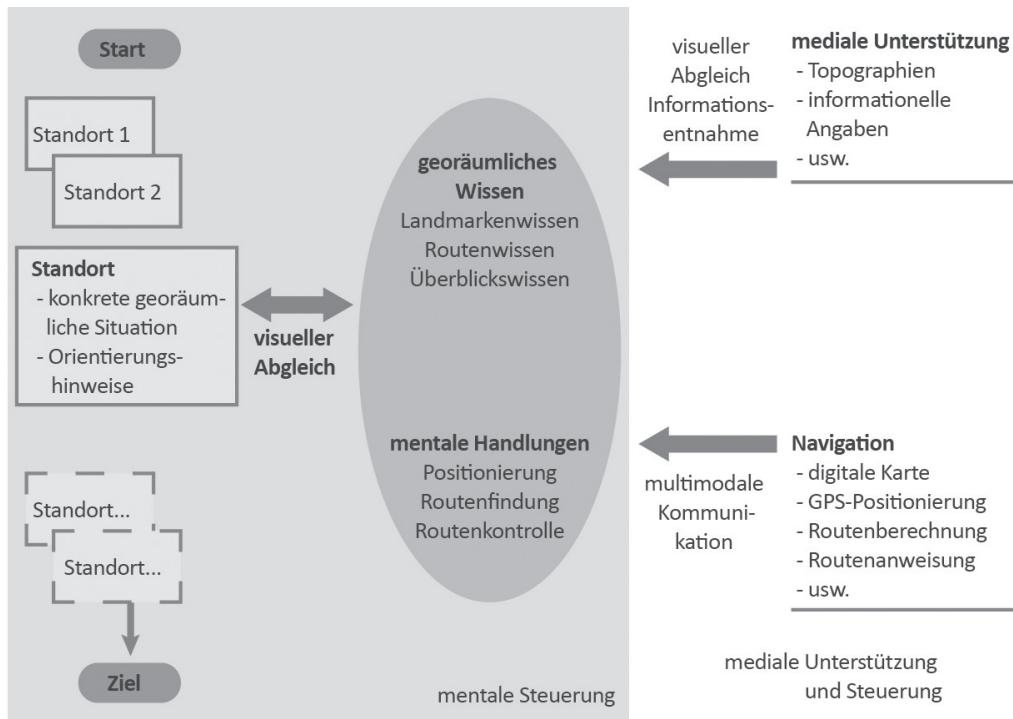


Abb 1 Mentale Handlungen der kartengestützten räumlichen Orientierung
 (Quelle: Daniel Kuhmann, in Anlehnung an BOLLMANN & UTHE, 2002, 264, leicht verändert)

So werden beim Verfolgen einer Route ausgewählte räumliche Informationen, wie z. B. Straßenbezeichnungen oder die Richtung des einzuschlagenden Weges, aus der Karte entnommen und auf die reale Umgebung übertragen. Zudem werden Hinweise, wie z. B. markante Gebäude, in der Umgebung identifiziert und mit entsprechenden Informationen in der Karte abgeglichen. Die Fähigkeit, räumliche Informationen zwischen Karte und Bezugsraum miteinander abzugleichen, wird als Fähigkeit zur wechselseitigen Transformation bezeichnet und steht im Mittelpunkt der Betrachtung (Abb 2). Daneben finden vielzählige Faktoren Berücksichtigung, die auf diese Fähigkeit einwirken können. Grundlegend werden personen- bzw. kindbezogene, kar-

tenbezogene und raumbezogene Faktoren unterschieden (LIBEN, 1997; HEMMER et al., 2010a, 66).

Betrachtet man **kindbezogene Faktoren**, erscheint neben Kenntnissen zum Kartenlesen das Wissen um Beziehungen zwischen dem Bezugsraum und seiner Repräsentation (Karte) von Bedeutung (vgl. HEMMER et al., 2010a, 66). Zudem wird der Grad der Vertrautheit mit dem Umgebungsraum als relevant erachtet, da dieser unmittelbare Auswirkung auf intern repräsentiertes räumliches Wissen hat. Nach PORTUGALI und STERN (1999) beinhaltet diese zum einen die spezifische Erfahrung in einer Umgebung und zum anderen die globale Erfahrung hinsichtlich städtischer Strukturen, z. B. in Bezug auf die Hierarchie von Straßen

oder Hinweisschildern. Demnach ist davon auszugehen, dass ein Individuum aufgrund früherer Erfahrungen bei der Bewegung durch den Raum auf allgemeines Vorwissen zurückgreifen kann, auch wenn es kein spezifisches Vorwissen über die aktuelle Umgebung aufweist (vgl. PORTUGALI & STERN, 1999). Darüber hinaus gibt es eine Vielzahl an kindbezogenen Faktoren, die die Orientierung mit der Karte beeinflussen können. In dieser Hinsicht werden kognitive, motivationale und biologische Faktoren differenziert (Abb. 2). Während sich biologische Faktoren auf Variablen wie Alter und Geschlecht beziehen, umfassen motivationale Faktoren wie das Interesse und das Selbstkonzept von Kindern. Zu den kognitiven Faktoren werden ergänzend dazu z.B. Fähigkeiten im Kartenlesen und im räumlichen Den-

ken sowie die allgemeine Intelligenz gezählt (vgl. HEMMER et al., 2010a, 76).

Bezüglich kartenbezogener Faktoren wird vornehmlich die Ähnlichkeit von kartographischer Repräsentation und Bezugsraum betrachtet. Dabei werden symbolische und geometrische Repräsentationen unterschieden (vgl. LIBEN, 1997; DOWNS, 1981; LIBEN & DOWNS, 1989; 1993). Erstere beziehen sich auf die in der Karte verwendeten Zeichen (z.B. Sternzeichen für Sehenswürdigkeiten), die Legende und den Kartentitel. Repräsentationen, die ausgewählte im Bezugsraum sichtbare Objekte individuell und bildhaft abbilden, werden durch eine vergleichsweise große Ähnlichkeit zum Bezugsraum charakterisiert (vgl. LIBEN, 1997), während Repräsentationen, die Objekte eher kategorisiert und mithilfe von

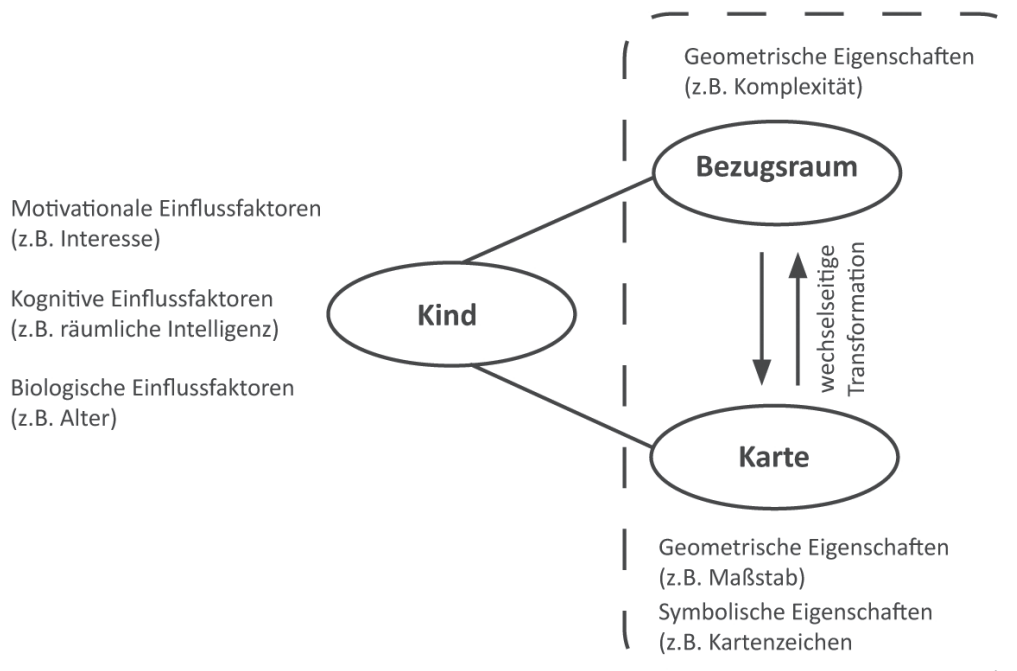


Abb 2 Modell der wechselseitigen Transformation mit den Einflussfaktoren der Konstellation Kind – Bezugsraum – Karte

(Quelle: HEMMER et al. 2010a, erweitert nach LIBEN, 1997; SCHUMANN-HENGSTELER, 1995; MAC EACHREN, 1995)

geometrischen Zeichen darstellen, ein höherer Abstraktionsgrad zugewiesen wird. In Abgrenzung zu symbolischen Repräsentationen beziehen sich geometrische Repräsentationen auf Aspekte des Kartenmaßstabs, der Kartenausrichtung (z. B. nördlich oder westlich) und der Kartenprojektion. Damit einhergehend wird als bedeutsam erachtet, welche Perspektive eine Kartendarstellung aufweist. So werden z. B. dreidimensionale Aufriss-Repräsentationen unterschieden, die realitätsnahe Blickwinkel erlauben, und zweidimensionale Grundriss-Repräsentationen, bei denen Transformationen in die Vogelperspektive erforderlich sind. Zudem werden kleinmaßstäbige Repräsentationen angeführt, die eine starke Generalisierung und Abstraktion des Raumes bedingen, sowie großmaßstäbige Repräsentationen, die eine vergleichsweise größere Ähnlichkeit zum jeweiligen Bezugsraum zulassen.

