Erziehung und Didaktik

Gisela Schäfer

Die Entwicklung des geographischen Raumverständnisses im Grundschulalter

Geographiedidaktische Forschungen Band 9

DIETRICH REIMER VERLAG BERLIN

Herausgeber:
Hochschulverband für Geographie
und ihre Didaktik
Schriftleitung:
Prof. Dr. Jürgen Nebel

X 708 74/9

Gisela Schäfer

Die Entwicklung des geographischen Raumverständnisses im Grundschulalter

Ein Beitrag zur Curriculumdiskussion

Geographiedidaktische Forschungen
Band 9

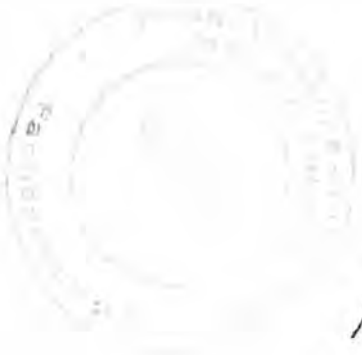
Dietrich Reimer Verlag

A 74 H 9

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Schäfer, Gisela:
Die Entwicklung des geographischen Raumverständnisses im Grundschulalter: e. Beitr. zur Curriculumdiskussion / Gisela Schäfer. Hrsg.: Hochschulverb. für Geographie u. ihre Didaktik. – Berlin: Reimer, 1984.
(Geographiedidaktische Forschungen: Bd. 9)
ISBN 3–496–00727–3

NE: GT



179/84 Sch.

© 1984 by Dietrich Reimer Verlag Berlin
Dr. Friedrich Kaufmann
Unter den Eichen 57, 1000 Berlin 45

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck und Vervielfältigung nicht gestattet

Printed in Germany

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Problemstellung	5
2.	Zur Problematik des Raumbegriffs	8
2.1	Der Raumbegriff in der Philosophie und in einigen Nachbarwissenschaften der Geographie	8
2.1.1	Entwicklung des Raumbegriffs in der Philosophie	8
2.1.2	Einige Raumbegriffe aus Nachbarwissenschaften der Geographie	11
2.2	Raumkonzepte in der Geographie	15
2.2.1	Raum als Landschaft	16
2.2.2	Raum als Umwelt	18
2.2.3	Raum als „Soziales Interaktionsgefüge“	19
2.2.4	Der Perzeptionsraum	20
2.2.5	Ökologische Raumbegriffe	21
2.2.6	Raum als „Chora“	22
2.3	Begründung für die Wahl des „Chora“-Raumes als Testgrundlage	23
3.	Beiträge der Fachdidaktik und der Entwicklungspsychologie zur Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses	27
3.1	Beiträge der Fachdidaktik zum kindlichen Raumverständnis	27
3.2	Theorien zur Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses	32
4.	Der Test	42
4.1	Methodische Überlegungen zur Testerstellung	42
4.2	Stichprobe und Rahmenbedingungen	45
4.3	Durchführungsbedingungen	51
4.4	Zur Auswertung der Testergebnisse	53
5.	Testergebnisse	82
5.1	Teiltest I: Konnektivität (relative Lage)	82
5.2	Teiltest II: Distanz	108
5.3	Teiltest III A: Körperbezogene Richtungen	146
5.4	Teiltest III B: Himmelsrichtungen	163
5.5	Zusammenhang der Testergebnisse mit der Schulleistung und dem sozialen Hintergrund	177
6.	Schlußfolgerungen aus den Testergebnissen für das Curriculum der Geographie im Rahmen des Sachunterrichtes der Primarstufe	181

Zusammenfassung 190
Summary 191
Résumé 192
Literaturverzeichnis 194
Anmerkungen 204

1 Problemstellung

In einer Welt, die sich durch zunehmende Mobilität und räumliche Verflechtung und dementsprechend durch wachsende Verkehrsdichte und Verkehrsintensität darstellt, erscheint die Fähigkeit zur räumlichen Orientierung als eine wichtige, teilweise sogar existentielle Voraussetzung zur Lebensbewältigung. Die Fähigkeit zur Orientierung im Raum wird deshalb von den verschiedenen Fächern und den Fachaspekten des Sachunterrichts in der Primarstufe als wichtiges Lernziel aufgestellt. [1]

Daß auch für den geographischen Aspekt des Sachunterrichts, etwa in den Richtlinien von NRW von 1973 und in verschiedenen Lehrplanentwürfen aus dem Bereich der Fachdidaktik, [2] die Orientierung im Raum als ein wichtiges Lernziel gefordert wird, nimmt nicht wunder, versteht sich doch die Geographie heute überwiegend als Raumwissenschaft. Über die Richtigkeit und Bedeutung dieses Richtzieles herrscht Einigkeit. Die Kenntnis verschiedener Raumaspekte (wie z. B. die Himmelsrichtungen), die Fähigkeit, räumliche Verteilungsmuster erkennen zu können, bilden beispielsweise Grundvoraussetzungen für die Arbeit mit der als Modell der Wirklichkeit nicht nur in Forschung und Lehre der Geographie, sondern auch im Geographieunterricht unabdingbaren Karte. Bedauerlicherweise verbirgt sich hinter dem scheinbar einheitlichen Raumbegriff eine Vielfalt unterschiedlicher geographischer Raumkonzepte, was von den Verfassern der Lehrpläne nicht immer klar genug hervorgehoben wird. Ähnlich schillernd tritt uns der Raumbegriff in den bisher vorliegenden empirischen Untersuchungen der Fachdidaktik Geographie zum Problemkreis Raumorientierung und Raumvorstellung von Schülern entgegen.

Die Forderung nach einem Training räumlichen Orientierungs- und Vorstellungsvermögens setzt zudem, wie die meisten anderen curricularen Forderungen für den Geographieunterricht in der Grundschule, gleichsam an einem willkürlich gewählten Zeitpunkt an, fehlen doch weitgehend entwicklungspsychologische Untersuchungen, die Auskunft darüber erteilen könnten, von welchem Zeitpunkt an die Voraussetzungen für die unterrichtliche Behandlung günstig sind. Die mangelhafte Kenntnis der entwicklungspsychologischen Situation führt ferner in der Unterrichtspraxis dazu, daß verschiedene Fähigkeiten und Fertigkeiten vorausgesetzt werden und die Lehrer in Unkenntnis der phasengemäßen Denkweise der Schüler auftretende Erkenntnisschwierigkeiten übersehen bzw. falsch einschätzen. Da die Lehrer die Probleme der Schüler im Umgang mit Richtungsbegriffen vielfach unterschätzen, begnügen sie sich mit einer einmaligen und längst nicht alle Problemaspekte berührenden Einführung. Die Erfahrungen des im folgenden vorgestellten Testes zeigen jedoch, daß nur in wiederholten Übungen die notwendige Sicherheit bei den Schülern zu erreichen ist.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Entwicklung des geographischen Raumverständnisses im Grundschulalter. Der Begriff „geographisches

Raumverständnis" bedarf einiger Erläuterung. Zunächst muß angesichts der verschiedenen Raum-Konzepte im Fach Geographie dargelegt werden, was in dieser Arbeit unter geographischem Raum verstanden wird. Dieser Arbeit wurde *ein* bestimmtes geographisches Raum-Konzept zugrunde gelegt, nämlich der von *D. Bartels* so bezeichnete „Chora"-Raum mit seinen drei fundamentalen Raumbegriffen: Distanz, Richtung und relative Lage bzw. Konnektivität *(Nystuen). Raumverständnis* meint in unserem Zusammenhang zunächst die Fähigkeit, sich mit Hilfe der drei fundamentalen Raumbegriffe im Raum orientieren zu können. In diesem Sinne will die Arbeit also überprüfen, welche unterschiedlichen Voraussetzungen die Schüler der einzelnen Grundschul-Jahrgänge für eine Orientierung im Raum mitbringen, d. h, inwieweit sie in der Lage sind Distanzen abzuschätzen, Richtungen zu bestimmen sowie Personen und Gegenstände in ihrer absoluten und in ihrer relativen Lage zueinander zu lokalisieren. Die Untersuchungen sollen ferner das vor-, das außerschulische und das schulische Wissen um diesen Problemkreis aufzeigen und zur Klärung der Frage beitragen, welche in der Entwicklung des kindlichen Denkens begründeten Schwierigkeiten bei der Orientierung im Raum auftreten.

