



---

## **Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierungskompetenz von Kindern in Realräumen – Anlage eines Forschungsprojektes**

**Influencing Factors of Children's Spatial Orientation Competence with the  
Help of a City Map within a Real Area**

**Ingrid Hemmer , Michael Hemmer, Katja Kruschel, Eva  
Neidhardt, Gabi Obermaier, Rainer Uphues**

### **Zitieren dieses Artikels:**

Hemmer, I., Hemmer, M., Kruschel, K., Neidhardt, E., Obermaier, G., & Uphues, R. (2010). Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierungskompetenz von Kindern in Realräumen – Anlage eines Forschungsprojektes. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 38(2), S. 65-76. doi 10.18452/25527

### **Quote this article:**

Hemmer, I., Hemmer, M., Kruschel, K., Neidhardt, E., Obermaier, G., & Uphues, R. (2010). Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierungskompetenz von Kindern in Realräumen – Anlage eines Forschungsprojektes. *Geographie und ihre Didaktik | Journal of Geography Education*, 38(2), pp. 65-76. doi 10.18452/25527

# **Einflussfaktoren auf die kartengestützte Orientierungskompetenz von Kindern in Realräumen – Anlage eines Forschungsprojektes**

Ingrid Hemmer, Michael Hemmer, Katja Kruschel, Eva Neidhardt, Gabi Obermaier, Rainer Uphues

## ***Influencing factors of children's spatial orientation competence with the help of a city map within a real area***

*Within this article a research project on influencing factors of children's spatial orientation competence is presented. Partially, the main focus is put on the concept of representation as a theoretical foundation. The research design (preliminary and main investigation) for collecting data of independent variables (e.g. previous knowledge, self-image, spatial intelligence) and dependent variables (orientation competence) as well as the self-developed measuring instrument are explained. Concluding, the study is outlined. Altogether 328 pupils of the 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup> and 5<sup>th</sup> grade from all kinds of North Rhine-Westphalian schools have been tested.*

**Keywords:** map use, map skills, spatial orientation, school children, urban area

### **1 Einleitung**

Die Fähigkeit, sich mit Hilfe von Karten in einer unbekanntem Umgebung orientieren zu können, ist von hoher Alltagsrelevanz. In einer Studie, in der gesellschaftliche Spitzenrepräsentanten und Experten nach der Bedeutung verschiedener topographischer Kenntnisse und Fähigkeiten gefragt wurden (vgl. HEMMER et al. 2004), erreichte das Orientieren mit dem Stadtplan in einer fremden Stadt unter 41 Items Rangplatz 2. Auf Subskalenniveau wurde der Skala Räumliche Orientierung im Realraum nach der Skala Topographisches Orientierungswissen von Seiten der Befragten die höchste Bedeutung beigemessen. Korrespondierend mit diesen empirischen Befunden wurde die Räumliche Orientierung in den Bildungsstandards für das Fach Geographie bewusst als eigene Dimension ausgewiesen (DGfG 2008, S. 18).

Trotz der oben genannten hohen Bedeutung gibt es bei Kindern wie bei Erwachsenen noch immer große Defizite hinsichtlich

der räumlichen Orientierungsfähigkeit im Realraum (vgl. GÄRLING et al. 1986; PICK et al. 1995, S. 256; LIBEN et al. 2002, S. 276). Nach aktueller Analyse von Lehrplänen und Schulbüchern wird die räumliche Orientierung im Realraum im Sach- und Geographieunterricht nur randlich behandelt. Um valide Aussagen zur Förderung der genannten Kompetenzen machen zu können, bedarf es empirischer Studien.

Das zentrale Ziel des interdisziplinären Forschungsprojektes zwischen der Geographiedidaktik und der Psychologie besteht darin zu untersuchen, welchen Einfluss die Faktoren Interesse, Vorerfahrungen, Vorkenntnisse, Selbstkonzept und räumliche Intelligenz auf die Kompetenz von Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen drei, vier und fünf haben, sich mit Hilfe einer Karte in einer ihnen unbekanntem städtischen Umgebung zu orientieren. Da für komplexe Realräume operationalisierte Messinstrumente fehlen, besteht ein Teilziel der Studie ferner darin, entspre-

chende Instrumente zu entwickeln und zu überprüfen. Der Fokus des vorliegenden Beitrags liegt auf einer differenzierten Darstellung des Untersuchungsdesigns. Aufbauend auf einer einführenden Darstellung der theoretischen Grundlagen werden das methodische Vorgehen und die zugrunde liegenden Messinstrumente beschrieben. Abschließend wird über die Durchführung der Studie im Realraum, der Altstadt von Münster, berichtet.<sup>1</sup>

## 2 Theoretische Grundlage: das Konzept der Repräsentation

Das Konzept der Repräsentation bildet aus geographischer (MACEACHREN 1995, S. 12ff.) und aus psychologischer Perspektive (LIBEN 1997, 1999) den angemessenen theoretischen Hintergrund für Untersuchungen zur kartengestützten Orientierung im Realräumen. Die Karte wird als eine von vielen möglichen Repräsentationen von Phänomenen im Raum angesehen. Grundlegend wird zwischen internen mentalen Repräsentationen (*mental maps*) und externen räumlichen Repräsentationen (z.B. kartographische Karte) unterschieden. Das Kind, welches sich durch einen ihm fremden städtischen Realraum bewegt, kann auf keine interne räumliche Repräsentation zurückgreifen und entnimmt folglich die zur Bearbeitung der Aufgabenstellung notwendigen Informationen zum einen aus dem Realraum selbst und zum anderen aus der Karte als dessen externer Repräsentation. Von Bedeutung für die Untersuchung ist die Art der verwendeten Karte, da diese unterschiedliche Orientierungs- und Raumvorstellungsleistungen bedingt (vgl. WASTL 2000). Im Hinblick auf die Zielstellung wurde hier mit einem handelsüblichen Stadtplan gearbeitet.

