



---

# **Die Funktion von bildhaft-räumlichen Vorstellungen beim Erwerb geographischen Wissens**

**Peter Strittmatter, Ralf Riemann**

## **Zitieren dieses Artikels:**

Strittmatter, P., & Riemann, R. (1990). Die Funktion von bildhaft-räumlichen Vorstellungen beim Erwerb geographischen Wissens. *Geographie und ihre Didaktik*, 18(2), S. 80-88. doi 10.60511/zgd.v18i2.387

## **Quote this article:**

Strittmatter, P., & Riemann, R. (1990). Die Funktion von bildhaft-räumlichen Vorstellungen beim Erwerb geographischen Wissens. *Geographie und ihre Didaktik*, 18(2), pp. 80-88. doi 10.60511/zgd.v18i2.387

## **Die Funktion von bildhaft-räumlichen Vorstellungen beim Erwerb geographischen Wissens.\***

von PETER STRITTMATTER und RALF RIEMANN (Saarbrücken)

### **1. Problemstellung**

Dieser Beitrag setzt sich mit einem Teilaspekt dessen auseinander, was man unter dem Begriff 'räumliche Kognitionen' versteht. Grob formuliert kann man unter räumlichen

\* Der Vortrag wurde gehalten in der Sitzung des Arbeitskreises "Geographiedidaktische Medienforschung während des 47. Deutschen Geographentages Saarbrücken 1989.

Kognitionen das Wissen von Personen über ihre räumliche Umgebung verstehen. Solches Wissen wird z. B. immer dann relevant, wenn man jemandem Auskunft über einen Weg von Punkt A nach Punkt B geben will. Als ein alltägliches Beispiel kann man sich jemanden vorstellen, der in einer fremden Stadt zum Rathaus will. Dazu fragt er einen Passanten nach dem Weg: Innerhalb kurzer Zeit haben sich mehrere Passanten eingeschaltet und beginnen eine ausgedehnte Diskussion über den richtigen Weg. Obwohl jeder fest davon überzeugt ist, er wisse es ganz genau, können sie sich nicht einig werden. Es soll eine ganze Reihe solcher Fälle gegeben haben, bei denen Ortsunkundige nie an das gewünschte Ziel gelangt sind. An diesem kleinen Beispiel kann man bereits einige Merkmale von räumlichen Kognitionen erkennen:

- Personen besitzen unterschiedliche Typen von räumlichem Wissen.
- Sie haben dieses Wissen aus unterschiedlichen Quellen erworben.
- Sie setzen in Abhängigkeit von ihrem Wissen unterschiedliche Verfahren ein, um dieses Wissen auch zu nutzen.
- Die Genauigkeit von räumlichen Beurteilungen hängt davon ab, welches Wissen vorhanden ist und welche kognitiven Operationen darauf vollzogen werden.
- Die Qualität dieses Wissens hängt von der Vertrautheit mit ihm ab. Damit wird letztlich der kognitive Entwicklungsstand als Faktor relevant.

Gerade für geographisches Wissen wird auch die Unterscheidung relevant, ob ein solches Wissen durch konkrete Handlungen erworben oder ob es durch unterschiedliche Medien vermittelt wird. Für den Erwerb topographischen Wissens trifft wohl letzteres zu.

Ein solches Wissen (vgl. auch HINTZMAN & al. 1981; THORNDYKE 1981; TVERSKY 1981) umfaßt z. B.:

- globale Formen von Landmerkmalen (z. B. Straßen, Seen usw.);
- die Lage von Objekten im Raum relativ zu einem fixierten Koordinationssystem;
- zwischen Objekten bestehende euklidische Distanzen.

Es gibt nun eine Reihe von Forschungsergebnissen, die die Vermutung nahelegen, solches topographisches Wissen werde über die Generierung visueller Vorstellungen erworben und auch wieder erinnert. Danach werden Vorstellungsbilder auch für das Erschließen und Beurteilen räumlicher Beziehungen verwendet. Gleichzeitig werden auf den Images mentale Operationen vollzogen, die dann zu elaborierteren räumlichen Kognitionen führen.