Wie eine Durchsicht der Geographie-Didaktiken und der bisher vorliegenden fachdidaktischen Untersuchungen zur räumlichen Orientierung bei Grundschulkindern zeigt, liegen zumindest im deutschsprachigen Raum kaum verwertbare Untersuchungen vor. Etwas günstiger sieht die Situation im angelsächsischen Sprachraum aus. Hier, wie auch in der UdSSR, liegen bereits Ansätze zu Trainingsprogrammen für das Thema räumliche Orientierung vor. Für die Zwecke der vorliegenden Untersuchung konnte auf zahlreiche Arbeiten aus dem Bereich der Entwicklungspsychologie zurückgegriffen werden, die für die Interpretation einiger Testergebnisse wertvolle Hilfe leisteten. Die Beiträge aus der Fachdidaktik und der Entwicklungspsychologie zur Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses werden in einem gesonderten Kapitel referiert.

Der eigentlichen empirischen Untersuchung muß eine Darstellung der verschiedenen geographischen Raum-Konzepte vorausgehen. Da diese in der abendländischen Denktradition stehen und sich an Raumbegriffe benachbarter Wissenschaften anlehnen, ist ein knappes Eingehen auf die Entwicklung des Raumbegriffes in der Philosophie und in einigen Nachbarwissenschaften der Geographie geboten (s. Kap. 2). Die Hauptschwierigkeit der anschließenden Testerstellung bestand einmal darin, die grundlegenden Raumbegriffe des Chora-Konzeptes in Form von abfragbaren Testaufgaben zu operationalisieren und ferner eine Aufgabenform zu finden, die den verschiedenen Altersstufen und ihren unterschiedlichen Fähigkeiten gerecht wird. Diese und die damit verbundenen Probleme werden in dem Kap. 4 näher beschrieben. Die rechnerische Auswertung der Lösungen wurde im Rechenzentrum der Päd. Hochschule Rheinland, Abt. Köln, mit Hilfe des Programm-Systems SPPV2 durchgeführt. Mit Hilfe einer Korrelationsanalyse wurde weiterhin versucht, die Abhängigkeit der Schüler-

Lösungen vom soziokulturellen Bedingungsfeld und von den schulischen Leistungen in einigen anderen Fächern zu überprüfen.

In einem abschließenden Kapitel sollen einige Schlußfolgerungen für die Curriculum-Entwicklung und für die methodische Behandlung des hier untersuchten Themenkreises aufgezeigt werden.

2 Zur Problematik des Raumbegriffs

2.1 Der Raumbegriff in der Philosophie und in einigen Nachbarwissenschaften der Geographie

Der Raumbegriff ist einer der zentralen und kontrovers diskutierten Begriffe in der Geschichte der Philosophie von ihren Ursprüngen an. „Von Descartes bis Alexander und Whitehead hat fast jeder Philosoph seine Raumtheorie zu einem Eckpfeiler seines Systems gemacht." [1]

Auch in den meisten modernen Wissenschaften – ob man nun naturwissenschaftliche Disziplinen wie die Mathematik, Physik und Biologie oder sozialwissenschaftliche Disziplinen wie die Psychologie und Soziologie betrachtet – finden sich Raumbegriffe von jeweils fachspezifischen Bedeutungsgehalten.

„Was Raum sei, entscheidet die voraussetzungsgesteuerte Orientierung der jeweiligen Untersuchung." [2] So beginnt *A. Gosztonyi* seine Abhandlung über das Raumproblem. Im folgenden sollen einige Raumbegriffe aufgezeigt werden, die in der Philosophie und in einigen Nachbarwissenschaften der Geographie entwickelt wurden und die für die Entstehung der geographischen Raumkonzepte von Bedeutung waren. Im ersten Abschnitt soll ein kurzer Abriß der Entwicklung von Raumkonzepten in der klassischen Philosophie gegeben werden, die im wesentlichen bis ins Mittelalter gültig waren; sodann soll der Umbruch einer neuen Raumauffassung in der Philosophie der Neuzeit aufgezeigt werden, und schließlich sollen der Abhandlung der geographischen Raumbegriffe die Skizzierung einiger für die Geographie bedeutsamer Raumkonzepte aus den Nachbarwissenschaften vorangehen.

2.1.1 Entwicklung des Raumbegriffs in der Philosophie

In der klassischen Philosophie des Altertums entwickeln sich drei grundlegende Raumtheorien. [3]

Nach der Schule der *Atomisten* hat der Raum physikalische Eigenschaften. Er wird als unendlich und leer gedacht *(Demokrit)*, als das Vakuum, in dem Körper ihre Orte haben und in dem sie sich bewegen *(Lukrez)*, als unendliches Gefäß für Körper. [4]

Platon entmaterialisiert den physikalischen Raum der Atomisten. Indem er Materie mit leerem Raum und die physikalischen Körper mit geometrischen Formen gleichsetzt – physikalische Körper als von geometrischen Oberflächen begrenzte Raumteile, die nichts als leeren Raum enthalten –, wird der Raum auf geometrische Eigenschaften reduziert. [5]

Bei *Aristoteles* hat der Raum ontologische Bedeutung. Im Unterschied zur atomistischen Auffassung ist der aristotelische Raum als Ortsraum, als Topos gefaßt, er ist für *Aristoteles* „die ruhende äußerste Grenze des umfassenden Körpers – und zwar für das darin befindliche Bewegliche;" [6] und als solcher wie das Ding selbst endlich und erfüllt, d. h. nicht leer. „Die Leitvorstellung vom Gefäß, das in seinem Fassen etwas umfaßt und doch nicht mit dem Umfaßten zusammenfällt, wird für die Raumauslegung des *Aristoteles* schlechthin zentral." [7]

Gemeinsame Merkmale der klassischen Raumauffassung sind: der Raum hat reale, „jedoch nicht unabhängige Existenz im Sinne eines substanziellen Seienden"; [8] er ist inhomogen und anisotrop; er wird im wesentlichen zweidimensional gesehen – und zwar auch bei *Euklid*, dessen Körperbetrachtung eine planimetrische ist –, die Idee eines dreidimensionalen Koordinatensystems taucht bewußt erst im 17. Jahrhundert (bei *Descartes*) auf. Schließlich herrscht in der klassischen Philosophie die Vorstellung vom Raum als eines Behälters vor, der unendlich oder endlich, leer oder gefüllt und damit absolut oder relativ in Bezug auf die den Raum füllenden Dinge gesehen wird. [9]

Die platonische und peripatetische Raumvorstellung haben die philosophische Diskussion bis ins Zeitalter der Scholastik bestimmt, wenn auch bereits im Altertum kritische Ansätze und Weiterentwicklung dieser Raumkonzepte auftauchen. [10]

Im Hinblick auf die im 18. Jahrhundert – bei *Leibniz* etwa – auftretende Raumauffassung als eines Beziehungssystems zwischen Körpern ist das Raumkonzept des *Aristoteles*-Schülers *Theophrast* interessant, für den Raum „keine Realität besitzt, sondern nur eine Ordnungsbeziehung zwischen Körpern ist, die ihre gegenseitige Stellung festlegt." [11]

In der Renaissance erfolgt der Umbruch zu einem neuen Raumbewußtsein und zu einer neuen Raumvorstellung. Der Mensch wird sich seines individuellen Ichs bewußt und gewinnt damit Distanz zur Umwelt, die er nunmehr als Objekt zu erfassen und erforschen vermag. [12]

Als wichtiges Ereignis in der Geschichte der Raumauffassung muß auch die Entdeckung Amerikas gesehen werden, führt sie doch die „heilsgeographische" Raumauffassung des christlichen Abendlandes mit ihrer affektiven Wertigkeit der Himmelsrichtungen [13] ad absurdum und befreit die Philosophen und Physiker aus ihrer schizophrenen Situation, ihre Erkenntnisse mit den Lehren und Vorstellungen der Kirche in Einklang bringen zu müssen. [14]

Das 17. Jahrhundert wird bestimmt durch den Disput zwischen *Newton* und *Leibniz* um den Raumbegriff. Für *Newton* ist der Raum zunächst „stets gleich und unbeweglich", d. h. homogen, isotrop und unbeweglich, ferner unteilbar und unendlich, so daß Teile desselben für unsere Sinne nicht unterscheidbar sind. Damit dieser „absolute Raum" faßbar wird, muß man sinnlich wahrnehmbare Maße, d. h. Koordinatensysteme einführen, die bei *Newton* keine Fiktion, sondern sinnlich faßbar sind. Auf diese Weise

erhält man „relative Räume". „Der relative Raum ist ein Maß oder ein beweglicher Teil des ersteren (des absoluten Raumes), welcher von unseren Sinnen durch seine Lage gegen andere Körper bezeichnet wird". [15]

Die Idee eines absoluten Raumes, für *Newton* eine logische und ontologische Notwendigkeit, später auch eine theologische Realität (Zeit und Raum als Attribute Gottes gesehen), hat die Physik bis ins 19. Jahrhundert beschäftigt und in der Philosophie des 17. und 18. Jahrhunderts eine lebhafte Diskussion ausgelöst. Einer der wichtigsten Kritiker des Newtonschen Raumbegriffs ist *Leibniz*, der die Idee des absoluten Raumes verwirft und dem Raum alle metaphysische und ontologische Existenz abspricht. „Der Raummodus der Ausdehnung wird dem einzelnen Raumdinge untrennbar zugeordnet und der Substanzcharakter oder die absolute Realität des Raumes energisch abgelehnt."[16]

Wenn auch in der Raum-Zeit-Theorie bei *Leibniz* drei Entwicklungsstufen aufweisbar sind, [17] so ist doch durchgängig in seiner Raum-Philosophie herauszulesen, daß er dem Raum keine Seinsform zuerkennt, sondern ihn als Ordnungsform bestimmt. Für ihn ist der Raum lediglich ein System von Relationen und als solcher eine Fiktion des Geistes. Im Gegensatz zu *Newton* und dessen Schüler *Clarke* existiert der Raum bei *Leibniz* nicht unabhängig von den Dingen, er ist nur eine Relation unter Dingen („ordo coexistendi"), [18] die Ordnung des Zugleichseins, etwas Ideelles.