Nach LIBEN (1997) müssen bei Untersuchungen zur räumlichen Orientierung von Kindern mit Hilfe einer Karte neben der Aufgabenstellung drei Hauptkomponenten berücksichtigt werden: die Karte, der jeweilige Bezugsraum und das sich orientierende Kind. Im Vordergrund stehen dabei die wechselseitigen Transformationsprozesse zwischen Karte und Bezugsraum sowie das kindliche Wissen um diese Beziehungen (vgl. Abb. 1).

Karte und Bezugsraum stehen hinsichtlich ihrer Größe und Komplexität sowie ihrer geometrischen Eigenschaften in einem wichtigen Verhältnis zueinander. Mit der Größe eines Bezugsraumes wächst auch seine Komplexität, was wiederum Auswirkungen auf die entsprechende Repräsentation hat. Die Komplexität der Karte kann in Abhängigkeit von der jeweiligen Aufgabenstellung vereinfacht werden, wie z.B. durch das Projizieren von drei Dimensionen auf eine zweidimensionale Oberfläche (Verebnung). In Anlehnung an LIBEN und DOWNS (1989) können zwei Arten von Transformationen zwischen Bezugsraum und Karte unterschieden werden: die symbolischen Transformationen, welche z.B. Kartenzeichen und Legende beinhalten, und die geometrischen, welche sich auf Orientierung/ Positionsbestimmung, Maßstab und Verebnung beziehen.

Die Interaktion des Kartennutzers mit der Karte wird als eine komplexe informationsverarbeitende Problemstellung angesehen (MACEACHREN 1995). Beim Lesen eines Stadtplanes und beim Übertragen der Informationen auf den Realraum laufen nach SCHUMANN-HENGSTELER (1995) mehrere kognitive Transformationsprozesse ab. So müssen etwa aus der Karte zu entneh-

<sup>1</sup> Das interdisziplinäre Forschungsprojekt „Einflussfaktoren auf die kartengestützte räumliche Orientierungskompetenz von Kindern in städtischen Realräumen (EKROS)“ wird von der DFG im Bereich „109-02 Allgemeine und fachbezogene Lehr-, Lern- und Qualifikationsforschung“ gefördert.

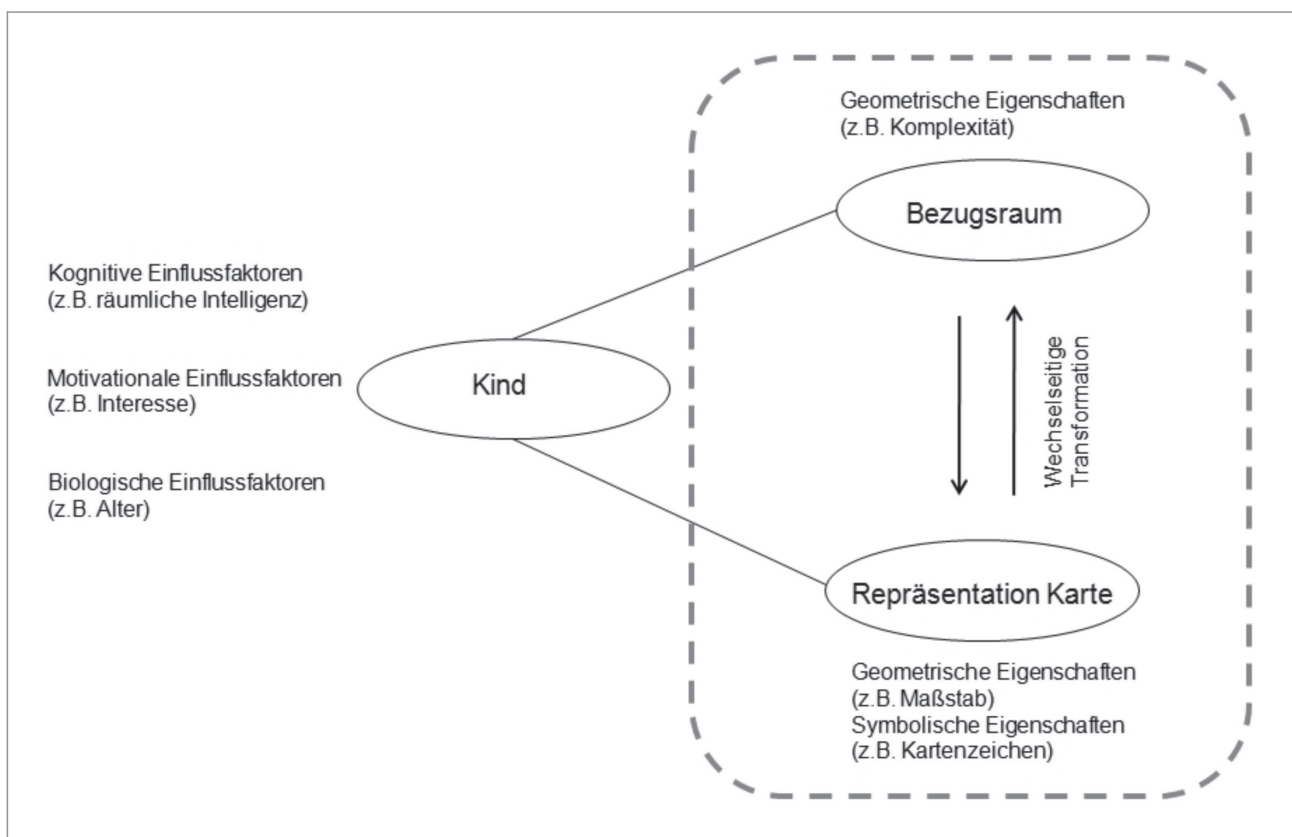
mende Entfernungen abgeschätzt und auf den Realraum übertragen werden. Auch bedarf es einer Ausrichtung der Karte auf den Realraum bzw. der Findung einer Passung zwischen Karte und Realraum.