Im Hinblick auf die auszuführenden Transformationen zwischen Karte und Bezugsraum erscheinen darüber hinaus gewisse

raumbezogene Faktoren relevant. Dabei werden hauptsächlich geometrische Eigenschaften, allem voran die Größe und die Komplexität eines Raumes, in Betracht gezogen (Abb 2). Demnach macht es einen Unterschied, ob die Orientierung in einem kleineren, überschaubaren Raum (z. B. ein Klassenzimmer) oder in einem größeren, komplexeren Raum (z. B. ein Wohngebiet) stattfindet. In diesem Zusammenhang wird davon ausgegangen, dass einhergehend mit der Größe auch die Komplexität eines Bezugsraumes zunimmt, wobei unter Komplexität die Anzahl von Objekten gleicher und verschiedener Art sowie die Systematik ihrer Organisation verstanden wird (LIBEN, 1997, 69). Die genannten Merkmale haben wiederum Auswirkungen auf die Raumrepräsentation. So bedingen größere Bezugsräume eine größere Selektivität sowie eine stärkere Kategorisierung der zu repräsentierenden Objekte. Damit einhergehend weist die Repräsentation eine größere Abstraktion von Kartenzeichen auf (vgl. LIBEN, 1997, 69; HEMMER et al., 2010a, 66).

3 Bisherige Forschung zur kartengestützten Orientierungskompetenz von Schülerinnen und Schülern in Realräumen

Im Hinblick auf den Untersuchungszusammenhang wird als relevant erachtet, wie Kinder ein Raumbewusstsein und damit einhergehende Fähigkeiten zum räumlichen Denken entwickeln. Bisherige Befunde (z. B. PIAGET & INHELDER, 1999; STÜCKRATH, 1968; ENGELHARDT, 1973; NEIDHARDT, 2005) weisen darauf hin, dass Teilfähigkeiten des räumlichen Denkens sowohl von Reife- als auch von Lernprozessen abhängig sind. Aus der Mehrzahl der Untersuchungen geht hervor, dass die Entwicklung des kindlichen Raum-

bewusstseins zu unterschiedlichen Alterszeitpunkten einsetzt und interindividuelle Entwicklungsverläufe aufzeigt, die von spezifischen Vorkenntnissen sowie motivationalen Faktoren beeinflusst werden. Zudem herrscht weithin Einigkeit darüber, dass Kinder ineinander greifende Entwicklungsniveaus durchlaufen (vgl. LOHAUS, SCHUMANN-HENGSTELER & KESSLER, 1999; SCHNIOTALLE 2003, 42–43; ADAMINA, 2008, 61; HEMMER & WRENGER, 2015). Diesbezüglich kann davon ausgegangen werden, dass Schülerinnen

und Schüler der relevanten Altersgruppe von zehn bis zwölf Jahren über eine zunehmend objektivierte Raumwahrnehmung sowie eine zunehmend detaillierte und genaue Vorstellung bzgl. der Anordnung, Entfernung und Größenverhältnisse von Objekten verfügen.

Daneben erscheint relevant, welche Kenntnisse und Fähigkeiten erforderlich sind, um eine Karte lesen zu können. Eine Reihe von Untersuchungen weist darauf hin, dass Kinder der relevanten Altersgruppe über grundlegende Kenntnisse zum Kartenlesen verfügen. Dabei zeigen sich bessere Leistungen auf Seiten der symbolischen Dekodierung, während bei der geometrischen Dekodierung, insbesondere beim Umgang mit dem Maßstab, Defizite zu verzeichnen sind (vgl. z. B. LIBEN & DOWNS, 1989; 1993; HEMMER, HEMMER, KRUSCHEL, NEIDHARDT, OBERMAIER & UPHUES, 2013, 7–8). Bezüglich der Anwendung von Karteninformationen in städtischen Realräumen werden zum Teil große individuelle Unterschiede herausgestellt. Zudem zeigt sich, dass bei der Orientierung ein Spektrum unterschiedlicher Strategien zum Tragen kommt (vgl. z. B. ENGELHARDT, 1973, 108; GERBER & KWAN, 1994, 277–278; HEMMER et al., 2012, 139–140). In einer umfassenden Studie zu kindbezogenen Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierung in städtischen Realräumen (*Ekros*) mit Probanden der dritten, vierten und fünften Jahrgangsstufe (N=328) wurden die kindbezogenen Faktoren *Fähigkeiten zur mentalen Rotation*, *Vorkenntnisse im Kartenlesen* sowie *Geschlecht* und *Alter* als einflussreich auf die Orientierungsleistungen herausgestellt (vgl. HEMMER et al., 2013, 35).

Neben den angeführten kindbezogenen Faktoren lassen sich aus der Forschungsliteratur charakteristische Elemente und Merkmale des Realraums ableiten, die auf die räumliche Orientierung einwirken können. Dazu gehören zum einen Merkmale zur konfiguralen Beschaffenheit von Routen und Entscheidungspunkten. Beispielsweise werden schiefwinklige Kreuzungskonfigurationen sowie Kreuzungen mit zunehmender Anzahl von Abzweigungen als schwierigkeitsgenerierende Raummerkmale angesehen (vgl. z. B. LYNCH, 1960, 73–76; GÄRLING, BÖÖK & LINDBERG, 1986; HETH, CORNELL & ALBERTS, 1997; HERRMANN & JANZEN, 2000; JANZEN & HAWLIK, 2005; JANSEN-OSMANN, SCHMID & HEIL, 2007, 47; KUHNMÜNCH, 2009, 241–143). Zum anderen werden markante Objekte der Umgebung bzw. Landmarken angeführt, wobei diese als Orientierungshilfen, also unterstützende Merkmale bei der räumlichen Orientierung, angesehen werden. Dabei scheinen sowohl in unmittelbarer Nähe verteilte als auch entferntere Landmarken bedeutend zu sein (vgl. z. B. HETH et al., 1997; STECK & MALLOT, 2000; JANSEN-OSMANN & FUCHS, 2006; DENIS & MICHON, 2001; SORROWS & HIRTLE, 1999). Zudem wird auf richtungsbezogene Merkmale hingewiesen, die z. B. die Ausrichtung der Route im Vergleich zur Karte betreffen (z. B. HEMMER et al., 2010A; 2012; GERBER & KWAN, 1994; KLIPPEL, TAPPE & HABEL, 2003). Da die angeführten Ergebnisse aus Untersuchungen hervorgegangen sind, die in virtuellen Umgebungen durchgeführt wurden oder sich auf das Erlernen und Wiedergeben räumlicher Information beziehen, können sie für die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung, die im Realraum stattfindet, nur eingeschränkt Auskunft geben.

4 Zielsetzung der Untersuchung

Vor dem Hintergrund der angeführten Ergebnisse wird im Rahmen der vorliegenden Studie untersucht, wie Schülerinnen und Schüler zu Beginn der Sekundarstufe I bei der kartengestützten Orientierung im städtischen Realraum vorgehen und inwiefern potentielle raumbezogene Faktoren auf das Orientierungsverhalten einwirken. Dazu wird zum einen die Fähigkeit erfasst, sich mithilfe einer Karte bzw. eines Stadtplanausschnitts und anderer Orientierungshilfen (z.B. Landmarken, Straßenbezeichnungen, Himmelsrichtungen) in städtischen Realräumen orientieren und bewegen zu können (abhängige Variable). Zum anderen wird ermittelt, welche Raummerkmale (unabhängige Variablen)

bei der Orientierung der Schülerinnen und Schüler von Bedeutung sind. Dabei wird analysiert, inwiefern ausgewählte, in der Literatur diskutierte Raummerkmale (z.B. Anzahl von Abzweigungen an einem Kreuzungspunkt, geozentrische Ausrichtung der Route) auf das Orientierungsverhalten der Schülerinnen und Schüler einwirken. Auf die Formulierung literaturgestützter Hypothesen wird verzichtet, da entsprechende, aus der Literatur entnommene Merkmale nicht aus Studien stammen, die im Realraum durchgeführt wurden. Darüber hinaus werden im Rahmen der Durchführung der Studie zusätzliche, von den Schülerinnen und Schülern verwendete Raummerkmale erhoben.

5 Material und Methode

Das Untersuchungsdesign orientiert sich an einem mehrgleisigen gemischten Methodendesign mit paralleler Vorgehensweise, in dem in der Empiriephase qualitative und quantitative Methoden parallel zum Einsatz kommen (vgl. FOSCHT, ANGERER & SWOBODA, 2007, 255). Dabei wurde in einem ersten Schritt eine quantitativ ausgerichtete Vorstudie durchgeführt, die primär zur Generierung der Stichprobe diente. In einem zweiten Schritt wurde das Orientierungsverhalten von Schülerinnen und Schülern mithilfe von quantitativen Methoden (standardisierte Befragung und Beobachtung) und qualitativen Methoden (leitfadenorientierte Interviews) ermittelt (ABB 3).

Um auf raumbezogene Merkmale schließen zu können, wurde angestrebt, einflussreiche kindbezogene Faktoren möglichst kon-

stant zu halten. Dazu wurden im Rahmen der Vorstudie die kindbezogenen Faktoren *Fähigkeiten im räumlichen Denken*, *Vorkenntnisse im Kartenlesen* und *Geschlecht* erfasst (ABB 3), die als signifikante Einflussfaktoren auf Orientierungsleistungen von Schülerinnen und Schülern der fünften Jahrgangsstufe herausgestellt wurden (HEMMER et al., 2012). Im Rahmen der *Vorstudie* wurden acht Klassen der fünften Jahrgangsstufe aus vier unterschiedlichen Realschulen in Randbezirken und im Umland von Münster gegen Ende des ersten Schulhalbjahres befragt. Auf eine Differenzierung nach Schulformen wurde verzichtet, da im Rahmen der *Ekros-Studie* (HEMMER et al., 2012) keine signifikanten Unterschiede bezüglich unterschiedlicher Schulformen (Gymnasium, Realschule und Hauptschule) herausgestellt wurden (vgl. WRENGER, 2015, 42).