Wie bei *Leibniz*, so ist auch in der Raumphilosophie von *Kant* keine durchgängige Raumkonzeption zu finden, sondern wie *Gent* [19] nachweist, „ist der „Raum" der transzendentalen Ästhetik nicht identisch mit dem der metaphysischen Anfangsgründe der Naturwissenschaft oder mit der transzendentalen Deduktion der reinen Verstandesbegriffe." Nach *Jammer* (S. 130 ff) bestand das ursprüngliche Raumkonzept *Kants* in einer relativen Sicht, Raum als ein System von Relationen zwischen Substanzen. Später scheint sich *Kant* ganz der Newtonschen Sicht des absoluten Raumes zugewandt zu haben, nach der der Raum unabhängig von aller Substanz eine Eigenexistenz hat. Dann betrachtet *Kant* den Raum als eine bloße konzeptionale Fiktion. Der Raum ist weder ein Ding noch ein Ereignis; der Raum ist nichts anderes als die subjektive Art der Sinnlichkeit, die aufgenommenen Eindrücke zu formen und zu ordnen, eine Form der Anschauung a priori. Der Raum erscheint bei *Kant* „nun als unlösbar mit dem Dasein des Menschen verknüpft, genauer: auf menschliche Anschauung und Erfahrung bezogen. Er erweist sich dadurch nicht mehr als nur existentiell relevant, sondern gehört, wie wir in der Nachfolge Kantischen Denkens heute sagen können, zur Struktur des menschlichen Daseins." [20]

Da die Entwicklung der geographischen Raumkonzepte ihre wichtigsten Impulse aus einigen Nachbarwissenschaften erhält, können wir den knappen Abriß der Raumdiskussion in der Philosophie an dieser Stelle abbrechen und uns den Raumkonzepten der im 18. Jahrhundert sich entwickelnden

Naturwissenschaften und der im 19. Jahrhundert dann folgenden Sozialwissenschaften zuwenden.

2.1.2 Einige Raumbegriffe aus Nachbarwissenschaften der Geographie

a) Der Raumbegriff in der Mathematik

Bis vor zwei Jahrhunderten wurde die euklidische Geometrie als einmalig betrachtet. Die entscheidende Eigenschaft des dreidimensionalen euklidischen Raumes mit seinem orthogonalen Achsensystem ist seine Homogenität. Das bedeutet, daß kein Punkt vor dem anderen ausgezeichnet ist. Durch eine einfache Koordinatenverschiebung kann man jeden beliebigen Punkt zum Koordinaten-Mittelpunkt machen. In diesem Raum ist auch keine Richtung vor der anderen ausgezeichnet; durch eine Drehung kann man jede beliebige Richtung im Raum zur Koordinaten-Achse machen. Er ist in sich ungegliedert und durch und durch gleichmäßig. Der Raum erstreckt sich in dieser Weise nach allen Seiten hin in die Unendlichkeit. [21]

Die Aufgabe des Parallelenaxioms, aus dem sich als eine Folgerung die konstante Winkelsumme von 180° in jedem Dreieck ergibt, [22] führte zu anderen Geometrien, in denen der Raum nicht mehr als ungekrümmt, sondern als negativ (*Gauss, N. I. Lobatschewski* und *Bolyai*) oder als positiv gekrümmt *(B. Riemann)* betrachtet wurde und in denen die der euklidischen Geometrie zugrundeliegenden Axiome keine Gültigkeit mehr haben. [23]

Damit wurde die euklidische Geometrie zum Sonderfall, und es ließen sich nunmehr Geometrien für imaginäre Räume entwickeln, die nicht mehr wie der reale Raum auf drei Dimensionen beschränkt bleiben mußten. [24]

In der Geographie ist bislang die euklidische Geometrie wegen ihrer einfachen Anwendungsmöglichkeit den umfassenderen nicht-euklidischen und höherdimensionalen Geometrien vorgezogen worden. [25]

b) Der Raumbegriff in der Physik

Die euklidische Geometrie bildet die Grundlage des klassischen Raumbegriffs der Physik. Der klassische physikalische Raum ist demgemäß unendlich und unbegrenzt, kontinuierlich, homogen und isotrop und dreidimensional. [26] In dem als Vakuum gedachten Raum bewegen sich Körper und befinden sich nur durch Meßakte nachzuweisende Kräfte. Die in der klassischen Raumauffassung als Zustände des Raumes gedachten Felder werden in der relativen modernen Raumauffassung der Physik als Eigenschaften des Raumes selbst gesehen. Der moderne physikalische Feldbegriff meint einen Raum, in dem die von einer Quelle ausgehende Kraftwirkung an jedem Ort des Feldes eine meßbare Feldstärke bewirkt. [27] Dieser relative Feldbegriff spielt als choristische Ordnungsform eine wichtige Rolle in der Geographie. [28] Zum relativen Raum-Konzept gehört auch die Auffassung,

derzufolge der Raum nicht statisch, sondern raum-zeitlich, fortwährenden Veränderungen unterliegend, also dynamisch, gesehen wird. In seiner Abhandlung „Zum Feldbegriff" betont *Bartels*, daß „der empirische Nachweis und die Deskription von Feldern sowie ihre Erklärung durch geographische Theorien" zu den fruchtbarsten Arbeitsrichtungen geographischer Forschung gehört. [29]

Auch ein anderer, durch die Relativitätstheorie eingebrachter Raumaspekt, nämlich der des vollständigen Raumzeitkontinuums, hat Auswirkungen im Bereich der Geographie gehabt. Der Raum wird z. B. bei *H. Spethmann* [30] („Dynamische Länderkunde") und in der modernen Sozialgeographie (prozessuale Sicht) [31] als in dauernder Veränderung befindlich und als dauernden Wandlungen unterworfen, betrachtet.

c) Der Raumbegriff in der Biologie

In der Biologie finden sich verschiedene Raumbegriffe, von denen hier nur eine Gruppe von Raumbegriffen besonders hervorgehoben werden soll, die wegen Überschneidung des Forschungsobjektes mit geographischen Raumbegriffen identisch sind.

Die Biologie kennt den Raum z. B. einmal als *Verbreitungsareal* bestimmter Arten. Das *Territorium* (Revier) ist ein zweiter, sozialer Raumbegriff. Er meint den individuell, paarweise oder gruppenweise jeweils klar abgegrenzten Siedlungsraum einer Population, in dem sich das ganze Leben eines Tieres bzw. jeweils spezifische Lebenstätigkeiten abspielen. [32]

Auf dem mit der Geographie gemeinsam bearbeiteten Gebiet der Ökologie wurden einige Raumbegriffe entwickelt, die verschiedene Integrationsstufen des Wechselwirkungsgefüges der organischen und anorganischen Sphäre beinhalten. Der *Biotop* ist als natürlicher, abgrenzbarer Lebensraum einer darauf abgestimmten Biozönose die Grundeinheit eines alle Organismen umfassenden ökologischen Beziehungsgefüges, wobei die Biozönose ein Populationssystem meint, daß sich in einem beweglichen Gleichgewichtszustand befindet, wie es sich bei gegebenen ökologischen Verhältnissen einstellt. [33]

Aus der ökologischen Landschaftsforschung stammt der Begriff des *Ökotops*, der die kleinste naturräumliche Einheit, d. h. einen Raum von gleicher Standortqualität bildet, der sich aus dem Wechselwirkungsgefüge aller abiotischen und biotischen Gegebenheiten ergibt. [34] Der Biotop ist somit Ausdruck einer Tier und Pflanzen umfassenden Lebensraumgemeinschaft; der komplexere Begriff „Ökotop" umfaßt die Wechselwirkung zwischen Pflanze und Tier auf der einen Seite, der des Bodens, der Reliefform, des Kleinklimas, des Wasserhaushaltes und des Gesteinsuntergrundes auf der anderen Seite. In der fächerübergreifenden modernen Ökologie wird anstelle des Raumtypus Ökotop der phänomenologisch weniger festgelegte Raumbegriff des *Ökosystems* verwendet, als Modell des Wechsel-

wirkungsgefüges verschiedener Geofaktoren (Pflanze, Tier, Boden und Gesteinsuntergrund, Klima, Wasserhaushalt, Relief, ggfs. Mensch). [35]

„Räumlich miteinander verbundene Biozönosen mit ihren Biotopen bilden Ökosysteme höherer Ordnung, wie einen See oder ein Hochmoor. [36]

d) Der Raumbegriff in der Soziologie

Nach Leopold von *Wiese* [37] stellt der soziale Raum eine der Hauptkategorien der Soziologie dar- neben Abstand = Distanz, sozialer Prozeß, soziales Gebilde.