In der sog. Imagery-Debatte ist das Konzept der Images kontrovers diskutiert worden. Letztlich hat sich jedoch gezeigt, daß auf empirischem Weg nicht entscheidbar ist, in welchem Format solche Vorstellungen repräsentiert sind, ob es sich bei visuellen Vorstellungen lediglich um Epiphänomene mentaler Aktivitäten handele (PYLYSHYN 1981), Images eigenständige mentale Objekte sind (i. S. von Quasi-Bildern) oder ob im Gedächtnis lediglich ein Wissen um analoge Eigenschaften von Gegenständen repräsentiert ist, wobei das Repräsentationsformat selbst unbestimmt bleibt (OPWIS & LÜER 1989).

In der vorliegenden Untersuchung wird davon ausgegangen,

- daß Vorstellungsbilder aus dem Gedächtnis abgerufen (rekonstruiert) werden können,
- daß mit Hilfe solcher Images neue Informationen in bestehende Strukturen integriert werden können,
- daß auf Vorstellungsbildern mentale Operationen vollzogen werden können, was zu einer fortlaufenden Transformation und Elaboration führt,
- daß Vorstellungsbilder auch in andere Repräsentationsformate kodiert werden können (z. B. propositionale Netzwerkstrukturen),
- daß visuelle Vorstellungen durch bestehende kognitive Strukturen interpretierte Analogien zu Wahrnehmungserlebnissen darstellen.

Nach OPWIS & LÜER (1989) kann die Hypothese der funktionalen Äquivalenz zwischen Wahrnehmungserlebnissen und Vorstellungsbildern die meisten experimentell gewonnenen Ergebnisse erklären. Personen besitzen dementsprechend ein der Wahrnehmung analoges Wissen, das die Enkodierung neuer Objekte und Situationen unterstützt und dem informationsverarbeitenden System auch dann zur Verfügung steht, wenn keine externe Reizgrundlage existiert (OPWIS & LÜER 1989, S. 76).

Gerade im Hinblick auf diesen Aspekt kommt den externen Medien bei der Vermittlung topographischen Wissens eine exponierte Rolle zu, da sie die Struktur und die Verfügbarkeit mitbestimmen können.

Existiert nun eine solche Kongruenz zwischen Enkodierungs- und Abrufmodus, dann sollte die Präsentation von Information in zwei Modi zu einem größeren Behaltenseffekt führen, wenn sich beide Modi gegenseitig ergänzen. Berücksichtigt man den moderierenden Effekt des kognitiven Entwicklungsstandes und die damit verbundene Hypothese, daß mit zunehmendem Entwicklungsstand Personen immer besser in der Lage sind, Informationen in verschiedene Repräsentationsformate umzukodieren (MÜHLEN-ACHS 1978), dann sollte sich der Doppelkodierungseffekt am deutlichsten bei Personen mit niedrigem kognitiven Entwicklungsstand (z. B. Grundschüler) manifestieren. Hinter dieser Annahme steht die Auffassung, daß mit solchen Umkodierungen ständige Reorganisationen und Wiederholungen verbunden sind, was letztlich zu besseren Behaltensleistungen führt.

## **2. Forschungshypothesen**

In diesem Experiment soll untersucht werden, ob ikonisch und sprachlich dargebotene geographische Informationen gleichermaßen effektiv gespeichert und abgerufen werden können, als wenn die Probanden Umkodierungen vornehmen müssen. Entwicklungsbedingte Unterschiede werden dabei kontrolliert. Die folgenden Untersuchungshypothesen sollen überprüft werden:

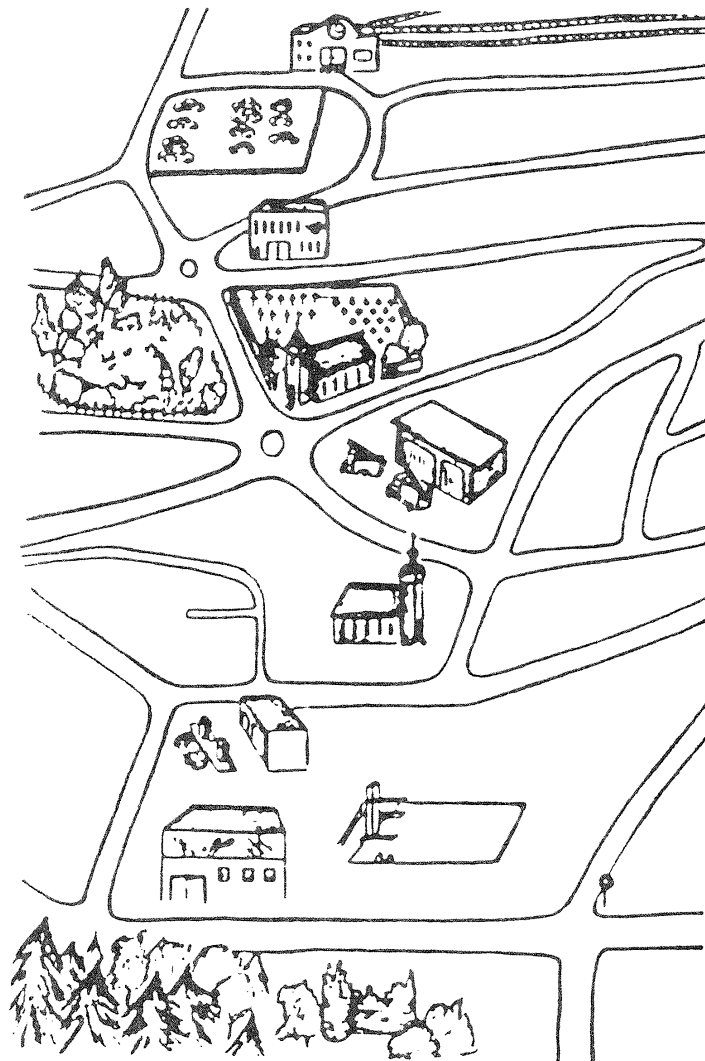
- a) Geographische Informationen, die umkodiert werden müssen und dadurch zu selbstgenerierten Repräsentationen führen, werden effektiver verarbeitet als Informationen, die doppelkodiert werden.

- b) Besteht eine Kongruenz zwischen Präsentationsmodus und gefordertem Reproduktionsmodus, dann sind die Probandenleistungen besser im Vergleich zu inkongruenten Modi.
- c) Mit zunehmendem Alter kommt es zu Leistungsverbesserungen in der Reproduktion geographischer Informationen.

Lerneffektivität wird definiert als die Schnelligkeit der Umkodierung bzw. des Wissenserwerbs bei der Doppelkodierung, als die Schnelligkeit der Reproduktion und durch die Anzahl und Genauigkeit der reproduzierten Informationen.

### 3. Methode

Als Versuchsmaterial wurde eine selbsterstellte Karte verwendet, in der Straßen, Häuser und weitere markante Objekte eingezeichnet waren. Diese Karte beschrieb ausschließlich mittels ikonischer Informationen den Weg von einem festgelegten Standort zu einem Ziel.



In der Textbedingung wurde diese Wegbeschreibung durch verbale Informationen vermittelt. Dem Probanden wurde z. B. gesagt: "Fahre bis zur nächsten Kreuzung und biege nach links ab. Wenn Du auf dieser Straße weiterfährst, siehst Du auf der linken Seite

eine Burgruine und kurz danach einen Wald. Direkt gegenüber befindet sich eine Sporthalle...“.

Insgesamt wurden 11 bzw. 12 solcher Sätze präsentiert.

Als Probanden wurden 61 Grundschüler, 66 Realschüler und 139 Studenten eingesetzt. Dadurch sollte auch eine Überprüfung der entwicklungspsychologischen Annahme möglich sein.