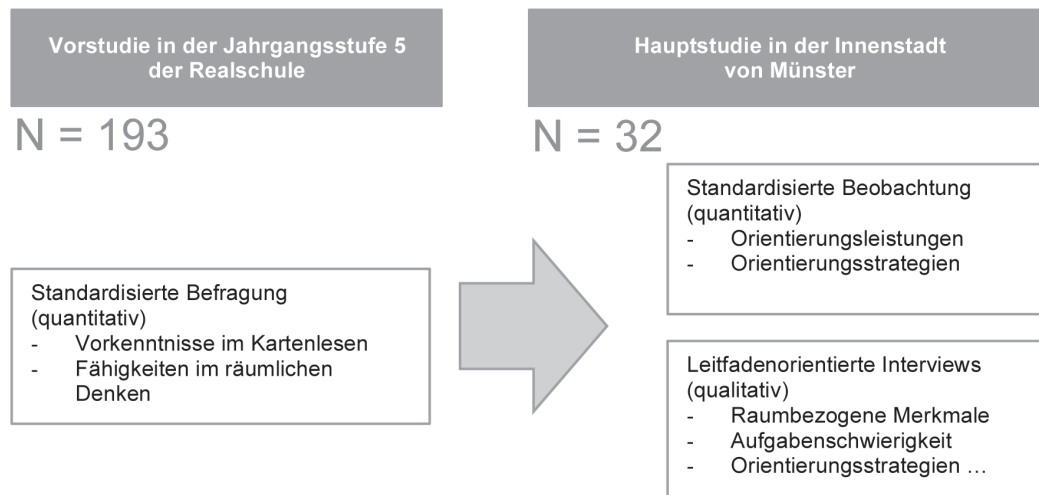


Abb 3 Untersuchungsdesign mit Vorstudie und Hauptstudie (Quelle: eigener Entwurf)

Die Erhebung der Kartelesekompetenz wurde anhand eines standardisierten Fragebogens vorgenommen. Vor dem Hintergrund des Ludwigsburger Modells zur Kartenauswertekompetenz (vgl. HEMMER, HEMMER, HÜTTERMANN & ULLRICH, 2010b) wurden Aufgaben zur Dekodierung von Kartenzeichen (symbolische Dekodierung) sowie zur Grundrissdarstellung, Maßstabsermittlung, Richtungs- und Positionsbestimmung (geometrische Dekodierung) herangezogen. Dazu gehören acht Aufgaben, die im Rahmen der *Ekros-Studie* (HEMMER et al., 2012) bereits auf ihre testtheoretische Brauchbarkeit hin überprüft wurden. In Anlehnung an Lehr- und Lerninhalte zur Einführung in das Kartenverständnis (vgl. FIEGL & SCHWARZ, 1999; NEBEL, 2002) wurden diese um weitere Aufgaben ergänzt (vgl. WRENGER, 2015, 62–64).

Zur Erfassung der Fähigkeiten im räumlichen Denken wurden standardisierte psychologische Tests herangezogen (vgl. WRENGER, 2015, 62–66). Dazu gehört u. a. der Test zur Erfassung der Fähigkeit zur mentalen

Rotation nach SHEPARD und METZLER (1988), der die Fähigkeit erfordert, räumliche Formen von einer festgelegten Perspektive aus mental zu manipulieren. Hierbei bekommen die Probandinnen und Probanden acht Aufgaben mit jeweils unterschiedlichen zweidimensionalen Zeichnungen von dreidimensionalen Würfelfiguren vorgelegt und werden gebeten zu beurteilen, ob es sich um zwei jeweils gleiche oder verschiedene Figuren handelt (Abb 4).

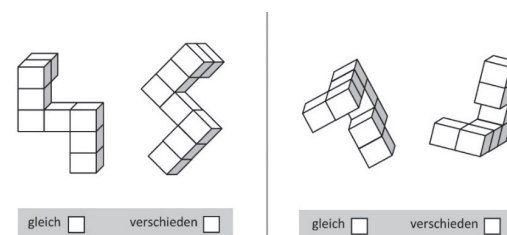


Abb 4 Ausschnitt aus dem Fragebogen zur Erfassung der Fähigkeit zur mentalen Rotation

(Quelle: HEMMER et al., 2010b, 70, leicht verändert nach SHEPARD & METZLER, 1988)

an zehn ausgewählten Entscheidungspunkten der Route (ABB 5) leitfadengestützte Interviews (SEDLMEIER & RENKEWITZ 2008, 88) durchgeführt, die vorrangig zur Erfassung von raumbezogenen Merkmalen dienen. Damit einhergehend wurden die Testpersonen gebeten, anhand einer fünfstufigen Skala (1 = gar nicht schwierig, 5 = außerordentlich

schwierig) die Schwierigkeit der Aufgabe für jeden der zehn Entscheidungspunkte zu bewerten. Die Auswertung der erhobenen Daten erfolgte mithilfe eines Kategoriensystems und statistischer Datenauswertung. Die ausgewerteten Daten wurden in der Schlussfolgerungsphase zur Generierung von Thesen herangezogen.

6 Ergebnisse der Vorstudie und Generierung der Stichprobe für die Hauptstudie

Die Gesamtstichprobe besteht aus 193 Schülerinnen und Schülern und umfasst 106 Jungen und 87 Mädchen im Alter von zehn bis zwölf Jahren. Im Folgenden werden ausgewählte Ergebnisse zu den kindbezogenen Einflussfaktoren Vorkenntnisse im Kartenlesen und *Fähigkeiten im räumlichen Denken* vorgestellt.

6.1 Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler im Kartenlesen

Von maximal 15 zu erreichenden Punkten haben die Schülerinnen und Schüler im Durchschnitt 9,94 Punkte (SD = 2,37) erreicht und somit 66,2 Prozent der Aufgaben richtig gelöst. Dabei konnten jedoch lediglich 14,5 Prozent eine vergleichsweise hohe Punktzahl von 13 und mehr Punkten erzielen.

Betrachtet man einzelne Aufgaben im Vergleich, stellen sich die größten Schwierigkeiten bei der Maßstabsberechnung heraus (siehe TAB 1, Aufgabe E10). Hierbei sollte errechnet werden, wie lang eine in der Karte eingezeichnete Strecke von drei Zentimetern bei einem Maßstab von 1:100 in der Wirklichkeit ist. Lediglich 18 Prozent der Testpersonen konnten die entsprechende Entfer-

nung korrekt ermitteln. Daneben zeigt sich, dass nur 44 Prozent Kenntnis darüber haben, dass Kartenzeichen in einer Legende erklärt werden. Ähnliche Ergebnisse zeichnen sich bezüglich Aufgabe B8 (TAB 1) ab, bei der auf einem Kartenausschnitt ein Weg von einem Ausgangs- zu einem bestimmten Zielpunkt nachvollzogen und der Verlauf der Route mithilfe von egozentrischen Richtungen (z.B. nach rechts oder nach links) angegeben werden sollte.

Demgegenüber stellen sich im Hinblick auf die Orientiertheit der Karte (B3) und die Himmelsrichtungen (B6) sehr gute Kenntnisse heraus. Zudem sind 76 Prozent der Testpersonen mit der Tatsache vertraut, dass man mithilfe der Planquadrate eines Stadtplans Straßen finden kann. Bezüglich der Grundrissdarstellung zeigen sich unterschiedliche Ergebnisse. Zwar scheint dem Großteil (87 Prozent) bekannt zu sein, dass Häuser auf einer Karte von oben zu sehen sind (B4), jedoch bereitet die anwendungsbezogene Aufgabe, ein Haus und einen runden Turm so zu zeichnen, wie sie in einer Karte dargestellt werden, einem beachtlichen Teil Schwierigkeiten (B5a, B5b). Auch im Hinblick auf die Bedeutung einzelner Kar-

Tab 1 Ergebnisse des Tests zu Vorkenntnissen im Kartenlesen von Schülerinnen und Schülern der fünften Jahrgangstufe für die Gesamtstichprobe (N=193), geordnet nach Mittelwerten (Mean entspricht dem Prozentsatz der richtigen Lösungen) (Quelle: eigene Berechnung)

Item		Mean	SD
B7c	Kartenzeichen Straße	0,92	0,28
B3	Orientiertheit der Karte	0,91	0,29
B7f	Kartenzeichen Parkplatz	0,88	0,32
B4	Grundrissansicht/Draufsicht	0,87	0,34
B6	Himmelsrichtungen (Windrose)	0,86	0,35
B2	Planquadrat	0,76	0,43
B7d	Kartenzeichen Fluss	0,73	0,44
B8	Positionsbestimmung/Orientierung	0,64	0,48
B5b	Grundrisszeichnung (Turm)	0,62	0,49
B7b	Kartenzeichen Grünfläche	0,62	0,49
B5a	Grundrisszeichnung (Haus)	0,59	0,49
B7a	Kartenzeichen Kirche	0,56	0,50
B1	Legende	0,44	0,50
B7e	Kartenzeichen Bahngleise	0,38	0,49
E10	Maßstabsberechnung	0,18	0,39

tenzeichen sind unterschiedliche Ergebnisse auszumachen (B7a-f, siehe Tab 1), die darauf hinweisen, dass häufig auftretende Kartenzeichen (z.B. Straße) und Kartenzeichen, die eine bildhafte Nähe zur Realität aufweisen (z.B. durch entsprechende Farbgebung oder Symbolisierung), eher erkannt werden als seltener auftretende und abstraktere Kartenzeichen.