Der soziale Raum ist ein gegenüber dem physischen und dem innerseelischen Raum eigenständiger Raum. Er kann als die Sphäre beschrieben werden, in der sich soziale Prozesse (Verbindungen, Trennungen, Bindungen, Verteilungen, Brechungen) abspielen. Wenn diese Prozesse auch in der Zeit ablaufen, so sind sie zugleich in ausgesprochenem Maß räumlich, wenn auch nicht räumlich im naiven oder im Newtonschen Sinn. Diese sozialen Prozesse sind häufig von körperlichen Bewegungen und physisch faßbaren Merkmalen (Umarmen, Fortlaufen, Uniform) begleitet und somit Teil der physischen Welt und damit sichtbar. Die körperlichen Bewegungen sind jedoch nur sichtbare Ausdrucksformen von im Wesen nichtkörperlichen, zwischenmenschlichen Vorgängen. In der Beschreibung des spezifischen sozialen Raumes entstehen sprachliche Schwierigkeiten dadurch, daß uns heute noch fast ganz die entsprechenden sprachlichen Ausdrucksmittel fehlen und sprachliche Anleihen beim physischen und psychischen Raum notwendig sind, die leicht zu Verwechslungen führen.

Auch *Simmel* [38] definiert in Anlehnung an *Kant* (Raum als „die Möglichkeit des Zusammenseins") den sozialen Raum als „gesellschaftliche Wechselwirkung." Grundqualitäten des Raumes sind: die Ausschließlichkeit des Raumes, die Zerlegbarkeit in Einheiten und – „als Ursache wie als Wirkung hiervon – von Grenzen eingerahmt," die Fixierung, „die er seinen Inhalten ermöglicht", die „sinnliche Nähe oder Distanz zwischen den Personen, die in irgend welchen Beziehungen zu einander stehen," und „die Möglichkeit, daß Menschen sich von Ort zu Ort bewegen."

Nach *Bülow* weist der soziale Raum drei Wesensmerkmale auf. Er ist zum einen einzigartig insofern, als er von einem einmaligen sozialen Beziehungsgefüge bestimmt wird. Ferner ist er abgrenzbar und damit von anderen Räumen unterscheidbar. Die Grenzen sind durch die Reichweite der jeweils spezifischen Beziehungen gegeben. Schließlich weist der soziale Raum einen Mittelpunkt auf, auf den hin sich die menschlichen Beziehungen und Aktivitäten zentrieren. [39] Zwischen dem sozialen Raum und dem physischen Raum – im Sinne der Umwelt des Menschen – gibt es Wechselbeziehungen insofern, als einmal der soziale Prozeßraum gestaltend auf die Umwelt einwirkt (Der Mensch bzw. die soziale Gruppe als Gestalter des „Raumes"), zum anderen der physische Raum auf den sozialen Raum ebenfalls einwirkt (Raumdeterminiertheit der Lebensformen). Damit sind

traditionelle Aufgabenbereiche der Geographie des Menschen angesprochen. [40]

e) Der Raumbegriff in der Psychologie

Für die Entwicklung der geographischen Raumkonzepte hat sich der auf die englischen Philosophen des 18. Jahrhunderts (insbesondere *Hobbes, Locke* und *Berkeley*) zurückgehende subjektive Raumbegriff der Psychologie als sehr fruchtbar erwiesen. [41]

Von besonderer Relevanz für die Geographie ist der *Wahrnehmungsraum*, [42] der ein subjektiv gefärbtes, durch Stimmungen, dem momentanen Zustand der Sinnesorgane, durch individuelle Interessen sowie Wertvorstellungen und Normen der Gesellschaft akzentuiertes Abbild des physikalischen Raumes darstellt. Er ist dreidimensional, d. h. er kann durch die euklidische Geometrie abgebildet werden. Von den drei Raumdimensionen sind die Vertikale durch die der Schwerkraft entgegengesetzte aufrechte Körperhaltung vorgegeben, die Horizontale durch die Erdoberfläche anschaulich gegeben. [43] Ebenso sind weitere Richtungsbegriffe wie z. B. oben und unten durch die Erfahrung der Gravitation gegeben. Vorn und hinten sowie rechts und links sind in Bezug auf den eigenen Körper erfaßbar und somit beobachterabhängige Bezugsrichtungen. [44]

Die Hervorhebung von Hauptrichtungen bedingt eine qualitative Anisotropie, die unterschiedliche Bewertung von Raumteilen eine qualitative Inhomogenität des Wahrnehmungsraumes. [45]

Der so beschriebene Wahrnehmungsraum stellt die Endstufe einer genetischen Entwicklungsreihe dar, die vom Mundraum über den Greifraum und schließlich zum Fernraum oder Wahrnehmungsraum verläuft. [46]

Der Wahrnehmungsraum stellt gleichsam nur die Variante des ebenfalls für die wahrnehmungsgeographische Raumauffassung relevanten, umfassenderen und vielperspektivischen *Erlebnisraums* im Sinne *Bollnow's* dar. Dieser hat ähnliche Eigenschaften wie der Wahrnehmungraum, d. h. er ist subjektiv und wertneutral, qualitativ räumlich differenziert und weist Unstetigkeiten auf, d. h. er ist anisotrop; schließlich ist er durch ein körperbezogenes Achsensystem ausgezeichnet. [47]

Auf einige psychopathologisch relevante Raumformen sei an dieser Stelle nur verwiesen. *E. Straus* und *L. Binswanger* unterscheiden in diesem Zusammenhang den „gestimmten" (=präsentischen) Raum, der homogen ist und durch Belichtung, Farbe und Bewegung erschlossen wird; den historischen Raum, in dem sich allgemein geschichtliche und individuell lebensgeschichtliche Begebenheiten abspielen; den symbolischen, d. h. den in spezifischer Weise bedeutenden Raum und schließlich den orientierten Raum, den Leib- und Umweltraum, der zentriert ist auf das erlebende Subjekt. [48]

In der umfassenden Untersuchung über die räumliche *Umwelt* weist *Kruse* darauf hin, daß in den letzten Jahren innerhalb der Psychologie eine

neue Disziplin, die ‚environmental psychology', entstanden ist, die „sich als Zweig der interdisziplinär konzipierten „environmental sciences" versteht, jener Wissenschaften, die das Verhältnis des Menschen zu seiner Umwelt aus ihrer jeweiligen Perspektive, der biologischen, geographischen, anthropologischen, ökonomischen, soziologischen, psychologischen etc. bestimmen wollen, in der Absicht, einen wissenschaftlichen Beitrag zur Lösung der ökologischen Krise und der damit verbundenen wirtschaftlichen und sozialen Probleme zu leisten. [49]

Kruse macht im Verlauf ihrer Untersuchung deutlich, daß die bisherigen Forschungsansätze „Umwelt" meist zu eng gesehen haben, denn nicht die objektive oder physikalische Umwelt kann der Ausgangspunkt einer psychologischen Umweltanalyse und Theorienbildung sein, sondern die Umwelt als konkret erfahrbares, erlebbares Umherum. In dieser Hinsicht erweist sich der Wert phänomenologischer Ansätze, die um den Aufweis und die Explikation ‚gegebener' Strukturen der konkreten Umwelterfahrung – in phänomenologischer Terminologie: die Lebenswelt oder des gelebten Raumes – bemüht sind. Phänomenologisch fundierte Umweltanalysen richten sich auf die konkrete, materiale und sinnhafte Beschaffenheit der Umwelt. [50]

Zahlreiche Diskussionen um die Bedeutung der Wahrnehmungspsychologie für die Geographie zeigen die neuen Sichtweisen der Sozialgeographie auf. Das von *Ruppert* entworfene sozialgeographische Raumsystem [51] sieht als Ausgangspunkt die Gesamtheit des Informationsspektrums, die die Grundlage für die Entstehung der Vorstellungen von Umwelt (mental maps) bildet. Wenn im Rahmen des Ansatzes Umweltwahrnehmung wahrgenommene und handlungswirksame Umwelten und gruppenspezifische Umweltansichten berücksichtigt werden müssen, so verlangt dies von den Geographen eine Rezeption von psychometrischen Techniken der Wahrnehmungs- und Sozialpsychologie.