Aus dem der Studie zugrunde liegenden Modell (vgl. Abb. 1) und dem derzeitigen Forschungsstand leitet sich die Grundannahme ab, dass die Fähigkeit von Kindern, sich mit Hilfe einer Karte in einem ihnen unbekanntem städtischen Realraum orientieren zu können, von verschiedenen kindbezogenen Faktoren beeinflusst wird. Dazu gehören Vorkenntnisse im Kartenlesen, Interesse und Vorerfahrungen im Umgang mit Karten aber auch räumliche Intelligenzleistungen und das eigene Selbstkonzept (MACEachREN 1995, S. 95ff.; MONTELLO 1998; PICK et al. 1995; NEIDHARDT, SCHMITZ 2001; WASTL 2000).

### 3 Das Untersuchungsdesign im Überblick

Im Rahmen der Studie zur Orientierungsfähigkeit im Realraum (abhängige Variable) wurden sechs zentrale Hypothesen untersucht:

1. Kinder mit einem positiven Selbstkonzept hinsichtlich ihrer Fähigkeit, sich in Makroräumen zu orientieren, zeigen bessere Orientierungsleistungen als Kinder mit einem negativen Fähigkeits-selbstkonzept.
2. Die im Vortest ermittelte Kartenlesekompetenz erklärt einen beträchtlichen Anteil der Varianz der Raumorientierungskompetenz.
3. Kinder, die über Vorerfahrungen im Umgang mit Karten berichten, verfügen über eine höhere Raumorientierungskompetenz als solche, die dies verneinen.
4. Räumliche Intelligenztestleistungen kor-



**Abb. 1: Einflussfaktoren der Konstellation Kind-Bezugsraum-Karte (erweitert nach Liben 1997; Schumann-Hengsteler 1995; MacEachren 1995)**

relieren mit der kartengestützten Orientierungskompetenz in Realräumen.

5. Das Interesse von Kindern, sich mit Hilfe von Karten in Realräumen zu orientieren, korreliert mit der Orientierungskompetenz. Darüber hinaus wurde die Übereinstimmung zwischen Kartenausrichtung und Wegrichtung untersucht. Da handelsübliche Karten genordet sind, stimmen Kartenausrichtung und Wegrichtung nur bei den Kindern überein, die die Wegstrecke von Süden nach Norden verfolgen. Der Ausrichtungseffekt (LEVIN, MARCHON, HANLEY 1984; MONTELLO 1995, S. 96) wurde durch das Variieren der Wegstrecke in Nord-Süd- und Süd-Nord-Laufrichtung mit nachfolgender Hypothese erhoben:
6. Die Kinder, die von Süd nach Nord gehen, zeigen bessere Leistungen als die, die sich von Nord nach Süd bewegen.

Zunächst wurden die kindbezogenen Einflussfaktoren Vorerfahrungen im Umgang mit Karten, Vorkenntnisse im Kartenle-

sen, Selbstkonzept, Räumliche Intelligenz/ Mentale Rotation und Interesse gesondert im Rahmen eines Vortests an verschiedenen Schulen erfasst (vgl. Abb. 2). Dabei wurden zusätzlich Alter und Geschlecht der Probanden als Kontrollvariablen berücksichtigt. Die Erhebung erfolgte mit Hilfe eines Fragebogens, der in Teilen selbst entwickelt und in Teilen übernommen wurde.

Im Hinblick auf die Auswertung mit Hilfe von Quartilen wurde eine Stichprobe von mindestens 100 Schülerinnen und Schülern pro Jahrgangstufe 3, 4 und 5 als angemessen erachtet. Vor dem Hintergrund der Schülerverteilung in Nordrhein-Westfalen im Jahr 2008 wurde innerhalb des 5. Jahrgangs eine repräsentative anteilmäßige Verteilung der Schülerinnen und Schüler aus Realschulen, Hauptschulen und Gymnasien berücksichtigt. Die Auswahl der Jahrgangsstufen begründet sich dadurch, dass in diesem Altersbereich sowohl eine ontogenetische Entwicklungsveränderung als auch gestaffelte schulische Instruktionen im untersuchten Themenbereich stattfinden. Um

Vortest in der Schule	Hauptuntersuchung in der Münsteraner Innenstadt		
	Ausgangspunkt	→ Wegstrecke	→ Zielpunkt
Ermittlung der kindbezogenen Einflussfaktoren <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interesse</li> <li>• Vorerfahrungen</li> <li>• Vorkenntnisse</li> <li>• Selbsteinschätzung</li> <li>• Räumliche Intelligenz/ Mentale Rotation</li> <li>• Alter</li> <li>• Geschlecht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bestimmung und Lokalisation des Ausgangspunktes in der Karte</li> <li>• Bestimmung und Charakterisierung des Zielpunktes mit Hilfe der Karte</li> <li>• Planung und Begründung einer potentiellen Wegstrecke</li> <li>• Richtungszeigen vom Ausgangs- zum Zielpunkt mit Hilfe der Karte</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalisieren von in der Karte eingezeichneten Objekten im Realraum</li> <li>• Verorten von im Realraum wahrgenommenen Objekten in der Karte</li> <li>• Abbiegeverhalten</li> <li>• Richtungszeigen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lokalisieren von in der Karte eingezeichneten Objekten im Realraum</li> <li>• Richtungszeigen</li> <li>• Einnorden der Karte</li> <li>• Bestimmen der Entfernung zwischen Ausgangs- und Zielpunkt</li> </ul>

Abb. 2: Das Untersuchungsdesign

ausschließen zu können, dass die Probanden bereits vorab mit dem Untersuchungsraum vertraut waren, wurden Schülerinnen und Schüler aus Orten außerhalb von Münster rekrutiert. Die Probanden wurden unter Berücksichtigung eines etwa gleichgroßen Anteils von Mädchen und Jungen aus den an den Vortests teilnehmenden Klassen per Zufallsauswahl ermittelt.