Zieht man die Ergebnisse des ähnlich angelegten Tests der *Ekros*-Studie nach HEMMER et al. (2013, 32–33) heran, zeigen sich deutliche Übereinstimmungen, insbesondere im Hinblick auf Kenntnisse zur Bedeutung einzelner Kartenzeichen und zu den Planquadraten sowie auf die Fähigkeit zur Maßstabsberechnung. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Schülerinnen und Schüler zwar grundlegende Kenntnisse zur Dekodierung

von Karten aufweisen (z.B. Bedeutung von Planquadraten, Himmelsrichtungen), einige wesentliche Schlüsselqualifikationen jedoch fehlen (z.B. Kenntnis der Legende, Umgang mit dem Maßstab).

6.2 Fähigkeiten der Schülerinnen und Schüler im räumlichen Denken

Im Rahmen des Tests zur Erfassung der mentalen Rotationsfähigkeit haben die Schülerinnen und Schüler (N=193) von insgesamt acht Items im Durchschnitt 5,65 Items richtig gelöst, was einem Prozentsatz von 70,6 entspricht. Dabei ist die Streuung beachtlich. Während 19 Prozent der Testpersonen alle acht Aufgaben richtig gelöst haben, konnten 31 Prozent lediglich bis zu vier richtige

Antworten geben. Im Rahmen der *Ekros*-Studie (vgl. HEMMER et al., 2012) konnten in der fünften Jahrgangsstufe (N=106) bei gleichem möglichem Maximalwert etwas bessere Leistungen festgestellt werden (Mean=6,19; SD=1,71), wobei dabei Schülerinnen und Schüler aus Gymnasien, Real- und Hauptschulen herangezogen wurden.

6.3 Generierung der Stichprobe

Um potentielle raumbezogene Einflussfaktoren klarer erfassen zu können, wurde eine möglichst homogene Stichprobe angestrebt. Dazu wurden auf Basis der Ergebnisse der Voruntersuchung jeweils die Mittelwerte der erbrachten Leistungen errechnet und aus jeder Klasse Schülerinnen und Schüler mit möglichst geringen Abweichungen herangezogen.

Dabei wurde auf eine etwa gleichmäßige Verteilung von Jungen (N=17) und Mädchen (N=15) geachtet. Die Testpersonen weisen ein Alter zwischen zehn und zwölf Jahren auf (Mean=10,88; SD=0,61). Die Stichprobe lässt sich als homogene, typische Stichprobe charakterisieren, da sie sich aus eher gleichartigen Fällen zusammensetzt und die interessierenden Kriterien eine Ausprägung aufweisen, die auch für die anderen Fälle der Grundgesamtheit charakteristisch ist (vgl. HUSSY, SCHREIBER & ECHTERHOFF, 2013, 194–198). In diesem Zusammenhang muss darauf hingewiesen werden, dass es sich um eine nicht-probabilistische Stichprobe handelt, die im Hinblick auf eine realistische Generalisierbarkeit stark eingeschränkt ist (vgl. BORTZ & SCHUSTER, 2010, 82–83).

7 Durchführung der Hauptstudie in der Innenstadt von Münster

Die Hauptuntersuchung wurde im Zeitraum von November 2011 bis Januar 2012 im Stadtbezirk Mitte der Stadt Münster durchgeführt. Bereiche der Altstadt und entlang der Haupteinkaufsstraßen wurden weitgehend ausgespart, um zu umgehen, dass den Testpersonen die Umgebung (z. B. aus Schulausflügen oder Einkaufsgängen) bereits vertraut ist. Dazu wurden jeweils vier bis fünf Schülerinnen und Schüler nach dem Unterricht von der Schule abgeholt und in das Institut für Didaktik der Geographie gebracht. Nacheinander erhielt jeder die Aufgabe, mithilfe eines vorgefertigten Kartenausschnitts aus einem handelsüblichen Stadtplan (FALK, 2009) eine vorgegebene Route zu verfolgen. Dabei wurde er/sie von der Versuchsleiterin und dem Protokollanten begleitet. Jeder Durch-

gang nahm einen Zeitraum von etwa 30 bis 40 Minuten ein. Mit dem Start am Ausgangspunkt wurde die zeit- und standortbezogene Protokollierung mithilfe des *Waytracer*-Systems (KUHNMÜNCH & STRUBE, 2009) durch den Protokollanten aufgenommen. Dabei dienten die beiden ersten Entscheidungspunkte der Route als Übungspunkte, an denen die Testperson die Möglichkeit hatte, sich auf die Aufgabenstellung einzustellen und eventuell aufkommende Rückfragen an die Versuchsleiterin zu stellen. In Ergänzung zur standardisierten Beobachtung wurden an zehn ausgewählten Entscheidungspunkten halbstandardisierte Kurz-Interviews durchgeführt. Jeder Durchgang nahm einen Zeitraum von etwa 30 bis 40 Minuten ein.

8 Ergebnisse der Hauptstudie

Im Folgenden werden zentrale Ergebnisse zu Orientierungsleistungen, Orientierungsstrategien und raumbezogenen Merkmalen vorgestellt.

8.1 Orientierungsleistungen im Überblick

Zunächst muss herausgestellt werden, dass keiner der 32 Schülerinnen und Schüler die Aufgabe, die vorgegebene Wegstrecke anhand der Karte zu verfolgen, vollständig und richtig lösen konnte. Im Durchschnitt wurde an 14 von insgesamt 19 Entscheidungspunkten die richtige Wegentscheidung getroffen ($SD=3,02$), was einer Erfolgsquote von 74 Prozent entspricht. Die Ergebnisse korrespondieren mit der *Ekros*-Studie (HEMMER et al., 2012), in der Testpersonen der fünften Jahrgangsstufe unterschiedlicher Schulformen ($N=106$) 75 Prozent der Entscheidungspunkte erfolgreich bewältigen konnten. Die durchschnittliche Bearbeitungszeit liegt bei etwa 36 Minuten und weist eine beachtliche Streuung auf. Die Aufgabenschwierigkeit wurde anhand einer fünfstufigen Skala im Durchschnitt mit 2,01 (*nicht schwierig*) bewertet (TAB 2).

Bei einer Differenzierung der Messwerte nach Jungen und Mädchen zeigt sich der Mittelwert der Summe richtiger Wegentscheidungen bei den Jungen durchschnittlich um 1,7 Punkte höher als der entsprechende Mittelwert der Mädchen (TAB 3). Diesbezüglich zeichnet sich ein Signifikanzwert ab, der mit $p<.114$ deutlich über dem Signifikanzniveau von fünf Prozent liegt sowie ein Eta-Quadrat-Wert, der auf eine mittlere Effektstärke schließen lässt ($F(1,30)=2.66$, $p<.114$, $\eta^2=.081$). Korrespondierend zu den Mittelwertunterschieden fallen die Minimumwerte bei den Jungen höher aus als bei den Mädchen (TAB 3). Zudem weist eine etwas größer ausfallende Standardabweichung auf Seiten der Mädchen auf eine größere Streuung der Messwerte, also größere Leistungsunterschiede, hin. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss die eingeschränkte Varianz der Stichprobe berücksichtigt werden. Diesbezüglich ist anzunehmen, dass sich bei einer heterogenen Zufallsstichprobe stärkere Leistungsdifferenzen abzeichnen. Zieht man die Ergebnisse der *Ekros*-Studie (HEMMER et al., 2012) heran, zeigen sich bezüglich der fünften Jahrgangsstufe unterschiedlicher Schulformen ($N=106$) eben-

TAB 2 Richtige Wegentscheidungen an 19 Entscheidungspunkten der Route, Bearbeitungszeit für die Gesamtaufgabe und bewertete Aufgabenschwierigkeit (fünfstufige Skala), erfasst an zehn ausgewählten Entscheidungspunkten (Quelle: eigene Berechnung)

	Mean	SD	Min	Max	N
Richtige Wegentscheidungen	13,97	3,02	08	18	32
Bearbeitungszeit (Gesamtaufgabe)	36:09	05:03	23:16	47:11	32
Aufgabenschwierigkeit	2,01	0,49	1,30	3,20	32

Tab 3 Durchschnittliche Summe richtiger Wegentscheidungen der Schülerinnen und Schüler entlang der Route mit 19 Entscheidungspunkten für die Gesamtstichprobe und differenziert nach Jungen und Mädchen (Quelle: eigene Berechnung)

	Mean	SD	Min	Max	N
Gesamt	13,97	3,02	08	18	32
Jungen	14,77	2,71	10	18	17
Mädchen	13,07	3,20	08	18	15

falls Leistungsunterschiede zugunsten der Jungen, die hier bei 1,21 Punkten liegen (Mädchen: N=55, Mean=10,65, SD=2,50; Jungen: N=51, Mean=11,86, SD=1,93) Der Signifikanzwert zeichnet sich erwartungsge-

mäß deutlich unter dem Signifikanzniveau von fünf Prozent ab, während der Eta-Quadrat-Wert ebenfalls auf eine mittlere Effektstärke hinweist ($F(1,104)=7.66$, $p<.007$, $\eta^2=.069$).