2.2 Raumkonzepte in der Geographie

„Das Konzept der Geographie als einer Raumwissenschaft hat in der Geschichte der Geographie eine bedeutende Rolle gespielt. Zumindest teilweise kann man die Geschichte der Geographie als die Geschichte des Raumkonzeptes in der Geographie betrachten, da der Raum ein grundlegendes Organisationskonzept in der geographischen Methodologie darstellt." Mit dieser Aussage leitet *D. Harvey* seinen Versuch einer „Raumphilosophie der Geographie" ein und verweist in diesem Zusammenhang auf die bislang fehlende theoretische oder methodologische Diskussion des geographischen Raumbegriffes. [52]

Die meisten Geographen der Gegenwart verstehen ihre Wissenschaft als Raumwissenschaft. [53] Der scheinbar einigende Begriff des Raumes wurde und wird in der geographischen Disziplin jedoch schwankend verwandt [54]

und hat ganz unterschiedliche Bedeutungsinhalte. „Der für jede regionalwissenschaftliche Arbeit kardinale Begriff des ‚Raumes' ist – überspitzt ausgedrückt – immer benutzt, vielfach mißbräuchlich verwendet, aber nie eindeutig definiert worden." [55] Auch *Otremba* kommt zu dem Schluß, daß es für den Raumbegriff in der Geographie keine exakte Definition gibt. [56]

Die Polyvalenz des geographischen Raumbegriffs ergibt sich allein schon aus der Tatsache, daß ‚Raum' im geographischen Sprachgebrauch mit Begriffen wie Gebiet, Region, Areal, Bereich, Gegend, Örtlichkeit, Zone, Bezirk, Umwelt, Land und Landschaft gleichgesetzt wird, wobei die letzteren beiden Begriffe einmal als identisch, im Sinne von beliebigen Ausschnitten aus dem Kontinuum der Erdoberfläche angesehen werden *(Carol)*, [57] mal als Gegensatz von Individuum und Typus *(Krebs)*, [58] mal als von natürlichen Grenzen bestimmte Raumindividuen *(Troll)* [59] und endlich als vierdimensionales Raum-Zeitliches Kontinuum *(Paffen)* [60] gekennzeichnet werden.

Mag es sich bei den ersten Gleichsetzungen noch um unbedachte, dem Alltagssprachgebrauch folgende unpräzise Begriffsverwendungen handeln, so bilden die beiden „urgeographischen" Raumbegriffe der Landschaft und des Landes einen wesentlichen Kristallisationspunkt der methodologischen Diskussion der deutschen Geographie von den zwanziger bis zu den sechziger Jahren dieses Jahrhunderts, ohne daß diese Diskussion zu eindeutigen Begriffsinhalten geführt hätte; im Gegenteil, die beiden Raumbegriffe wurden durch Konnotationen wie Ganzheit und Totalität zu rational nicht mehr faßbaren Begriffen aufgebläht. [61] Bei den einzelnen geographischen Autoren lassen sich mehr oder weniger deutlich bestimmte Raumkonzeptionen der Geographie herauslesen, die in ihrer Verschiedenheit unterschiedliche Forschungsansätze widerspiegeln, wie sie zum Teil mit wechselnden Akzentuierungen nebeneinander bestanden haben und noch bestehen. [62]

2.2.1 Raum als Landschaft

Einen der gängigsten Raumbegriffe stellt die *Landschaft* dar, in der uns der absolute Raumbegriff in Form des endlichen oder unendlichen Behälters körperlicher Dinge, als „Container"-Raum [63] entgegentritt: Landschaft als die „komplexe" Gesamtheit der sichtbaren Gegenstände eines Ausschnittes der Erdoberfläche. Die „Container-Auffassung" des Raumes geht letztlich auf das absolute Raumkonzept der Atomisten zurück und wurde unter anderem durch *Ritter, v. Richthofen, Hettner* und *Hartshorne*, allerdings ohne die notwendige methodologische Begründung, in die Geographie eingeführt. [64]

Am klarsten tritt dieses Behälterkonzept des Raumes in den folgenden beiden Zitaten von *C. Ritter* und *A. Hettner* zutage: „Die geographischen

Wissenschaften haben es vorzugsweise mit den Räumen der Erdoberfläche zu tun, insofern diese irdisch erfüllt sind, also mit den Beschreibungen und Verhältnissen des Nebeneinanders der Örtlichkeiten. Sie unterscheiden sich hierdurch von den historischen Wissenschaften, welche das Nacheinander der Begebenheiten oder die Aufeinanderfolge und die Entwicklung der Dinge . . . zu untersuchen und darzustellen haben" [65] und: „Geographische Tatsachen sind die Verhältnisse des Raumes, ebenso wie geschichtliche Tatsachen die Verhältnisse der Zeit sind. Solange sie aber nichts als Verhältnisse des Raumes sind, sind sie rein formal; selbständige Bedeutung bekommen sie erst durch ihre dingliche Erfüllung, als der Sitz von Stoffen und Kräften oder die Heimat und Wirkungsstätte von Lebewesen, der Pflanzen und Tiere sowohl die des Menschen. Man hat ja die Geographie deshalb passend, wenn auch nicht gerade geschmackvoll, die Wissenschaft von den Räumen der Erdoberfläche nach ihrer dinglichen Erfüllung genannt." [66]

In seiner sprachwissenschaftlichen Untersuchung: „Was ist eine Landschaft?" [67] zeigt *Hard* auf, wie der geographische Landschaftsbegriff aus der Umgangssprache abgeleitet ist. Er betont zu Recht, daß sich wissenschaftliche Objekte nicht aus dem Wortinhalt der Primärsprache herleiten lassen, daß man bei diesem Versuch Gefahr läuft, tradierte Inhalte der Umgangssprache unbewußt in die Wissenschaft zu verschleppen. Auf diese Weise seien einige Prädikate des primärsprachlichen Wortbegriffs Landschaft, wie z. B. „Einheit, Ganzheit, Zusammenhang, Komplexität, Struktur und Synthese" [68] auf den geographischen Landschaftsbegriff vererbt worden. Ferner werde in der Landschaftsgeographie dem Wissenschaftsbegriff kraft der „Hypostasierung durch das Wort" ein reales Ding untergeschoben, indem der Begriff Landschaft häufig mit dem konkreten Forschungsobjekt gleichgesetzt wird und von diesem dann gesagt werde, er sei der Gegenstand der Geographie.

Der geographische Landschaftsbegriff ist auf der einen Seite von umgangssprachlichen Bedeutungsinhalten gefärbt und andererseits enthält er kaum eindeutige Selektionskriterien für wissenschaftliche Objekte, vielmehr sind ihm eine Reihe von Leerformeln wie: Wesen, Charakterzüge usw., sowie eine vorwissenschaftliche holistische Denkweise eigen. Die Unverbindlichkeit des geographischen Landschaftsbegriffs macht *Hard* mit Hinweis auf *Hartshorne* dafür verantwortlich, daß sich die überwiegende Mehrzahl der deutschen Geographen, mit teilweise recht abweichenden inhaltlichen Vorstellungen, diesem Landschaftsbegriff anschließen konnten. [69]

Der geographische Landschaftsbegriff beginnt sich in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts herauszukristallisieren. Von Anfang an wird er mit einigen Bedeutungsinhalten des primärsprachlichen Landschaftsbegriffs belegt. Vor dem 15. Jahrhundert wurde Landschaft umgangssprachlich im Sinne von „regio" = Gebiet, zusammenhängendes Land, Gegend verwendet. Mit der umwälzenden Veränderung des Raumgefühls in der frühen Neuzeit erhält der Begriff Landschaft einen neuen Bedeutungsaspekt, wie er

uns in der Dichtung *(H. Sachs)* und deutlich in der Malerei des 15. Jahrhunderts [70] entgegentritt: Landschaft als „charakteristischer Inhalt einer Gegend". [71] Bisweilen tritt auch in den frühen Reisebeschreibungen (so bei *H. Staden*) Landschaft im Sinne von „Lebensraum" auf. [72]

Kartographisch wird der Begriff von dem Naturforscher *J. J. Scheuchzer* auf der Karte „Die Landschaft Toggenburg" verwandt, wo mit „Alte Landschaft" das nördlich liegende Gebiet bezeichnet wird, das nicht den Äbten von St. Gallen unterstand, „also Landschaft im Sinne politischer Territorien, wie auch schon bei Luther und seinen Zeitgenossen". [73]

Mit dem 19. Jahrhundert erst beginnt sich der geographische Landschaftsbegriff abzurunden als eines Ausschnittes der Erdoberfläche, der durch je eine spezifische dingliche Erfüllung determiniert und damit abgrenzbar ist. Die charakteristische dingliche Erfüllung galt es als „Ganzes" und in seinem Totalbild und in seinem Wirkungszusammenhang [74] zu erfassen.