### Versuchsplan

Behandlung	Präsentation & Umkodierung		Reproduktion
1.	Bild	Text	Text
2.	Text	Bild	Bild
3.	Bild	Text	Bild
4.	Text	Bild	Text
5.	Bild & Text	-	Bild
6.	Bild & Text	-	Text

Aus dem in nebenstehender Übersicht wiedergegebenen Versuchsplan wird ersichtlich, daß der Untersuchung ein varianzanalytisches Design mit den Faktoren Präsentationsbedingung, Entwicklungsstand und Geschlecht zugrundeliegt. Die Präsentationsbedingungen wurden für jede Entwicklungsbedingung entsprechend variiert. Als zusätzliche Kontrollbedingung wurden für die Gruppe der Studenten die Bedingung K1 (Bild - keine Umkodierung - Bild) und K2 (Text - keine Umkodierung - Text) mit einbezogen. Da der Faktor Geschlecht auf die Ergebnisse keinen Einfluß hat, wird er im weiteren Verlauf nicht mehr besprochen.

Als abhängige Variablen wurden die für die Reproduktion erforderliche Zeit, die Anzahl der reproduzierten geographischen Elemente und die Qualität der reproduzierten geographischen Elemente erhoben.

Der zeitliche Versuchsablauf sah folgendermaßen aus:

Messung 1                      Messung 2

Versuchsmaterial → Umkodierung (max. 20 Min.) → Unterricht (70 Min.) → Reproduktion (max. 20 Min.).

### 4. Ergebnisse

Nachfolgend werden einige ausgewählte Ergebnisse der Untersuchung präsentiert. Einen vollständigen Überblick erhält der Leser in SEEL & STRITTMATTER (1984).

#### 4.1 Lernphase

- a) Schnelligkeit der Umkodierung bzw. des Wissenserwerbs bei der Doppelkodierung:

Für die Schnelligkeit des Wissenserwerbs konnte ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor 'Entwicklung' ( $F=19.567$ ) und ein signifikanter Interaktionseffekt 'Treatment x Entwicklung' ( $F=6.295$ ) nachgewiesen werden<sup>1)</sup>. Die Präsentations- bzw. Umkodierungsbedingungen hatten für die Lernzeit dagegen keine Bedeutung.

- b) Qualität des Wissenserwerbs:

Die Umkodierungen der Lernphase wurden, wie auch später die Reproduktionsleistungen, quantitativ und qualitativ erfaßt. Dies erfolgte entsprechend den folgenden Analysekrterien:

- Anzahl aller (relevanten und redundanten) geographischen Beschreibungselemente,
- Anzahl der richtigen geographischen Beschreibungselemente (d. s. die notwendigen und hinreichenden Elemente der Wegbeschreibung),
- Anzahl aller (relevanten und redundanten) Beschreibungselemente, die objektiv falsch sind,
- Anzahl aller falschen relevanten Elemente der Wegbeschreibung.

Für die Faktoren 'Treatment' und 'Entwicklung' konnte für jedes Kriterium ein signifikanter Haupteffekt nachgewiesen werden. Beim ersten Kriterium wurde außerdem ein signifikanter Interaktionseffekt nachgewiesen. Die Treatmentgruppen 2 und 4 waren den Gruppen 1 und 3 quantitativ und qualitativ überlegen. Die Umkodierung von Text zu Bild führt demnach zu einem deutlich besseren Wissenserwerb als die Umkodierung von Bild zu Text.

#### 4.2 Reproduktionsphase

- a) Schnelligkeit der Reproduktion:

Statistisch signifikante Haupteffekte für die Faktoren 'Treatment' ( $F=14.25$ ) und 'Entwicklung' ( $F=28.06$ ) wurden gefunden. Die Treatmentgruppen 2 und 3 benötigten die geringste Reproduktionszeit. Für den Faktor Entwicklung wurde eine deutliche Überlegenheit der studentischen Versuchsgruppe gegenüber Grund- und Realschülern festgestellt, wobei sich letztere ebenfalls signifikant voneinander unterschieden.