Tab 4 Lösungswahrscheinlichkeit (N=32), Anzahl von Wegalternativen und Rotationswinkel an 19 Entscheidungspunkten der Route (Quelle: eigene Berechnung)

Entscheidungspunkt	Lösungswahrscheinlichkeit (%)	Anzahl Wegalternativen	Rotationswinkel
1a Promenade/Denkmal	100	2	schiefwinklig
5a Buddenstr./Bergstr.	100	2	schiefwinklig
7 Breul/Tibusstr.	97	3	rechtwinklig
1b Promade/Spielplatz	94	3	rechtwinklig
2b Hollenbeckerstr./Kuhstr.	87	2	rechtwinklig
9 Bergstr./Spiekerhof	84	5	recht- und schiefwinklig
2a Promenade	84	3	recht- und schiefwinklig
3b Überwasserstr.	81	2	rechtwinklig
3a Wankelgasse	81	2	rechtwinklig
5 Rosenplatz/Buddenstr.	78	2	schiefwinklig
10a Aapromenade	78	3	schiefwinklig
8 Tibusstr./Bergstr.	78	4	recht- und schiefwinklig
4 Rosenplatz	66	3	recht- und schiefwinklig
1 Hindenburgplatz/Münzstr.	66	5	recht- und schiefwinklig
2 Promenade/Finanzamt	63	3	rechtwinklig
5b Bergstr./Am Kreuztor	56	3	recht- und schiefwinklig
6 Am Kreuztor/Breul	50	2	recht- und schiefwinklig
10 Spiekerhof/Aapromenade	34	3	rechtwinklig
3 Kuhstr./Wankelgasse	19	2	rechtwinklig

Die Mittelwerte richtiger Wegentscheidungen für die Gesamtstichprobe lassen Rückschlüsse auf die Wahrscheinlichkeit zur Lösung der Aufgabe an einzelnen Entscheidungspunkten sowie eine entsprechende Rangordnung zu. Zieht man die im Vorfeld vorgenommene Charakterisierung einzelner Punkte heran, fällt auf, dass höhere Lösungswahrscheinlichkeiten überwiegend an Standorten mit eindeutigen Straßenbezeichnungen in Karte und Realraum sowie Landmarken in unmittelbarer Nähe auftreten (vgl. WRENGER, 2015, 79–84). Weniger relevant erscheint, ob sich Entscheidungspunkte aufgrund von der Anzahl von Wegalternativen und der Winkel zwischen Wegalternativen als vergleichsweise komplex oder weniger komplex charakterisieren lassen (TAB 4; vgl. WRENGER, 2015, 74–76).

8.2 Orientierungsstrategien

Das Strategiespektrum der Schülerinnen und Schüler, erfasst an zehn ausgewählten Entscheidungspunkten der Route, zeigt starke Einschränkungen auf (TAB 5). Die am häufigsten eingesetzte Strategie, sich am Verlauf der Route zu orientieren, erwies sich

als wenig erfolgreich, was womöglich darauf zurückzuführen ist, dass hauptsächlich mit egozentrischen Richtungsangaben (z. B. rechts oder links) gearbeitet wurde. Vereinzelt kamen strukturelle Merkmale zum Verlauf der Route zum Tragen (z. B. Abbiegung unmittelbar nach Überquerung einer Hauptstraße). In diesem Zusammenhang kann auch das Abzählen von Abzweigungen entlang der Route angeführt werden, das im Hinblick auf die Orientierungsleistungen eine positive Tendenz aufzeigte. Auch Entfernungsinformationen wurden kaum herangezogen und wenn, dann ohne Zuhilfenahme des Maßstabs (z. B. durch Schätzen von Entfernungen) (TAB 5).

Die Strategien, sich anhand von Straßenbezeichnungen und Landmarken zu orientieren, wurden hingegen weitgehend erfolgreich eingesetzt. Daneben konnte die physische Ausrichtung der Karte merklich zum Erfolg beitragen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass die Ausrichtung ausschließlich anhand von Straßenbezeichnungen und Landmarken vorgenommen wurde, während Himmelsrichtungen gänzlich unberücksichtigt blieben.

TAB 5 Einsatzhäufigkeit unterschiedlicher Strategiearten an zehn ausgewählten Entscheidungspunkten für die Gesamtstichprobe (N=32), geordnet nach Mittelwerten (Mean entspricht dem Prozentsatz des Einsatzes der Strategie) (Quelle: eigene Berechnung)

Orientierungsstrategie	Mean	SD	Min	Max
Pb orientiert sich am Verlauf der Route	0,52	0,20	0,10	0,90
Pb orientiert sich an Straßennamen	0,34	0,17	0,00	0,60
Pb richtet Karte nach aktueller Umgebung aus	0,27	0,31	0,00	0,90
Pb orientiert sich an Landmarken	0,17	0,10	0,00	0,40
Pb schätzt Entfernungen ein	0,05	0,06	0,00	0,20
Pb zählt Abzweigungen ab	0,04	0,07	0,00	0,30

Tab 6 Summe und Flexibilität eingesetzter Orientierungsstrategien an zehn ausgewählten Entscheidungspunkten, differenziert nach Jungen (N=17) und Mädchen (N=15) (Quelle: eigene Berechnung)

	Jungen		Mädchen	
	Mean	SD	Mean	SD
Strategiesum (S1, S2, S3, S4, S5, S7)	18,12	4,91	16,33	6,07
Strategieflex (S1, S2, S3, S4, S5, S7)	4,53	1,12	4,13	0,10

Bezüglich der Einsatzhäufigkeit von Strategien haben die Testpersonen über zehn Entscheidungspunkte hinweg durchschnittlich ein bis zwei Strategien verwendet. Dabei zeichnen sich erhebliche Unterschiede ab (Mean Strategiehäufigkeit=17,28, SD=5,47, Min=8, Max=29). Zudem zeigt sich ein positiver Zusammenhang zwischen der Strategiehäufigkeit und den Wegentscheidungen ($r=.515^{**}$, $p<.003$), was darauf schließen lässt, dass eine größere Einsatzhäufigkeit von Strategien mit besseren Orientierungsleistungen einhergeht. Bei der Betrachtung der eingesetzten Strategien können sechs Strategiearten unterschieden werden (Tab 4). Im Durchschnitt wurden über zehn Punkte hinweg vier unterschiedliche Strategiearten eingesetzt (Mean Strategieflexibilität=4,34, SD=1,07, Min=2, Max=6). Ein Zusammenhang der Strategieflexibilität mit der Anzahl richtiger Wegentscheidungen lässt sich nicht feststellen ($r=.283$, $p<.116$). Hierbei muss jedoch das stark eingeschränkte Spektrum erfolgreich eingesetzter Strategiearten berücksichtigt werden.

Der Vergleich der Werte von Jungen und Mädchen stellt sowohl eine größere Anzahl eingesetzter Strategien (Strategiesumme) als auch eine größere Anzahl unterschiedlich eingesetzter Strategiearten (Strategieflexibilität) auf Seiten der Jungen heraus (Tab 6). So haben die Jungen im Durchschnitt 0,4 Stra-

ategiearten mehr verwendet als die Mädchen und bezüglich der Strategiesumme ist eine Mittelwertdifferenz von 1,79 auszumachen. Die Unterschiede erweisen sich jedoch in der untersuchten Stichprobe nicht als signifikant (Strategieflex: $F(1,30)=1.10$, $p<.302$, $\eta^2=.035$; Strategiesum: $F(1,30)=0.85$, $p<.365$, $\eta^2=.027$).

8.3 Raumbezogene Merkmale

Orientierungsgebende Raummerkmale wurden von den Schülerinnen und Schülern vorwiegend zunächst in der Karte identifiziert und anschließend mit dem Realraum abgeglichen (Transformation von der Karte auf den Realraum). Korrespondierend zu den genannten Orientierungsstrategien wurden dabei vornehmlich Straßenbezeichnungen und Landmarken sowie richtungsbezogene Merkmale zum Verlauf der Route angeführt, jedoch mit wesentlichen Einschränkungen. Darüber hinaus wurden in Einzelfällen konfigurale Merkmale angeführt.

Straßenbezeichnungen

Mit Ausnahme von Punkt E2, der keinerlei Straßenbezeichnungen aufweist, wurden an allen Entscheidungspunkten Straßenbezeichnungen herangezogen. Dabei wurden zum Großteil Straßenbezeichnungen genutzt, die den einzuschlagenden Weg kennzeichnen,

während umliegende Straßenbezeichnungen (z. B. an Seitenwegen und Nebenstraßen), die zur Absicherung der Route dienen können, nur vereinzelt zum Tragen kamen. Schwierigkeiten treten vornehmlich an Standorten auf, an denen entsprechende Straßenbeschilderungen im Realraum aus der herkömmlichen Bewegungsrichtung schlecht sichtbar sind. Korrespondierend dazu zeigt sich ein Zusammenhang zwischen Wegentscheidungen und der im Vorfeld bewerteten Sichtbarkeit von Straßenbezeichnungen im Realraum (1=sehr gut sichtbar, 5=gar nicht vorhanden) ($r=-.669^*$, $p<.034$) (vgl. WRENGER, 2015, 135–140).

Landmarken

Mit Ausnahme von Punkt E3, an dem keine markanten Objekte auszumachen sind, wurden an allen Entscheidungspunkten Landmarken herangezogen. Hauptsächlich wurden dabei jene Objekte als relevant erachtet, die unmittelbar an Entscheidungspunkten verortet sind. Landmarken an zwischenliegenden Wegsegmenten sowie entferntere Landmarken, die vom Entscheidungspunkt aus gut sichtbar und somit für eine Wegentscheidung zu Hilfe genommen werden könnten, blieben weitgehend unberücksichtigt. Zudem wurden vorrangig Objekte herangezogen, die in der Karte durch bekannte und selbsterklärende Zeichen repräsentiert (z. B. Parkplatz, Fluss) oder beschriftet sind, während weniger bekannte Zeichen, die ggf. mithilfe der Legende entschlüsselt werden müssen (z. B. Fußgängerzone, Einbahnstraße, Denkmal), seltener genutzt wurden (vgl. WRENGER, 2015, 142–146).