Am klarsten hat, *Schmithüsen* zufolge, der Königsberger Philosoph *Rosenkranz* unter Berufung auf namhafte Geographen das Landschaftskonzept der damaligen Geographie formuliert: „Landschaften sind relative Ganze, stufenweise integrierte Lokalsysteme von Faktoren aller Naturreiche" und „durch die Einheit des Lokalsystems erreicht die erscheinende Wirklichkeit in der Kreuzung ... der Naturprozesse und menschlichen Handlungen ... die Entwicklung einer in sich zusammenstimmenden Totalität." [75]

Nach *Weichhart* [76] ist der Begriff Landschaft seit seinem Eindringen in die geographische Literatur mit holistischen Vorstellungen verbunden. „Die Geographen haben versucht, die empirisch erkannten Wirkungszusammenhänge in der Geographie mit einem philosophisch fundierten Überbegriff zu erfassen, und sich dabei des Ganzheitsbegriffs des Holismus bedient ... Die mit dem Ganzheitsbegriff untrennbar verbundene philosophische Grundperspektive des Idealismus gilt nun auch für den Landschaftsgedanken, der damit auch eine ontologische Wertung erhält." [77]

2.2.2 Raum als Umwelt

Ein zweites geographisches Raumkonzept, daß auch in der Didaktik der Geographie eine große Rolle spielt, sieht den Raum als *„Umwelt"*, daß heißt gleichsam als Gegenspieler des Menschen, etwa im Topos der „Mensch-Raum-Korrelation". In seiner frühesten Form wird das menschliche Handeln und Sein als von der natürlichen Raumausstattung geformt und bestimmt gesehen. Dieser vom positivistischen Zeitgeist geprägte Naturdeterminismus tritt uns besonders kraß bei den auf *Ratzel* fußenden amerikanischen Environmentalisten entgegen und erfuhr durch den geographischen Possibilismus eines *Vidal de la Blache* eine Abwandlung im Sinne der „creative adjustment", d. h. die menschlichen Gruppen nutzen die Möglich-

keiten ihrer physischen Umwelt recht unterschiedlich im Sinne einer schöpferischen Anpassung. [78]

In der weiteren Entwicklung wird bei dem Partner-Verhältnis die menschliche Aktivität immer mehr betont. Die natürliche Umwelt setzt dem Menschen keine absoluten Schranken, sondern eröffnet ihm einen mehr oder weniger breiten Handlungsspielraum für seine Aktivitäten. Dabei hängt seine Aktivität in starkem Maße von seinen sozio-ökonomischen und soziokulturellen Rahmenbedingungen ab. Je fortgeschrittener der technologische und wissenschaftliche Stand und je größer die finanziellen Möglichkeiten, desto aktiver kann der Mensch der Natur als Partner gegenübertreten, während unter beschränkten technologischen und ökonomischen Rahmenbedingungen sich eine stärkere Abhängigkeit ergibt. Allerdings gibt es zweierlei zu bedenken. Einmal ist die Aktivität des Menschen gegenüber der Umwelt nicht uneingeschränkt, vielmehr ergeben sich durch die Begrenztheit des Naturpotentials (Ressourcen) und dessen ökologische Störanfälligkeit mancherlei Beschränkungen und Rückkopplungseffekte, die der Natur eine bedeutsame Rolle in diesem Partnerverhältnis zuweisen. Zum anderen kann die Umwelt, zumal in den Industrieländern, überwiegend aber auch in den weniger entwickelten Regionen, keineswegs als auf die natürlichen Aspekte beschränkt gesehen werden, vielmehr treten die vom Menschen geschaffenen materiellen Kultur- und Zivilisationseinrichtungen als weitere Umweltaspekte auf, mit denen sich der Mensch in seinen Aktivitäten auseinandersetzen muß und die seinen Handlungsspielraum einschränken. [79]

2.2.3 Raum als „Soziales Interaktionsgefüge"

„Die Sozialgeographie ist die Wissenschaft von den räumlichen Organisationsformen und raumbildenden Prozessen der Grunddaseinsfunktionen menschlicher Gruppen und Gesellschaften". [80] Mit dieser Definition umreißt *Schaffer* das Arbeitsfeld der Sozialgeographie, die er als eine Weiterentwicklung des Possibilismus *Vidal de la Blaches* sieht, eine Art „sozialgeographischer Possibilismus neuerer Prägung". [81] Während die Betrachtungsweise des „geographischen Funktionalismus" den Akteuren im funktionalen System noch zu wenig Aufmerksamkeit schenkte, bringt die Einsicht, daß letztlich menschliche Gruppen mit jeweils verschiedenen sozialen Wertvorstellungen, kulturellen Entwicklungsgängen, wirtschaftlichem und technischem Ausbildungsstand und finanziellen Möglichkeiten, „die Träger der Funktionen und Schöpfer räumlicher Strukturen" [82] sind, die geänderte Sichtweise zum Ausdruck.

Das bedeutet, daß die Erdhülle mit ihren abiotischen, biotischen und sozialen Strukturen lediglich die Grundlage für die raumrelevanten Entscheidungen und räumlichen Aktivitäten menschlicher Gruppen und Gesellschaften bildet, daß ebendiese menschlichen Entscheidungen und Aktivi-

täten die Ursache für veränderte Raumstrukturen und räumliche Prozesse darstellen und als solche in den Vordergrund des Interesses rücken. Wenn sich in Deutschland auch erst nach dem 2. Weltkrieg eine verstärkte Tendenz zur Rückwendung des anthropo-geographischen Interesses auf den Menschen hin abzeichnet, so taucht in der niederländischen Soziographie schon bei *Rühl* [83] diese veränderte Sichtweise auf. „Der Ausgangspunkt in der sozialen Geographie kann nicht die Naturlandschaft sein, sondern (ist) der Mensch." . . . „Die stete Betonung, daß die Erdoberfläche den Gegenstand der Geographie ausmache, ist für die Anthropogeographie doch eigentlich ohne rechten Sinn." Es finden sich allerdings auch Gegenstimmen im In- und Ausland zu diesem Forschungsansatz. Sie geben zu bedenken, daß die Geographie ins „Fahrwasser" der Soziologie gerate, „daß nicht der Mensch das Objekt der Geographie sei, sondern dessen Einwirkung auf die Landschaft d. h. also auf das naturökologische System." [84]

Im sozialgeographischen Ansatz steht jedoch nicht so sehr der Mensch als Individuum, als Persönlichkeit, im Mittelpunkt des Untersuchungsfeldes, sondern die „Sozialgruppen [85] bzw. die Gesellschaften in ihrer räumlichen Aktivität, mit ihren Verhaltensweisen und den von ihnen ausgehenden raumbildenden Prozessen," (*Schaffer* 1968, S. 454). Um diese gruppenhaften Probleme, wie gruppenspezifische Entscheidungen, Aktivitäten, Motivationen, Bewertungen u. ä. erfassen zu können, muß sich die Sozialgeographie der Erkenntnisse und Methoden der Sozialwissenschaften bedienen oder das Feld soziologisch gebildeten Forschern überlassen.