Um die Orientierungskompetenz im Realraum zu erfassen, liefen die Schülerinnen und Schüler eine vorgegebene Wegstrecke in der Münsteraner Altstadt ab. Je eine Hälfte der Probanden lief die Strecke in Nord-Süd-Richtung, die andere Hälfte der Probanden in Süd-Nord-Richtung. Dabei mussten am Ausgangspunkt, auf der ca. 1,5 km langen Wegstrecke und am Zielpunkt verschiedene Aufgaben bearbeitet werden. Jeder Proband wurde von zwei vorab geschulten Mitarbeitern, einem Versuchsleiter und einem Protokollanten, begleitet. Während der Protokollant ausschließlich für die Dokumentation der Ergebnisse zuständig war, lag die Rolle des Versuchsleiters vorrangig in der Kommunikation der einzelnen Arbeitsaufgaben und in der Betreuung des Probanden. Versuchsleiter und Protokollant waren angewiesen, sich sowohl bei der Aufgabenstellung als auch bei der Dokumentation streng an die Vorgaben des Messinstruments zu halten, um eine standardisierte Vorgehensweise gewährleisten zu können.

#### **4 Die Messinstrumente im Einzelnen**

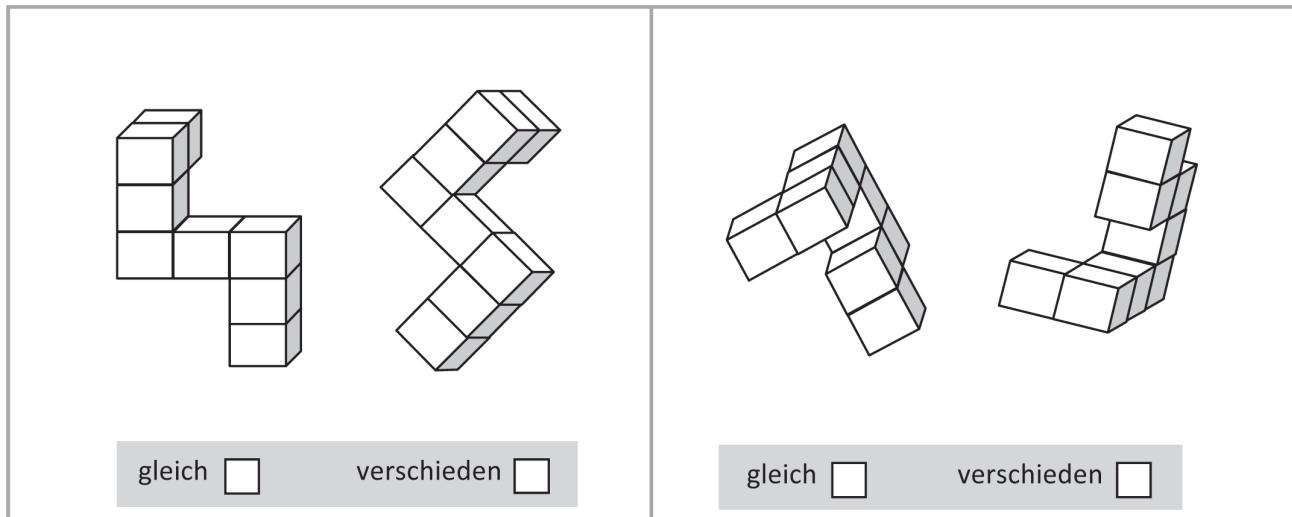
Für die Erhebung der kindbezogenen Einflussfaktoren (unabhängigen Variablen) und der Fähigkeit zur kartengestützten räumlichen Orientierung im Realraum (abhängige Variable) wurden zwei eigenständige Messinstrumente entwickelt.

##### **4.1 Erfassung der unabhängigen Variablen – Vortest**

Zur Erfassung der kindbezogenen Ein-

flussfaktoren wurde in den Schulen ein 15-seitiger Fragebogen eingesetzt, der mit Ausnahme des Tests zur Räumlichen Intelligenz (Mentale Rotation) (SHEPARD, METZLER 1988) und des Tests zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit (OSWALD, ROTH 1987) neu entwickelt und im Zuge von Pilotstudien auf seine testtheoretische Brauchbarkeit hin optimiert wurde. Für die Variablen Interesse, Vorerfahrungen, Vorkenntnisse und Selbsteinschätzung wurden theoriegestützt einzelne Items formuliert, zu denen die Schülerinnen und Schüler ihre Einschätzung auf einer fünfstufigen likert-ähnlichen Skala abgeben konnten. Während der Variable Interesse eine Skala aus insgesamt 12 Items zugrunde gelegt wurde, die sich als homogen erwies ( $\alpha = .804$ ), bestätigte sich bezüglich der Variable Vorerfahrungen eine faktorenanalytische Differenzierung zwischen den Vorerfahrungen der Kinder im schulischen Kontext und ihren Vorerfahrungen im privaten Umfeld. Hinsichtlich der Variable Vorkenntnisse wurden neben drei Wissensfragen Testaufgaben zu einem ausgewählten Stadtplanausschnitt entwickelt. Die Probanden bekamen hierbei u.a. die Aufgaben, ausgewählte, in der Karte eingezeichnete Objekte zu benennen und eine Wegstrecke zwischen zwei festgelegten Punkten auf der Karte zu beschreiben.