Richtungsbezogene Merkmale

Egozentrische Richtungsangaben (nach links/nach rechts/weiter geradeaus) wurden vielfach herangezogen. Ein Vergleich der Wegentscheidungen an entsprechenden Entscheidungspunkten zeigt gute Leistungen bei geradeaus oder nach rechtsverlaufender Wegrichtung auf (geradeaus: $N=3$, $Mean=.84$, $SD=.09$; rechts: $N=10$, $Mean=.80$, $SD=.17$), während links gerichtete Abbiegevorgängen wesentlich schlechter ausfallen (links: $N=6$, $Mean=.57$, $SD=.26$; $F(1,17)=6.92$, $p<.018$, $\eta^2=.289$).

Bezüglichlicher geozentrischer Richtungsangaben sind an insgesamt sechs Entscheidungspunkten, an denen die Route nach Norden verlief, nur geringfügig bessere Leistungen festzustellen als an den übrigen Entscheidungspunkten mit Ausrichtung der Route nach Süden, Osten oder Westen (Norden: $N=6$, $Mean=.82$, $SD=.21$; übrige: $N=13$, $Mean=.70$, $SD=.22$; $F(1,17)=1.31$, $p<.268$, $\eta^2=.072$). Korrespondierend dazu zeigten sich im Rahmen der *Ekros*-Studie Leistungsunterschiede lediglich für die dritte und vierte Jahrgangsstufe, während sich für die fünfte Jahrgangsstufe ($N=106$) keine Leistungsunterschiede abzeichneten ($F(1,104)=.007$, $p<.932$, $\eta^2=.000$) (vgl. HEMMER et al., 2012).

Konfigurale Merkmale

Korrespondierend zur Forschungsliteratur kristallisieren sich aus den Angaben der Schülerinnen und Schüler eine Reihe von konfiguralen Merkmalen heraus, die auf die Orientierung einwirken können. So wurde z. B. an einigen Standorten unmittelbar nach dem Abbiegevorgang bemängelt, dass (zu) viele abgehende Straßen oder Wege vorhanden seien. Ein Vergleich der Wegentscheidungen

dungen an Punkten mit zwei, drei oder vier bis fünf Wegalternativen zeigt geringe Unterschiede, die nicht darauf schließen lassen, dass die Lösungswahrscheinlichkeit im Rahmen der Untersuchung durch diesen Faktor beeinflusst wird (zwei Wegalternativen: $N=8$, $Mean=.75$, $SD=.27$; drei Wegalternativen: $N=8$, $Mean=.72$, $SD=.21$; vier bis fünf Wegalternativen: $N=3$, $Mean=.76$, $SD=.09$).

Daneben scheint aus der Schülerperspektive relevant zu sein, ob der Rotationswinkel des einzuschlagenden Weges deutlich auszumachen ist, indem er in einem etwa rechten Winkel verläuft, oder ob er lediglich geringfügig von der herkömmlichen Bewegungsrichtung abweicht. Betrachtet man in diesem Zusammenhang den Rotationswinkel des einzuschlagenden Weges, lassen sich acht Punkte mit einem Winkel von etwa 90 Grad (zwischen 80 und 100 Grad) sowie elf Punkte mit kleineren oder größeren Winkeln ausmachen, jedoch sind keine Mittelwertunterschiede zugunsten rechtwinkliger Abbiegungen festzustellen. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich bezüglich der Komplexität von Kreuzungskonfigurationen. Entgegen der Annahme, dass die Orientierung an Entscheidungspunkten mit rechtwinkligen Wegalter-

nativen leichter fällt als an übrigen, stellen sich keine Leistungsunterschiede zugunsten rechtwinkliger Konfigurationen heraus.

Die Ergebnisse geben Hinweis darauf, dass Entscheidungspunkte, an denen die Route bzw. der einzuschlagende Weg sowohl in der Karte als auch im Realraum durch eindeutige Straßenbezeichnungen gekennzeichnet ist und/oder an denen sich Landmarken in unmittelbarer Nähe befinden, gut bewältigt werden können. Demgegenüber zeigen sich die Probanden an Entscheidungspunkten, die die genannten Merkmale nicht aufweisen, nur eingeschränkt in der Lage, auf alternative orientierungsgebende Merkmale zurückzugreifen bzw. ihre Strategieauswahl an die spezifische Ausstattung mit orientierungsgebenden Merkmalen anzupassen. Während sich egozentrische richtungsbezogene Merkmale als bedeutsam abzeichnen, stellt sich als weniger relevant heraus, ob sich Entscheidungspunkte aufgrund von konfiguralen Merkmalen (Anzahl von Wegalternativen, schief- oder rechtwinklige Kreuzungskonfiguration) als vergleichsweise komplex oder weniger komplex charakterisieren lassen.

9 Kritische Anmerkungen zum Forschungsdesign

Die in Kapitel 8 vorgenommene Darlegung der empirisch erhobenen Daten zeigt, dass Orientierungsleistungen zur kartengestützten Orientierung in Realräumen von Schülerinnen und Schülern sowie potentielle Einflussfaktoren unter Kombination von qualitativen und quantitativen Forschungsmethoden zu erheben sind. Während sich die Orientierungsleistungen und Orientierungsstrategien der

Probanden dabei vornehmlich mithilfe standardisierter Beobachtung erfassen lassen, stellt sich die qualitative Vorgehensweise im Rahmen leitfadengestützter Interviews als geeignet heraus, um das Orientierungsverhalten zu erkunden. Ein dezidierter Einblick in die unterschiedlichen Vorgehensweisen der Schülerinnen und Schüler, insbesondere im Hinblick auf herangezogene Raummerkmale

und auftretende Schwierigkeiten bei der Ausführung unterschiedlicher Transformationen, konnte lediglich mithilfe der im Rahmen der Interviews gewonnenen Angaben ermöglicht werden. Vergleicht man beide Erhebungsmethoden im Hinblick auf ihre Umsetzung, muss festgehalten werden, dass die standardisierte Beobachtung nahezu gar nicht in den Untersuchungsablauf eingegriffen hat, während die Interviews, die an zehn ausgewählten Standorten der Route vorgenommen wurden, zur Unterbrechung der jeweils ablaufenden Orientierungsprozesse führten und somit unter Umständen die reale Orientierungssituation etwas verfälscht haben. In diesem Zusammenhang sei auch darauf hingewiesen, dass die für die Hauptstudie vorgenommene, gezielte Stichprobenprobenauswahl mit einer eingeschränkten Varianz der Stichprobe einhergeht. Diesbezüglich ist anzunehmen, dass sich bei einer heterogenen Zufallsstichprobe z. B. stärkere Leistungsdifferenzen sowie ein breiteres Strategiespektrum abzeichnen. Insbesondere die Einsatzhäufigkeit und die Einsatzflexibilität von Strategien sollten ergänzend mit einer Zufallsstichprobe untersucht werden.

Im Rahmen der standardisierten Beobachtung soll auf die eingesetzte Aufnahme-Software Waytracer verwiesen werden, die am Institut für Cognitive Science der Universität Heidelberg (vgl. KUHNMÜNCH & STRUBE, 2009) speziell zur Erfassung von Orientierungsleistungen in Realräumen entwickelt und erprobt wurde. Die Anwendung leistete im Rahmen der Datenerhebung einen erheblichen Beitrag, indem sie die orts- und zeitbezogene Protokollierung von Orientierungsleistungen und Orientierungsstrategien in Echtzeit ermöglichte. Diesbezüglich muss angemerkt werden, dass Messinstrumente zur dezidierten Erfassung von Orientierungsleistungen

in Realräumen bislang kaum vorhanden sind. Neben der angeführten Software kann an dieser Stelle auf das Erhebungsinstrument der Studie nach HEMMER et al. (2012) verwiesen werden, in dem eine Gesamtvariable zur kartengestützten Orientierungskompetenz von Kindern in Realräumen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Teilfähigkeiten entwickelt wurde. Daneben lassen sich lediglich Messinstrumente für erwachsene Probanden nennen, welche Orientierungsfähigkeiten auf der Basis von Selbsteinschätzungen erfassen (vgl. z. B. MÜNZER & HÖLSCHER, 2011).

Betrachtet man die Anlage des Forschungsprojekts im Überblick, zeigt sich, dass die Datenerhebung in Realräumen ein komplexes Forschungsdesign erfordert und Erhebungsmethoden hierbei sowohl an die konkrete Forschungsfragestellung etc., als auch an Umsetzungsmöglichkeiten im Untersuchungsraum angepasst werden müssen (z. B. während der Fortbewegung oder an ausgewählten Standorten). Auch muss bei der Auswahl geeigneter Methoden sowie bei der Erhebung im Realraum und der Interpretation der empirischen Daten berücksichtigt werden, dass hier im Vergleich zu Studien, die in Laborsituationen durchgeführt werden, vielfältige Einflussfaktoren zum Tragen kommen können. Trotz dieser einschränkenden Kriterien scheint es dringend erforderlich zu sein, Fragestellungen, die mit der Orientierung in Realräumen einhergehen, auch in Realräumen zu erforschen, da sich aus Laborsituationen gewonnene Ergebnisse nur teilweise übertragen lassen bzw. nur vor dem Hintergrund von in Realräumen durchgeführten Studien Auskunft darüber gegeben werden kann, welche Prozesse bei der Orientierung ablaufen und welche Einflussfaktoren dabei eine Rolle spielen.