Wie aus der Definition von Schaffer hervorgeht, enthält der sozialgeographische Raum eine strukturelle und eine prozeßhafte Komponente. Während die strukturelle Komponente auf die „Erfassung und Erklärung der regional differenzierten Gesellschaftsstrukturen und unterschiedlich ausgeprägten räumlichen Muster" [86] der menschlichen Aktivitäten und Aktionsradien menschlicher Gruppen zielt, bezieht sich die prozeßhafte Komponente auf die Entstehung neuer bzw. die Abwandlung bestehender Raumstrukturen. Aus der prozeßhaften Schau heraus muß der sozialgeographische Raum neu begriffen werden als „eine *Abstraktion*, seine Grenzen werden durch spezifische Reaktionsreichweiten der sozialen Gruppen bestimmt, die ihre Daseinsfunktionen innerhalb eines Gebietes entwickeln. Ändern sich die Reaktions-, Verhaltens- und Funktionsfelder der Gruppen, dann wandeln sich zwangsläufig die Dimensionen der sozialgeographischen Räume." [87]

2.2.4 Der Perzeptionsraum

Eine neue Akzentverschiebung und Präzisierung des Entscheidungsvorganges hat der wahrnehmungsgeographische Ansatz gebracht. Während der sozialgeographische Ansatz die Umweltstruktur als unmittelbare Entscheidungsgrundlage (Gegenspieler) gruppenspezifischer Entscheidungen und Aktivi-

täten sieht, bilden in der Wahrnehmungsgeographie die „mental maps", die die Entscheidungsträger von der Umwelt haben, die Bezugsgrundlage. Diese Wahrnehmungs- und Vorstellungsbilder stellen gewissermaßen ein gefiltertes Abbild der Umwelt dar, wobei als Filter der momentane Zustand der Sinnesorgane, gruppenspezifische Interessen und Einstellungen, Normen und Werte der Gesellschaft, bestimmte Erwartungen, Wünsche und Erfahrungen, sowie der unterschiedliche Informationsstand wirksam werden. Der wahrnehmungsgeographische Raum ist somit ein durch die obengenannten Filter gewonnenes, abstrahiertes und subjektives Abbild der Umwelt. Der Mensch reagiert „nicht auf die Wirklichkeit, wie sie ist, sondern auf die Wirklichkeit, wie sie ihm zu sein *scheint*, wie er *glaubt*, daß sie sei, und wie er sie *bewertet*." [88] Er „reagiert nicht auf ein reales Milieu, sondern auf ein ‚inneres Modell' dieses realen Milieus, auf ein Psycho-Milieu, auf ein spezifisch vorinterpretiertes Milieu." [89]

Wie schon im Abschnitt „Raum in der Psychologie" erwähnt, zeigt dieser Ansatz sehr deutlich, daß der Geograph, der die ‚Wahrnehmung' in seinen Forschungsansatz mit einbezieht, nicht wissenschaftlich arbeiten kann, wenn er die Forschungsergebnisse der Physiologen, Psychologen und Soziologen unberücksichtigt läßt und nicht von den Ergebnissen der Kommunikationsforschung ausgeht. Die Schwierigkeiten, die der Ansatz ‚Umweltwahrnehmung' bereitet, dürfen bei allem intellektuellen Reiz, nicht unterschätzt werden. [90]

2.2.5 Ökologische Raumbegriffe

Zunächst soll der Raumbegriff angesprochen werden, den die Biologen und die ökologisch ausgerichteten physischen Geographen gemeinsam haben. *Raum* wird, wie schon im Abschnitt „Raumbegriffe in der Biologie" erwähnt, als *Ökosystem* gesehen, d. h. als ein „Modell des strukturell-funktionalen Gefüges verschiedenster Naturelemente (Geofaktoren) wie Relief, Klima, Boden usw. und ihre Beziehungen untereinander," [91] als Wechselwirkungsgefüge von Klima, Boden usw. unter der Modellvorstellung „eines Gesamt*systems* (Naturhaushalt), das Gleichgewichts- und Ungleichgewichtszustände, verschiedenartige Prozeßabläufe, Selbstregulationen u. ä. kennt und innerhalb dessen oft die Analyse der biologischen Momente und/oder der Bezug auf menschliche Nutzungs- und Steuerungsmöglichkeiten betont werden." [92] Teilweise wird in der Geographie der ökologische Ansatz unter spezieller Betonung eines Systemelementes betrieben und zwar unter dem Aspekt des menschlichen Eingriffs oder der Betonung des klimatischen oder geomorphologischen Elements und erhält dadurch eine besondere Färbung.

Die traditionelle geographische Ökologie, die sich auch als Landschaftsökologie bezeichnet, hat sich mit den folgenden Themen befaßt. Einmal der Typisierung und *Regionalisierung der Erdoberfläche* nach dem Bezie-

hungsgefüge von Vegetation, Klima und Boden in *kleinem Maßstab* d. h. im Rahmenthema: Klima- und Pflanzenzonen der Erde und zwar in dreidimensionaler Betrachtung. [93]

Ein weiteres ebenfalls von *Troll* angeregtes Thema war der Ansatz der naturräumlichen Gliederung, wie sie mit dem Ziele einer flächendeckenden Naturraum-Gliederung der Bundesrepublik von *K. H. Paffen* und *H. J. Klink* u. a. in Angriff genommen wurde. Grundlage dieser *großmaßstäbigen Gliederung* bildeten die *Ökotope* als kleinste naturräumliche Einheiten von gleicher Standortqualität. In Praxi wurden solche Ökotop-Gliederungen anhand naturkundlicher Informationen aus verschiedenen Nachbardisziplinen am Schreibtisch durchgeführt. [94]

Am fruchtbarsten und mit dem Forschungsstand der Nachbardisziplinen übereinstimmend sind unter anderem Ansätze zur angewandten Landschaftsökologie, die sich mit der „Ökologie der Nutzung und des Nutzungswechsels, der Kultivierung und Verödung, der Nutzbarkeit, Belastung, Belastbarkeit und Regenerationsfähigkeit von Landschaftsteilen" befassen. [95]

2.2.6 Raum als „Chora"

Gegenüber dem Landschaftsbegriff tritt bei dem nunmehr zu behandelnden Raumbegriff die dingliche Erfüllung ganz in den Hintergrund, wird das Augenmerk ganz auf die Anordnung der Dinge oder Sachverhalte gerichtet. Dieses Raumkonzept wird bestimmt durch Verteilungs-, Verknüpfungs- und raumzeitliche Ausbreitungsmuster. „Geographische Wissenschaft ist also in einem allgemeinen Sinn *Beschreibung und Erklärung von Sachverhalten hinsichtlich ihrer erdoberflächlichen Verbreitungs- und Verknüpfungsmuster*". [96]

Es handelt sich also bei diesem choristischen Raumbegriff einmal um Verteilungsmuster von gleich- oder ähnlich gearteten Objekten oder Sachverhalten, die *Bartels* mit dem Begriff Areal faßt; also etwa die Verteilung von Siedlungen, Nutzungsformen oder anderen Erscheinungsformen menschlicher Aktivitäten; sodann um die Art der Beziehungen und Verknüpfungen zwischen diesen Objekten oder Sachverhalten, wie sie beispielsweise durch verschiedenrangige Verkehrs- oder Nachrichtenverbindungen oder -ströme bzw. durch Intensitätsschwankungen derselben gekennzeichnet sind. [97] Im Falle von Verknüpfungen, aber auch von Sachverhalten mit abgewandelter Intensität, spricht *Bartels* von Feldern.

Schließlich sind unter den Chora-Begriff nicht nur Verteilungsmuster in statischer Sicht als Momentaufnahme, sondern auch in prozessualer Sicht als Ausbreitungsvorgänge oder Innovationen zu subsumieren. Gemeint sind hier etwa Innovationen von bestimmten Anbaukulturen oder technischen Errungenschaften wie etwa Mähdrescher und Farbfernsehgeräte, oder von Ideen, Informationen und Verhaltensmustern. Die in ihrer räumlichen An-

ordnung zu betrachtenden Gegenstände und Sachverhalte können als Punkte, Linien oder Flächen auftreten, wobei der gewählte Maßstab oder das Interesse der Untersuchung jeweils bestimmen, ob zum Beispiel Siedlungen als Punkte oder Flächen, Flüsse als Linien oder Flächen dargestellt werden. [98] Die Verbreitungsmuster weisen bestimmte geometrisch-topologische Strukturen auf, die es zu erfassen und zu erklären gilt. Zunächst kann man diese Strukturen grob nach den von *Nystuen* sogenannten fundamentalen Raumbegriffen erfassen. Zu diesen fundamentalen Raumbegriffen gehören einmal die Richtung und vor allem die Distanz der erfaßten Objekte und Sachverhalte zueinander. Ein neuer topologischer Raumordnungsbegriff ist die Verbundenheit (Connectiveness) worunter man z. B. die Art und Qualität der Verbindungen zwischen zwei Siedlungen versteht. [99]

Zur Beschreibung von Raummustern werden heute in der Geographie sehr viel komplexere Maße als die von *Nystuen* genannten Raumordnungsbegriffe verwendet. [100]

Um die so beschriebenen und erfaßten Verteilungsmuster zu erklären, kann man sich zweier Prinzipien bedienen. Einmal des von *Bartels* so bezeichneten Koinzidenz- oder Deckungsprinzips, bei dem die Verbreitungsmuster jeweils bestimmter Objekte (Areale) zur Deckung gebracht werden, um Koinzidenzen oder Kausalbeziehungen aufzudecken. Dieses Prinzip der vertikalen Integration wird vor allem in der ökologisch ausgerichteten Physischen Geographie angewendet. Ein anderes Erklärungsprinzip stellt die „horizontale" oder „chorologische" Betrachtungsweise dar, nach der die Verbreitungsmuster der Objekte und Sachverhalte durch die zwischen ihnen bestehenden funktionalen Verknüpfungen und umgekehrt diese durch die Verteilungsmuster wiederum erklärt werden, d. h. an einem Beispiel verdeutlicht, es wird hier die Wechselbeziehung zwischen der Art und der Hierarchie eines Siedlungsmusters und der Art und Intensität eines Verkehrsnetzes in Beziehung zueinander gebracht. Diese choristische Betrachtungsweise wird heute vielfach als die eigentliche, da räumliche Betrachtungsweise, zumindest für den Bereich der Geographie des Menschen, angesehen.