Zur Bestimmung der Räumlichen Intelligenz wurden die psychologischen Tests zur Mentalen Rotation von SHEPARD, METZLER (1971) und zur Wahrnehmungsgeschwindigkeit von OSWALD, ROTH (1987) eingesetzt. Beim erstgenannten bekamen die Probanden mehrfach Zeichnungen von dreidimensionalen Objekten vorgelegt und wurden darum gebeten zu beurteilen, ob es sich jeweils um Ansichten gleicher Objekte oder verschiedener Objekte handelt (siehe Abb. 3). Während dieser Test Rückschlüsse auf Teilbereiche der Räumlichen Intelligenz zulässt, wird beim letztgenannten, dem Zahlen-Verbindungs-Test, im Rah-



**Abb. 3: Ausschnitt aus dem Vortest | Erfassung der Mentalen Rotation (verändert nach Shepard, Metzler 1971)**

men von vier Zahlen-Matrizen erhoben, wie schnell Kinder unterschiedlich angeordnete Zahlen von 1 bis 90 ihrer Größe nach mit dem Bleistift verbinden können. Der Zahlenverbindungstest wurde als Indikator für die Wahrnehmungsgeschwindigkeit herangezogen.

#### 4.2 Erfassung der abhängigen Variable – Hauptstudie

Für die Hauptstudie wurde ein eigenes Messinstrument entwickelt, da zur Erfassung der räumlichen Orientierung im Realraum keine Messinstrumente in der geographischen Literatur vorliegen und die in der Psychologie angesiedelten Studien entweder nur Einzelsituationen erfassten oder in Laborsituationen durchgeführt wurden. In einem ersten Schritt wurde in der Forschergruppe erfahrungsbasiert und literaturgestützt versucht, den Prozess der räumlichen Orientierung im Realraum in seine Einzelkompetenzen zu gliedern. So ist es z.B. im Rahmen einer jeden Orientierung erforderlich, den jeweiligen Ausgangspunkt zu bestimmen, den Zielpunkt auf der Karte zu finden und eine mögliche Wegstrecke zu diesem Zielpunkt zu überlegen. Hierbei sind folgende Fähigkeiten und Transformationen grundlegend:

1. die Fähigkeit, in der Karte eingezeichnete Objekte im Realraum zu lokalisieren (Transformation Karte  $\rightarrow$  Realraum),
2. die Fähigkeit, im Realraum wahrgenommene Objekte auf einer Karte zu verorten (Transformation Realität  $\rightarrow$  Karte),
3. die Fähigkeit, richtig abzubiegen (Transformation Karte  $\rightarrow$  Realraum),
4. die Fähigkeit, Richtungen zu zeigen (Transformation Karte  $\rightarrow$  Realraum),
5. die Fähigkeit, Entfernungen richtig einzuschätzen (Transformation Karte  $\rightarrow$  Realraum) und
6. die Fähigkeit, eine Karte einzunorden (Transformation Realraum  $\rightarrow$  Karte). Um ein Höchstmaß an Standardisierung zu erreichen, wurden für Ausgangspunkt, Wegstrecke und Zielpunkt entsprechend klare Aufgabenstellungen formuliert und für die Erhebung ein entsprechend standardisierter Protokollbogen entwickelt (vgl. Abb. 4).

In der ersten Phase, am Ausgangspunkt, liegt der Fokus der Aufgabenstellungen auf der Standortbestimmung und der Kartenlesekompetenz (vgl. Abb. 2). Die Auswahl der Ausgangspunkte der Route erfolgte unter Heranziehung von mindestens mit zwei verschiedenen Straßenschildern versehe-

### Bestimmung des Ausgangspunktes

- Proband (Pb) findet den Ausgangspunkt eigenständig auf der Karte und kann diesen korrekt zeigen

#### Verwendete Strategien

- Pb orientiert sich an den Straßenschildern und identifiziert
  - Buddenstraße  Münzstraße
- Pb identifiziert ausgewählte Landmarken
  - Buddenturm  Grünfläche  ...
- Pb sucht den Ausgangspunkt nach dem Zufallsprinzip
- Pb nutzt das Register auf der Rückseite der Karte
- Pb sucht und findet die  Buddenstraße /  Münzstraße im Register
- Pb kennt die Bedeutung der Suchfeldangabe im Register
- Pb nutzt die Teilausschnittskarte I (1:7500)
- Pb kann das Orientierungsraster nutzen
- Pb findet die (zuerst) gesuchte Straße auf der Karte
- Pb findet den Ausgangspunkt auf der Karte, indem er ...
  - die zweite Straße nach dem Zufallsprinzip sucht
  - die zweite Straße systematisch mit Hilfe des Registers sucht
  - sich an ausgewählten Landmarken orientiert
- Pb kann den Ausgangspunkt nicht eigenständig auf der Karte ermitteln. Nach 1 ½ Minuten wird dem Pb die erste Hilfestellung gegeben.