10 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend können die Schwierigkeiten der Schülerinnen und Schüler, sich an unterschiedlichen Kreuzungspunkten mithilfe der Karte im städtischen Realraum zu orientieren, vornehmlich darauf zurückgeführt werden, dass neben Straßenbezeichnungen, Landmarken und egozentrischen Richtungsinformationen kaum Merkmale zur Orientierung herangezogen werden und selbst diese lediglich in eingeschränkter Form zum Tragen kommen. Grundlegend scheint hierbei die Einsicht zu sein, dass Standorte im städtischen Umgebungsraum spezifische orientierungsgebende Objekte aufweisen bzw. dass die Sichtbarkeit dieser Orientierungshilfen berücksichtigt werden muss. In diesem Zusammenhang wäre zu untersuchen, inwiefern zusätzliche raumbezogene Merkmale, wie z. B. entfernte Landmarken oder Bezeichnungen umliegender Straßen, die Orientierung unterstützen und zu verbesserten Leistungen führen können. Generell ist davon auszugehen, dass Unterrichtskonzepte, die Kinder darauf vorbereiten, unterschiedliche raumbezogene Merkmale zur Orientierung heranziehen und diese gewinnbringend anwenden zu können, sich positiv auf die Orientierungsleistungen auswirken. Damit einhergehend erscheint die Erweiterung des Strategiespektrums sinnvoll (z. B. Abschätzen von Entfernungen, Orientierung mithilfe der Himmelsrichtungen), um Strategien nicht nur häufig, sondern auch unter Anpassung an vorhandene orientierungsgebende Merkmale auswählen und erfolgreich einsetzen zu können. Zudem erscheint grundlegend die Einsicht gewinnbringend, dass die Ausrichtung der Karte entsprechend der aktuellen Bewegungsrichtung die Orientierung erheblich erleichtern kann.

Vor dem Hintergrund der angeführten Untersuchungsergebnisse und Überlegungen erscheinen weitere Untersuchungen zur kartengestützten Orientierung in Realräumen sinnvoll, die Auskunft darüber geben, inwiefern sich Orientierungsleistungen von Schülerinnen und Schülern verbessern, wenn im Hinblick auf die angeführten Problembereiche eine gezielte Förderung erfolgt. Diesbezüglich können z. B. folgende Thesen formuliert werden, die jedoch noch einer empirischen Prüfung bedürfen:

Schülerinnen und Schüler zeigen bessere Orientierungsleistungen,

- wenn sie neben selbsterklärenden und bekannten Kartenzeichen auch abstraktere, unbekannte Symbole aus der Karte, ggf. mithilfe der Legende erschließen und diese zur Orientierung heranziehen können.
- wenn sie neben Straßenbezeichnungen und Landmarken weitere Informationen aus der Karte ermitteln (z. B. Distanzangaben mithilfe der Maßstabsleiste, Himmelsrichtungen mithilfe der Karte) und im Realraum anwenden können.
- wenn sie die Strategie, die Karte nach der aktuellen Bewegungsrichtung auszurichten (z. B. anhand von Landmarken, Straßenbezeichnungen, Himmelsrichtungen) kennen und im Realraum anwenden können.
- wenn sie kontinuierlich sowohl richtungsbezogene (z. B. Abbiegung nach links/Abbiegung nach Westen) als auch distanzbezogene Informationen (z. B. Abbiegung in ca. 200 Metern/Abbiegung unmittelbar nach Überquerung der Hauptstraße) zur Orientierung heranziehen.

Im Hinblick auf die hohe Relevanz, die der Fähigkeit zur räumlichen Orientierung in Realräumen mithilfe der Karte und anderen Orientierungshilfen beigemessen wird, muss konstatiert werden, dass sowohl im Bereich Forschung als auch im Bereich Schule dringender Handlungsbedarf besteht. Um die genannten Kompetenzen im Rahmen des Sachunterrichts der Grundschule sowie des Geographieunterrichts der Sekundarstufe I zielgerichtet und angemessen fördern zu können, bedarf es sowohl konzeptioneller

Überlegungen, die beleuchten, wie entsprechende Kenntnisse und Fähigkeiten adre- satengemäß erarbeitet werden können, als auch empirischer Untersuchungen, z. B. in Form von Interventionsstudien, die entsprechende Konzepte überprüfen und optimieren.

Danksagung

Mein Dank gilt dem Falk-Verlag für seine freundliche Unterstützung.

Literatur

- ADAMINA, M. (2008). *Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu raum-, zeit- und geschichtsbezogenen Themen. Eine explorative Studie in Klassen des 1., 3., 5. und 7. Schuljahres im Kanton Bern* (Dissertation).
- BOLLMANN J. & UTHE, A.D. (2002). Raumbezogenes Handeln und Angewandte Kartographie. In J. BOLLMANN & W.G. KOCH (Hg.), *Lexikon der Kartographie und Geomatik* (Band 2) (S. 259-266). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- BORTZ, J. & SCHUSTER, C. (2010). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- DENIS, M. & MICHON, P.-E. (2001). When and Why Are Visual Landmarks Used in Giving Directions? In D.R. MONTELLO (Hg.), *Spatial information theory. Lecture notes in computer science* (Band 2205) (S. 292–305). Berlin: Springer-Verlag.
- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (Hg.) (©2014). *Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss – mit Aufgabenbeispielen*. Berlin: Selbstverlag DGfG.
- DOWNS, R.M. (1981). Maps and Mappings as Metaphors for Spatial Representation. In L.S. LIBEN, A.H. PATTERSON & N. NEWCOMBE (Hg.), *Spatial representation and behavior across the life span: theory and application* (S. 143–166). New York: Academic Press.
- FALK (2009). *City-Stadtplan Münster*, 2. Aufl., Münster: Falk Verlag.
- ENGELHARDT, W.-D. (1973). Zur Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens und Einführung in das Kartenverständnis. In W.-D. ENGELHARDT & H. GLÖCKEL (Hg.), *Einführung in das Kartenverständnis* (S. 103–113). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- FIEGL, H. & SCHWARZ, U. (Hg.) (1999). *Sachkunde kreativ unterrichten. Orientierung im Raum. Grundschule 2 bis 4*. München: Oldenbourg Schulbuchverlag.
- FOSCHT, T., ANGERER, T. & SWOBODA, B. (2007). Mixed Methods. Systematisierung von Untersuchungsdesigns. In R. BUBER & H.H. HOLZMÜLLER (Hg.), *Qualitative Marktforschung: Konzepte – Methoden – Analysen* (S. 247–259). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- GÄRLING, T., BÖÖK, A. & LINDBERG, E. (1986): Spatial Orientation and Wayfinding in the Designed Environment. A Conceptual Analysis and Some Suggestions for Postoccupancy Evaluation. *Journal for Architectural and Planning Research*, 3(1), 55–64.
- GERBER, R. & KWAN, T. (1994). A Phenomenological Approach to the Study of Pre-adolescents' Use of Maps in a Wayfinding Exercise in a Suburban Environment. *Journal of Environmental Psychology*, 14, 265–280. doi 10.1016/S0272-4944(05)80218-X
- HEMMER, I. & HEMMER, M. (2009). Räumliche Orientierungskompetenz. Struktur, Relevanz und Implementierung eines zentralen Kompetenzbereiches geographischer Bildung. *Praxis Geographie*, 39(11), 4–8.
- HEMMER, I., HEMMER, M., KRUSCHEL, K., NEIDHARDT, E., OBERMAIER, G. & UPHUES, R. (2010a). Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierungskompetenz von Kindern in Realräumen – Anlage eines Forschungsprojekts. *Geographie und ihre Didaktik/Journal of Geography Education*, 38(2), 65–76.

- HEMMER, I., HEMMER, M., KRUSCHEL, K., NEIDHARDT, E., OBERMAIER, G. & UPHUES, R. (2012). Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierungskompetenz von Kindern in einer ihnen unbekanntem Stadt. In H. BAYRHUBER, U. HARMS, B. MUSZYNSKI, B. RALLE, M. ROTHGANGEL, L.-H. SCHÖN, H.J. VOLLMER & H.-G. WEIGAND (Hg.), *Formate Fachdidaktischer Forschung* (Band 2) (S. 129–144). Münster, New York, München, Berlin: Waxmann.
- 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. *Geographie und ihre Didaktik/Journal of Geography Education*, 36(1), 17–32.
- HEMMER, I., HEMMER, M., KRUSCHEL, K., NEIDHARDT, E., OBERMAIER, G., & UPHUES, R. (2013). Which Children Can Find a Way Through a Strange Town Using a Streetmap? – Results of an Empirical Study on Children's Orientation Competence. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 22(1), 23–40. doi 10.1080/10382046.2012.759436
- HEMMER, I., HEMMER, M., HÜTTERMANN, A. & ULLRICH, M. (2010b). Kartenauswertekompetenz – Theoretische Grundlage und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells. *Geographie und ihre Didaktik/Journal of Geography Education*, 38(3), 158–171.
- HEMMER, M. & WRENGER, K. (2015). Entwicklung von Raumbewusstsein. In J. KAHLERT, M. FÖLLING-ALBERS, M. GÖTZ, A. HARTINGER, S. MILLER, & S. WITTOWSKA (Hg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 357–316). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- HERRMANN, T. & JANZEN, G. (2000). Umwege bei der Navigation im Labyrinth (1). Sprache und Kognition – *Zeitschrift für Sprach- und Kognitionspsychologie und ihre Grenzgebiete*, 19(1/2), 57–70.
- HETH, C.D., CORNELL, E.H. & ALBERTS, D.M. (1997). Differential Use of Landmarks by 8- and 12-Year-Old Children During Route Reversal Navigation. *Journal of Environmental Psychology*, 17, 199–213. doi 10.1006/jevp.1997.0057
- HUSSY, W., SCHREIER, M. & ECHTERHOFF, G. (2013). *Forschungsmethoden*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- JANSEN-OSMANN, P., SCHMID, J. & HEIL, M. (2007). Wayfinding Behavior and Spatial Knowledge of Adults and Children in a Virtual Environment: The Role of environmental structure. *Swiss Journal of Psychology*, 66(1), 41–50. doi 10.1024/1421-0185.66.1.41
- JANZEN, G. & HAWLIK, M. (2005). Orientierung im Raum. Befunde zu Entscheidungspunkten. *Zeitschrift für Psychologie*, 213(4), 179–186. doi 10.1026/0044-3409.213.4.179
- JANSEN-OSMANN, P. & FUCHS, P. (2006). Wayfinding Behavior and Spatial Knowledge of Adults and Children in a Virtual Environment. The Role of Landmarks. *Experimental Psychology*, 53(3), 171–181. doi 10.1027/1618-3169.53.3.171
- KLIPPEL, A. (2002). Räumliches Wissen. Lexikonstichwort. In J. BOLLMANN & W.G. KOCH (Hg.), *Lexikon der Kartographie und Geomatik* (Band 2, S. 268). Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.
- KLIPPEL, A., TAPPE, H. & HABEL, C. (2003). Pictorial Representations of Routes: Chunking Route Segments During Comprehension. In C. FREKSA, W. BRAUER, C. HABEL, & K.F. WENDER (Hg.), *Spatial Cognition III - Routes and Navigation, Human Memory and Learning, Spatial Representation and Spatial Learning. Lecture Notes in Artificial Intelligence* (S. 11–33). Berlin: Springer-Verlag.
- KUHNMÜNCH, G. (2009). How Fine-Grained Spatial Analyses Can Help us Understand Navigation Behavior and Performance with Maps. *Cognitive Processing*, 10(2), 240–243. doi 10.1007/s10339-009-0286-7