- b) Qualität der Reproduktionsleistung:

Bezüglich der Qualität der Leistung wurden für die Faktoren 'Treatment' und 'Entwicklung' signifikante Haupteffekte sowie ein signifikanter Interaktionseffekt zwischen beiden festgestellt.

Hinsichtlich des ersten Kriteriums erzielte Treatment 1 den geringsten Effekt und Treatment 5 den größten. Insgesamt erwiesen sich diejenigen Treatments als besonders behaltenswirksam, die im Testteil eine ikonische Reproduktion verlangten. Die Einzelauswertungen zeigten folgende Reihenfolge in den Reproduktionsleistungen. Die

Treatmentgruppe 5 ist der Gruppe 3 überlegen; beide zusammen sind den Gruppen 2, 4 und 6 überlegen, die sich untereinander nicht voneinander unterscheiden; am schlechtesten hat die Treatmentgruppe 1 abgeschnitten.

Beim Faktor 'Entwicklung' haben die Realschüler am besten und die Grundschüler am schlechtesten abgeschnitten. Bei der signifikanten Interaktion von 'Treatment x Entwicklung' ist auffallend, daß mit Ausnahme der Treatmentgruppe 3 stets die Reihenfolge Realschüler, Studenten, Grundschüler auftrat. Bei der Treatmentgruppe 3 waren dagegen die Grundschüler deutlich besser als die Realschüler.

## 5. Interpretation und didaktische Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse der vorgestellten Studie demonstrieren in eindeutiger Weise, daß bei der Verarbeitung und beim Abruf topographischer Information die Präsentationsmodalität eine wichtige Rolle spielt.

Die entwicklungsbedingten Unterschiede, die eindeutig zu Lasten der Grundschüler gehen, können auf die noch unvollständige Ausbildung eines topographischen Wissens zurückgeführt werden. Vor allem die Verarbeitung von Textinformation erwies sich für sie im konzeptionellen Bereich als problematisch. Z. B. kannten sie Begriffe wie 'Ringverkehr' nicht.

Überraschend ist die Vergleichbarkeit der Realschüler mit den Studenten. Erwartet wurden eigentlich deutlich bessere Leistungen der Studenten. Eine mögliche Erklärung hierfür ist die folgende: Die Realschüler wie auch die Grundschüler interpretierten die experimentelle Situation in dem Sinn, als wären es Tests oder Klassenarbeiten. Diese Bedeutsamkeit schrieben die Studenten der experimentellen Situation nicht zu, was zu geringerer Anstrengung und Konzentration führte.

Zu den Hypothesen:

- Die Hypothesen der besonderen Wirksamkeit der Kongruenz zwischen Enkodierungs- und Abrufmodus konnte bestätigt werden. Besonders deutlich wird dies für die jüngeren Probanden. Eine Reproduktion von topographischem Wissen in einem ikonischen Format führt zu deutlichen Leistungssteigerungen.
- Gezeigt hat sich außerdem, daß der Modus der Repräsentation von grundlegender Bedeutung ist. Dies ist in dem besonders deutlichen Effekt der Doppelcodierungsbedingung ohne Umkodierungsaufforderung zu sehen. Damit kann aber die Hypothese nicht mehr unumschränkt aufrechterhalten werden, wonach Umkodierungen wegen der damit verbundenen Wiederholungen und Umstrukturierungen des Informationsangebots zu besonders guten Lern- und Behaltensleistungen führen. Die Daten weisen eher auf das Gegenteil. Danach ist eher von einem Bildeffekt auszugehen.

Für die Interpretation der Ergebnisse dieser Studie wird angenommen, daß die Überlegenheit der Bilder auf die größere Anschaulichkeit, d. h. auf die Nähe zur Realität zurückzuführen ist. Dabei wird auch eine neuere Annahme zur Bedeutung ikonischer Darstellungen relevant. Danach sind imaginale Codes dann besonders wirksam, wenn räumliche Informationen zu verarbeiten sind. Dagegen sind sie einer verbalen Darstellung unterlegen, wenn es um die Enkodierung temporaler und sequentieller Information geht.