#### Hilfestellungen

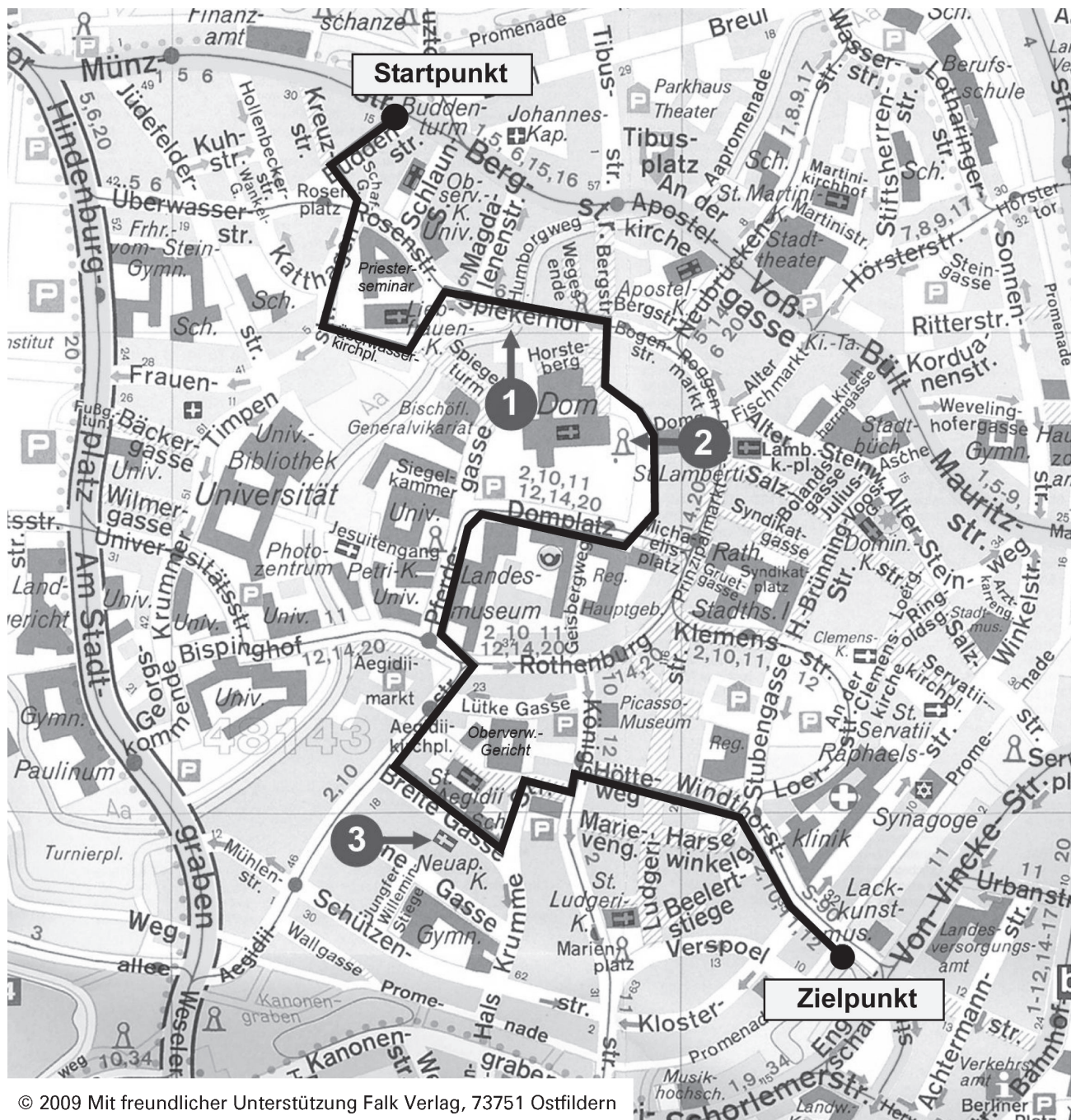
- (1) Schau doch mal, ob du Straßennamen oder besonders auffällige Gebäude in der Umgebung findest.
- (2) Auf der Rückseite des Stadtplans findest du ein Verzeichnis aller Straßennamen.
- (3) Suche nun eine der beiden gefundenen Straßen im Straßenverzeichnis.
- (4) Die Koordinaten hinter den Straßennamen verweisen auf das Planquadrat, in dem du den Ausgangspunkt finden kannst.
- (5) Wir stehen hier an einem Schnittpunkt zweier Straßen. Suche nun diesen Schnittpunkt auf der Karte.
- (6) T zeigt dem Pb den Ausgangspunkt auf der Karte.

Abb. 4: Ausschnitt aus dem Protokollbogen zur Erhebung von Orientierungsleistungen



nen Straßenkreuzungen sowie markanter, im Stadtplan aufgeführter Landmarken. Der Proband erhielt die Aufgabenstellung, mit Hilfe eines Stadtplans seinen eigenen Standort und darauffolgend einen vorab festgelegten Zielpunkt auf der Karte zu zeigen. Bei der Bearbeitung der Aufgaben wurden die vom Probanden verwendeten Strategien protokolliert wie z.B., ob er

Straßenamen oder Landmarken herangezogen oder das Register auf der Rückseite des Stadtplans genutzt hat. Konnte der Proband die Aufgabe nicht eigenständig lösen, bekam er von seinem Versuchsleiter nach einer festgelegten Zeitspanne von 1,5 Minuten schrittweise Hilfestellungen in vorgegebener Reihenfolge (vgl. Abb. 4). Nach der Bestimmung des Zielpunktes wurde



**Abb. 5: Routenverlauf Nord-Süd-Variante mit drei Standorten zur Transformation Karte/Realraum**

er dazu aufgefordert, diesen mit Hilfe des Stadtplans detailliert zu charakterisieren und anschließend mit ausgestrecktem Arm in die entsprechende Richtung zu zeigen. Die Richtungsangabe des Probanden wurde mit Hilfe eines Kompasses gemessen und mit allen anderen Ergebnissen ins Messinstrument eingetragen. Die letzte Aufgabe am Ausgangspunkt bestand darin, eine geeignete Wegstrecke zwischen dem Ausgangs- und dem Zielpunkt in einen vorbereiteten Stadtplanausschnitt zu planen und in eine Karte einzuzeichnen sowie die vorgenommene Auswahl zu begründen.

Die zweite Phase der Hauptuntersuchung konzentriert sich vorrangig auf die Aufgabe, eine vorgegebene Route durch die Münsteraner Innenstadt zu verfolgen. Um eine höchstmögliche Standardisierung zu erreichen, erhielt jeder Proband nach dem Einzeichnen einer eigenen Route einen Kartenausschnitt mit einer bereits vorgegebenen Strecke (vgl. Abb. 5). Die Hälfte der Probanden lief dabei in Nord-Süd-Richtung, die andere Hälfte in Süd-Nord-Richtung, um den Ausrichtungseffekt beim Wegfinden vergleichen zu können. Die Fähigkeit des Probanden, richtig abzubiegen, wurde an jeweils 15 festgelegten Standorten erfasst. Bog der Proband an einem Punkt falsch ab, erhielt er von seinem Versuchsleiter schrittweise im Protokollbogen vorgegebene Hilfestellungen. Die Fähigkeit zur Transformation von räumlichen Informationen aus der Karte in den Realraum wurde zusätzlich gemessen, indem das Kind dazu aufgefordert wurde, drei in der Karte mit einem Pfeil markierte Objekte (vgl. Abb. 5) im Realraum zu lokalisieren und zu benennen. Die umgekehrte Transformation vom Realraum in die Karte wurde dadurch erfasst, dass der Proband die Bedeutung und die Funktion von einzelnen, ausgewählten Gebäuden mit Hilfe der Karte ermitteln und kennzeichnen sollte. Darüber hinaus wurde auf der Wegstrecke wiederholt die Fähigkeit des Rich-

tungszeigens zum Zielpunkt und zusätzlich dazu die Fähigkeit des Richtungszeigens zum Ausgangspunkt erhoben (vgl. Abb. 2).