- KUHNMÜNCH, G. & STRUBE, G. (2009). WayTracer: A Mobile Assistant for Real-Time Logging of Events and Related Positions. *Computers in Human Behavior*, 25(5), 1156–1164. doi 10.1016/j.chb.2009.04.012
- LIBEN, L.S. (1997). Children's Understanding of Spatial Representations of Place: Mapping the Methodological Landscape. In N. FOREMAN & N. GILLET (Hg.), *A Handbook of Spatial Research Paradigms and Methodologies* (S. 41–83). Hove (UK): Psychology Press.
- LIBEN, L.S. & DOWNS, R. (1989). Understanding Maps as Symbols. The Development of Map Concepts in Children. In H.W. REESE (Hg.), *Advances in Child Development and Behavior* (S. 145–201). New York: Academic Press. doi 10.1016/S0065-2407(08)60414-0
- LIBEN, L.S. & DOWNS, R. (1993). Understanding Person-Space-Map Relations: Cartographic and Developmental Perspectives. *Developmental Psychology*, 29, 739–752. doi 10.1037/0012-1649.29.4.739
- LIBEN, L.S., KASTENS, K.A. & STEVENSON, L.M. (2002). Real-World Knowledge Through Real-World Maps: A Developmental Guide for Navigating the Educational Terrain. *Developmental Review*, 22(2), 267–322. doi 10.1006/drev.2002.0545
- LOHAUS, A., SCHUMANN-HENGSTELER, R. & KESSLER, T. (1999). *Räumliches Denken im Kindesalter*. Göttingen: Hogrefe.
- LYNCH, K. (1960). *The Image of the City*. Cambridge: MIT Press.
- MAC-EACHREN, A.M. (1995). *How Maps Work. Representation, Visualization and Design*. New York: Guilford Publications.
- MÜNZER, S. & HÖLSCHER, C. (2011). Entwicklung und Validierung eines Fragebogens zu räumlichen Strategien. *Diagnostica*, 57(3), 111–125. doi 10.1026/0012-1924/a000040
- NEBEL, J. (2002). *Start in die Kartenwelt*. Braunschweig: Westermann Schulbuchverlag.
- NEIDHARDT, E. (2005). Training räumlicher Fähigkeiten. In S. SCHILLING, J. SPARFELDT & C. PRUISKEN (Hg.), *Aktuelle Aspekte pädagogisch-psychologischer Forschung. Detlef H. Rost zum 60. Geburtstag* (S. 71–86) Münster: Waxmann.
- PIAGET, J. & INHELDER, B. (1999). *Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde*. Gesammelte Werke (Band 6). Stuttgart: Klett (Erstausgabe in französischer Sprache 1948).
- PICK, H.L., HEINRICHS, M.R., MONTELLO, D.R., SMITH, K., SULLIVAN, C.N. & THOMPSON, W.B. (1995). Topographic Map Reading. In P.A. HANCOCK, J. FLACH, J.K. CAIRD & K. VINCENTE (Hg.), *Local Applications of the Ecological Approach to Human-Machine Systems* (S. 255–284). Hillsdale (NJ): Lawrence Erlbaum.
- PORTUGALI, J. & STERN, E. (1999). Environmental Cognition and Decision Making in Urban Navigation. In R.G. GOLLEDGE (Hg.), *Wayfinding behaviour* (S. 99–119). Baltimore (MD): Johns Hopkins Press.
- RISOTTO, A. & TONUCCI, F. (2002). Freedom of Movement and Environmental Knowledge in Elementary School Children. *Journal of Environmental Psychology*, 22, 65–77. doi 10.1006/jevp.2002.0243
- SCHNIOTALLE, M. (2003). *Räumliche Schülervorstellungen in Europa. Ein Unterrichtsexperiment zur Bedeutung kartographischer Medien für den Aufbau räumlicher Orientierung im Sachunterricht der Grundschule*. Berlin: Tenea-Verlag für Medien.
- SCHUMANN-HENGSTELER, R. (1995). *Die Entwicklung des visuell-räumlichen Gedächtnisses*. Göttingen: Hogrefe.
- SEDLMEIER, P. & RENKEWITZ, F. (2008). *Forschungsmethoden in der Statistik und in der Psychologie*. München: Pearson.

- SHEPARD, S. & METZLER, D. (1988). Mental Rotation: Effects of Dimensionality of Objects and Type of Task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14(1), 3–11. doi 10.1037/0096-1523.14.1.3
- SIEGEL, A.W. & WHITE, S.H. (1975). The Development of Spatial Representations for Large-Scale Environments. In H.W. REESE (Hg.), *Advances in Child Development and Behavior* (S. 9–55). New York: Academic Press.
- SORROWS, M.E. & HIRTLE, S.T. (1999). The Nature of Landmarks for Real and Electronic Spaces. In C. FREKSA & D. MARK (Hg.), *Spatial Information Theory. International Conference COSIT'99: Lecture Notes in Computer Science* (S. 37–50). Berlin: Springer-Verlag. doi 10.1007/3-540-48384-5_3
- STECK, S.D. & MALLOT, H.A. (2000). The Role of Global and Local Landmarks in Virtual Environment Navigation. *Presence*, 9(1), 69–83. doi 10.1162/105474600566628
- STÜCKRATH, F. (31968). *Kind und Raum. Psychologische Voraussetzungen der Raumlehre in der Volksschule*. München: Kösel-Verlag.
- WRENGER, K. (2015). *Die Fähigkeit zur kartengestützten Orientierung im Realraum unter besonderer Berücksichtigung der Einflussgröße Raum. Eine empirische Studie mit Schülerinnen und Schülern zu Beginn der Sekundarstufe I*. Geographiedidaktische Forschungen, 57. Münster: Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat.

Die Originalfassung dieses Diskussionsbeitrags ist im Heft 141 der Zeitschrift GW-Unterricht erschienen und wird hier als Reaktion auf den Beitrag von Anke Uhlenwinkel nach freundlicher Genehmigung der Redaktion abgedruckt.

Über Subjektivität

Mirka Dickel

Der Text „Wider die subjektivistische Wende in der Geographiedidaktik“ kritisiert aktuelle Entwicklungen in der Geographiedidaktik als „Wende zum Subjektiven“. Ich möchte die Gelegenheit nutzen und vier wesentliche Aspekte zur Kategorie der Subjektivität in Erinnerung rufen:

1 Subjektivität und Wissenschaft

FRIEDRICH (1980, 15) unterscheidet Wissenschaft als die Überschneidung zweier Systeme, des sozialen und des erkenntnistheoretischen Systems. Im sozialen System der Wissenschaft handeln Subjekte, ihre Interaktionen finden vor dem Hintergrund ihrer (wissenschaftlichen) Sozialisation (u.a. politische und weltanschauliche Bedingungen, Familie, Biographie) und wirksamen wissenschaftlichen Normen statt. Das Denken des Einzelnen ist situiert, abhängig von seinen materiellen Bedingungen, z.B. seiner finanziellen Möglichkeiten, seines kulturellen Kapitals, seiner politischen Haltung, und diese beeinflussen seine Interessen, Ziele und seine wissenschaftliche Praxis. Die Regeln des erkenntnistheoretischen Systems der Wissenschaft legen Wissenschaftler fest: epistemische Verfahren, relevante Fragestellungen, Forschungsdesigns, Betrachtungsweisen. Das erkenntnistheoretische System ist Folge des sozialen Systems und damit historischen Wandlungen unterworfen. Die wissenschaftliche Praxis des Einzelnen findet im Kontext eines sozial ausgehandelten und veränderbaren Rahmens statt. Das konkrete wissenschaftliche Tun verantwortet letztlich das Subjekt.

2 Subjektivität und Lernen

Lernen vollzieht sich in Auseinandersetzung mit einer Sache. Die Sache gibt es nicht an sich, sondern sie zeigt sich je nach Fragestellung in unterschiedlichen Erscheinungsweisen. Die Sache selbst gibt Fragen auf, so dass das Fragen und Erkennen der Sache nicht beliebig ist.