Bereits im Grundschulbereich erfolgt eine systematische Auseinandersetzung mit topographischen Merkmalen der Umwelt. Nach den vorliegenden Ergebnissen werden von den Schülern dabei Vorstellungsbilder generiert, die als Schemata fungieren und damit die Informationsverarbeitung beeinflussen.

Für die Verarbeitung solcher topographischen Informationen ist die Präsentationsmodalität von entscheidender Bedeutung. Vor allem eine doppelcodierte Darbietung der Information wirkt dabei lernerleichternd. Die Präsentation von Text zusätzlich zu ikonischer Information führt zu einer Aufmerksamkeitszentrierung auf relevante ikonische Informationen und zu Reorganisationen der eingehenden Informationen. Dies bewirkt die Erzeugung adäquater Vorstellungsbilder.

Gerade bei Grundschulern führt auch eine Strategie der Umkodierung ikonischer Informationen zu Leistungssteigerungen. Die umgekehrte Strategie - Generierung von Vorstellungsbildern auf der Basis verbaler Information - erwies sich dagegen als wenig effektiv. Als Minimalforderung ergibt sich daraus, topographische Informationen grundsätzlich in Form visueller Bildkarten zu präsentieren.

Ebenfalls von Bedeutung ist die Kongruenz von Lern- und Abrufmodus. Wird von den Schülern eine verbale Reproduktion bei visueller Lernphase gefordert, dann führt dies zu einer Unterschätzung ihres Wissens. Eine Kongruenz führt außerdem auch zu besseren Behaltensleistungen.

#### Anmerkung

<sup>1)</sup> F= Prüfgröße, über die die statistische Bedeutsamkeit (Signifikanz) des jeweiligen Varianzverhältnisses ermittelt wird.

#### **Literatur**

- ANDERSON, J. R. (1978): Arguments concerning representations for mental imagery. - In: Psychological Review 85, S. 249 - 277.
- HINTZMAN, D. L./ O'DELL, C. S. & D. R. ARNDT (1981): Orientation in cognitive maps. - In: Cognitive Psychology 13, S. 149 - 206.
- KOSSLYN, S. M./ BALL, T. M. & REISER, B. J. (1978): Visual images preserve metric spatial information: Evidence from studies of image scanning. - In: Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance 4, S. 47 - 60.
- KOSSLYN, S. M./ REISER, B. J./ FARAH, M. J. & FLIEGEL, S. L. (1983): Generating visual images: Units and relations. - In: Journal of Experimental Psychology: General 112, S. 278 - 303.
- KOSSLYN, S. M./ BRUNN, J./ CARE, R. & WALLACH R. B. (1984): Individual differences in mental ability: A computational analysis. - In: Cognition 18, S. 195 - 243.
- MÜHLEN-ACHS, B. (1978): Die verbale Verarbeitung visueller Information.- Trier.
- OPWIS, K. & LÜER, G. (1989): Modelle der Repräsentation von Wissen. - In: D. ALBERT & K. H. STAPF (Hrsg.) (i. Vorb.), Enzyklopädie des Gedächtnisses. Gedächtnispsychologie: Erwerb, Nutzung und Speicherung von Information. - Göttingen.

- PYLYSHYN, Z. W. (1981): The imagery debate: Analogue media versus tacit knowledge. - In: Psychological Review 67, S: 487 - 500.
- SEEL, N. M. & STRITTMATTER, P. (1984): Strategien zum Erwerb geographischen Wissens und bildhafter räumlicher Vorstellungen. - In: Unterrichtswissenschaften 12, S. 32 - 48.
- THORNDYKE, P. W. (1981): Distance estimation from cognitive maps. - In: Cognitive Psychology 13, S. 526 - 550.
- TVERSKY, B. (1981): Distortions in memory for maps. - In: Cognitive Psychology 13, S. 407 - 433.