In der dritten und letzten Phase der Hauptuntersuchung, am Zielpunkt, wurden zur Erhöhung der Reliabilität verschiedene Einzelkompetenzen, wie z.B. das Lokalisieren von in der Karte eingezeichneten Objekten im Realraum, erneut abgefragt. Abschließend wurde der Proband gebeten, die Entfernung der zurückgelegten Wegstrecke zu schätzen sowie die Luftlinie zwischen Ausgangs- und Zielpunkt mit Hilfe der Karte zu bestimmen (vgl. Abb. 2).

Auf Basis des der Hauptstudie zugrunde liegenden Messinstruments wurde über die einzelnen abgefragten Fähigkeiten zur kartengestützten räumlichen Orientierung im Realraum eine Gesamtvariable zur kartengestützten räumlichen Orientierungskompetenz in städtischen Realräumen berechnet. Dabei wurden die Variablen bezüglich der Bestimmung von Ausgangs- und Zielpunkt, des Abbiegeverhaltens, des Lokalisierens von in der Karte eingezeichneten Objekten im Realraum, des Verortens von im Realraum wahrgenommenen Objekten in der Karte, des Richtungszeigens und des Einnordens berücksichtigt.

### **5 Durchführung der Studie**

Die Erhebung fand mit insgesamt 328 Schülerinnen und Schülern aus 24 Schulen von Anfang Februar bis Mitte Juni des Jahres 2009 statt. Dabei wurde der Vortest an den Schulen ca. 14 Tage vor der Hauptuntersuchung durchgeführt. In Absprache mit der jeweiligen Schulleitung wurden aus jeder Schule ein bis zwei Klassen herangezogen, aus denen nach Einholung des Einverständnisses der Eltern jeweils zehn Mädchen und Jungen per Los ermittelt wurden. Während einer vereinbarten Unterrichtsstunde wurden die insgesamt 40 Items des Fragebogens schrittweise vorgelesen und die Schülerinnen und Schüler wur-

den gebeten, ihre Antworten sorgfältig zu überlegen und nach bestem Wissen in das entsprechende Arbeitsblatt einzutragen. Nach der Bearbeitung der ersten Hälfte des Fragebogens wurde der Test zur Mentalen Rotation (SHEPARD, METZLER 1971) eingeführt. Jedes Kind bekam nun die Aufgabe, sich die insgesamt acht Abbildungen mit jeweils zwei Würfelschlangen (vgl. Abb. 3) nacheinander genau anzuschauen und seine Einschätzung hinsichtlich der jeweils gleichen oder unterschiedlichen Form der abgebildeten Objekte auf dem Arbeitsblatt einzutragen. Im Anschluss daran wurden die verbleibenden Items des Fragebogens bearbeitet. Der bei den Kindern sehr beliebte Zahlen-Verbindungs-Test (OSWALD, ROTH 1987) wurde abschließend eingesetzt. Dazu wurden die insgesamt vier

Zahlen-Matrizen nacheinander an die Schülerinnen und Schüler verteilt. Wie in der Testanleitung vorgesehen, wurde die Bearbeitungszeit in Abhängigkeit vom Alter der Probanden für jede Matrize gestoppt. Dabei bekamen acht- und neunjährige Kinder 60 Sekunden und zehn- bis zwölfjährige Kinder 30 Sekunden Zeit. Abschließend bekamen die Kinder einen groben Überblick zum Ablauf des bevorstehenden Untersuchungsnachmittags. Nähere Informationen zur Wegstrecke und zu den Arbeitsaufgaben wurden vorab bewusst ausgespart, um einen vorherigen Austausch der Schüler untereinander oder eine eventuelle Vorbereitung auf das Thema im schulischen oder privaten Umfeld zu umgehen.

An dem vereinbarten Untersuchungsnachmittag wurden die jeweils zehn Schü-



**Abb. 6: Proband beim Verfolgen der vorgegebenen Wegstrecke**

lerinnen und Schüler einer Klasse nach Absprache mit Eltern und Lehrkräften unmittelbar nach dem Unterricht von der Schule abgeholt und mit einem Kleinbus in die Nähe des nördlichen oder südlichen Ausgangspunktes der Münsteraner Innenstadt gebracht (vgl. Abb. 5). Am Ausgangspunkt angekommen, wurde jeder Schüler von seinem Team, bestehend aus einem Versuchsleiter und einem Protokollanten, die im Regelfall geschulte studentische Hilfskräfte waren, in Empfang genommen. Hier bekamen die Schülerinnen und Schüler Zeit für einen Mittagsimbiss und ausgewählte Outdoor-Spiele, um sich mit ihrem Team vertraut zu machen und sich auf die ca. 90-minütige Wegstrecke vorzubereiten. Nach einer kleinen Einleitung in das Forschungsprojekt und die Spielregeln der bevorstehenden Schatzsuche begab sich der erste Proband mit seinem Versuchsleiter und seinem Protokollanten an den Ausgangspunkt. Chronologisch startete jedes Team einzeln, d.h. außerhalb der Sichtweite seiner Mitschüler und zeitlich versetzt im Viertelstundentakt, am Ausgangspunkt. Die

### Literatur

- DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR GEOGRAPHIE (DGFG) (Hrsg. 2008): Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss. o.O.
- DOWNES, R.M. (1981): Maps and mappings as metaphors for spatial representation. IN: LIBEN, L.S., PATTERSON, A.H., NEWCOMBE, N. (Hrsg.): Spatial representation and behavior across the life span: theory and application. New York, S. 143-166.
- GÄRLING, T., BÖÖK, A., LINDBERG, E. (1986): Spatial orientation and wayfinding in the designed environment. A conceptual analysis and some suggestions for postoccupancy evaluation. In: Journal for Architectural and Planning Research 3, Heft 1, S. 55-64.
- HEMMER, M., HEMMER, I., OBERMAIER, G., UPHUES, R. (2004): Die Bedeutung topographischer Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Sicht der Gesellschaft – Erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung. In: Praxis Geographie 34, Heft 10, S. 44-45.
- HEMMER, I., NEIDHARDT, E. (2007): Geographisches Lernen im Anfangsunterricht. In: GLÄSER, E. (Hrsg.): Sachunterricht im Anfangsunterricht. Hohengehren, S. 159-176.
- 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 Kompe-

verschiedenen Stationen und Aufgaben zur räumlichen Orientierung wurden dem Messinstrument entsprechend nacheinander bearbeitet. Bereits am Ausgangspunkt wurden alle Schülerinnen und Schüler gebeten, ihre Gedanken bei der Bearbeitung der Orientierungsaufgaben möglichst laut auszusprechen, um ihre Vorgehensweisen nachvollziehen und in das Messinstrument eintragen zu können. Am Zielpunkt erwartete die Probanden eine Schatztruhe mit kleinen Preisen und eine Urkunde über die erfolgreiche Teilnahme am Forschungsprojekt.

### 5 Ausblick

Gegenwärtig befindet sich das hier präsentierte Forschungsprojekt noch in der Phase der anhand der Hypothesen vorgenommenen Datenauswertung und -interpretation. Die mit Spannung erwarteten empirisch gewonnenen Ergebnisse zur kartengestützten räumlichen Orientierungskompetenz von Kindern im städtischen Realraum werden in naher Zukunft in Folgepublikationen ausführlich dargelegt.

- tenzbereichs aus der Perspektive von Gesellschaft und Experten. In: *Geographie und ihre Didaktik* 36, S. 17-32.
- LEVINE, M., MARCHON, I., HANLEY, G.L. (1984): *The placement and misplacement of you-are-here maps*. In: *Environment and Behavior* 16, Heft 2, S. 139-157.
- LIBEN, L.S. (1997): *Children's understanding of spatial representations of place: Mapping the methodological landscape*. In: FOREMAN, N., GILLETT, N. (Hrsg.): *A handbook of spatial research paradigms and methodologies*. Hove (UK), S. 41-83.
- LIBEN, L.S. (1999): *Developing and understanding of external spatial representations*. In: SIGEL, I. E. (Hrsg.): *Development of mental representation: Theories and applications*. Mahwah (NJ), S. 297-321.
- 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*. In: *Developmental Review* 22, Heft 2, S. 267-322.
- MACÉACHREN, A. M. (1995): *How maps work. Representation, visualization, and design*. New York.
- MONTELLO, D.R. (1998): *Kartenverstehen: Die Sicht der Kognitionspsychologie*. In: *Zeitschrift für Semiotik* 20, Heft 1-2, S. 91-103.
- MONTELLO, D.R., PICK, H.L. (1993): *Integrating knowledge of vertically aligned large-scale spaces*. In: *Environment and Behavior* 25, Heft 3, S. 457-484.
- NEIDHARDT, E. (2004): *Die ontogenetische Entwicklung von Raumkognition in Makroräumen - Pfadintegration bei Vorschul- und Grundschulkindern*. (Habilitationsschrift am Fachbereich Psychologie der Universität Marburg). Marburg.
- OSWALD, W.D., ROTH, E. (1987): *Der Zahlen-Verbindungs-Test*. Göttingen.
- PICK, H.L., HEINRICHS, M.R., MONTELLO, D.R., SMITH, K., SULLIVAN, C.N., THOMPSON, W.B. (1995): *Topographic map reading*. In: HANCOCK, P.A., FLACH, J., CAIRD, J.K., VINCENTE, K. (Hrsg.): *Local applications of the ecological approach to human-machine systems*. Hillsdale (NJ), S. 255-284.
- SCHUMANN-HENGSTELER, R. (1995): *Die Entwicklung des visuell-räumlichen Gedächtnisses*. Göttingen.
- SHEPARD, S., METZLER, D. (1988): *Mental rotation: Effects of dimensionality of objects and type of task*. In: *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 14, Heft 1, S. 3-11.
- WASTL, R. (2000): *Orientierung und Raumvorstellung. Evaluierung unterschiedlicher kartographischer Darstellungsarten*. Klagenfurter Geographische Schriften 20. Klagenfurt.
- WEATHERFORD, D. L. (1982): *Spatial cognition as a function of size and scale of the environment*. In: COHEN, R. (Hrsg.): *New directions for child development* 15. San Francisco (CA), S. 5-18.

### 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

**Dipl.-Geogr. Katja Kruschel,**

Westfälische Wilhelms-Universität,

katja.kruschel@uni-muenster.de

**Prof. Dr. Eva Neidhardt,**

Leuphana-Universität Lüneburg,  
eva.neidhardt@uni-lueneburg.de

**Prof. Dr. Gabi Obermaier,**

Universität Bayreuth,  
gabriele.obermaier@uni-bayreuth.de

**Prof. Dr. Rainer Uphues,**

Friedr.-Alexander-Universität Erlangen Nbg.,  
rainer.uphues@ewf.uni-erlangen.de