2.3 Begründung für die Wahl des „Chora" – Raumes als Testgrundlage

Wenn im folgenden der distanzielle Raum als Grundlage für den Test gewählt wurde, so hat das verschiedene Gründe. Zunächst eignen sich die übrigen Raumbegriffe der Geographie für einen Test in der Grundschule weniger, da sie einmal schon von der begrifflichen Polyvalenz einer Operationalisierung für Testzwecke Schwierigkeiten bereiten, so insbesondere bei dem Landschaftsbegriff, sodann weil diese Begriffe zum Teil das kindliche Fassungsvermögen, das nötige Vorwissen und die nötige Denkfähigkeit (das

kausale Denken, die notwendige Abstraktion z. B.) übersteigen und höchstens in einzelnen Aspekten, nicht aber in der komplexen Vielfalt der Begriffsinhalte abzufragen sind.

Die Gründe, die für eine Wahl des Chora-Raumes sprechen, sind einmal die begriffliche Klarheit als günstige Voraussetzung für eine Operationalisierung und die darauf folgende Testerstellung. Sodann bilden die fundamentalen Raumaspekte wichtige Voraussetzungen für das Verständnis der übrigen geographischen Raumbegriffe. Ferner tangiert dieser Raumbegriff mit seinen verschiedenen Raumaspekten eine Reihe von nicht nur fachlichen, sondern auch allgemeinen Kulturfertigkeiten und -fähigkeiten, die für die Umweltbewältigung der Kinder von großer Bedeutung sind. Über diese Kulturtechniken hinaus sind auch eine ganze Reihe von vor- und außerschulischen Kenntnissen und Fertigkeiten zu erwarten, die dem Testvorhaben zu Gute kommen. Schließlich wird die Fähigkeit zur Orientierung im Raume sowohl von der didaktischen Theorie als auch von den Richtlinien und Lehrplänen für den Sachunterricht der Grundschule gefordert.

In seiner Untersuchung über „Die Bestimmung einiger fundamentaler Raumbegriffe" [101] zählt *Nystuen* die Distanz, die Richtung und die relative Lage/Konnektivität als grundlegende räumliche und damit geographische Eigentümlichkeiten auf.

Die *Distanz* wird in der jüngeren, vor allen Dingen von den angelsächsischen Ländern ausgehenden geographischen Forschung nicht nur als geodätisches Maß, sondern zwecks Erklärung der hinter geographischen Raummustern stehenden Kräfte auch in Form von Zeitaufwand, Kostenaufwand, sozialen Interaktionen und anderen Maßen verwendet. [102] Mit der die Distanz betreffenden Aufgabengruppe sollte überprüft werden, inwieweit Grundschüler fähig sind, einfache Voraussetzungen für den Umgang mit dem Distanzbegriff zu bewältigen, nämlich das Abschätzen von Distanzen. Dabei wurde bis auf die Ausnahme von einigen praxisnahen Aufgaben (17, 18 und 19) der Aufgabengruppe II, bei denen die Distanz in Zeiteinheiten zu messen war, bewußt darauf verzichtet, auf die obengenannten anderen Distanzmaße einzugehen, weil diese von den Schülern ohne Einführung nicht zu bewältigen gewesen wären. Im einzelnen wurden die Schüler aufgefordert, gerade und gekrümmte Wege abzuschätzen, Umwege zu korrigieren bzw. Luftlinienverbindungen in hodologisch strukturierten Räumen [103] einzuzeichnen und den optimalen Standort zu verschieden angeordneten Objekten zu finden.

Erst wenn zur Entfernung die Angabe der Richtung hinzukommt, wird die Lage eines Punktes in Bezug zu einem Ausgangs- oder Betrachtungsort eindeutig bestimmt. Die *Richtung* ist somit ein die Distanz notwendig ergänzender „fundamentaler" Raumbegriff. Im Rahmen dieser Untersuchung soll das Verständnis der Grundschüler von den beiden grundlegenden Richtungsbegriffen [104] überprüft werden, die sowohl für die Umweltorientierung als auch für den Geographieunterricht – und hier namentlich für die

Kartenarbeit – wichtig sind. Zum einen handelt es sich um die Himmelsrichtungen, zum anderen um diejenigen Richtungsangaben, die einen Subjektbezug haben, wie z. B. rechts und links, über und unter, vor und hinter u. a., bzw. zusammengesetzte Richtungsbegriffe, wie oben links, unten rechts u. ä.. Die zweite Gruppe kann man mit *Piaget* [105] als egozentrische Raumbegriffe bezeichnen. Da die Orientierung vom eigenen Körper ausgeht, sollen sie im folgenden als körperbezogene Richtungsbegriffe bezeichnet werden. Ihnen steht die auf den Richtungen des Kompasses basierende Orientierung gegenüber. Die Himmelsrichtungen können wir mit *Gregg* [106] als „geozentrische Orientierung" oder mit *Zietz* [107] als „objektive Raumbegriffe" bezeichnen. Die Beschreibung „objektiv" ist in diesem Zusammenhang nicht ganz unproblematisch, haftet ihr doch vielfach etwas Absolutes an. Die Himmelsrichtungen sind jedoch, ebenso wie die körperbezogenen Richtungen, keineswegs absolute Lagebezeichnungen, sondern es haftet auch ihnen, was vielfach übersehen wird, eine gewisse Relativität an. Norden liegt zwar in einer bestimmten Richtung, ist also gleichsam absolut gegeben, wenn wir jedoch die Lage von Punkten zueinander bestimmen wollen, so tritt uns die Relativität auch der Himmelsrichtungen entgegen. Köln liegt südlich von Düsseldorf, aber nördlich von Bonn.

Entsprechend den beiden Richtungsbegriffen werden den Schülern zwei Gruppen von Aufgaben vorgelegt. In der ersten Aufgabengruppe wird der Frage nachgegangen, inwieweit Grundschüler in der Lage sind, körperbezogene Richtungen zu bestimmen. Dieses Problem ist für den Geographieunterricht gleichsam nur mittelbar relevant, da die Fähigkeit zur egozentrischen Orientierung die Voraussetzung für die im Geographieunterricht vorherrschende geozentrische Orientierung bildet. Dafür ist sie umso bedeutsamer für die Orientierung in der Umwelt.

In der zweiten Gruppe wird erfragt, inwieweit Schüler aufgrund von außerschulischem Wissen und in der Schule erworbenen Kenntnissen fähig sind, Lagebestimmungen mit Hilfe von Himmelsrichtungen vorzunehmen.

Gleichberechtigt neben die beiden geometrisch-topologischen Raumordnungsbegriffe der Distanz und der Richtung tritt der Begriff der *Verbundenheit* (Konnektivität), der bei *Nystuen* mit anderen Begriffen, wie Nachbarschaft oder der *relativen Lage* gleichgesetzt wird. Dieser neue topologische Begriff hat gegenüber den erstgenannten Raumbegriffen den Vorteil, bei Richtungs- und Distanzdeformationen konstant zu bleiben. Die Distanzen und die Richtungen, nicht aber die relative Lage der Stationen eines Verkehrsnetzes ändern sich z. B., wenn dieses Netz auf die topologische Struktur eines Netz- oder Streckenplanes reduziert wird, bei denen es nur auf die Reihenfolge der Stationen ankommt. Ebenso kann „eine Landkarte von den Vereinigten Staaten gedehnt und verzerrt werden; solange aber jeder Staat mit seinen Nachbarstaaten verbunden bleibt, solange ändert sich nicht die relative Lage." [108] Die nachfolgenden Untersuchungen zielen darauf ab festzustellen, welche Voraussetzungen Grundschüler für das Erkennen von relativen Lagemomenten und Verbundenheiten mitbringen. Im

Einzelnen soll überprüft werden: das Erkennen von linearen und flächenhaften Verteilungsmustern in verzerrten und richtungsmäßig gedrehten Rastern und das Identifizieren der relativen Lage von Flächen, auch bei verzerrter Wiedergabe.

3 Beiträge zur Fachdidaktik und der Entwicklungspsychologie zur Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses

3.1 Beiträge der Fachdidaktik zum kindlichen Raumverständnis

Sieht man die deutschsprachigen Didaktiken des Geographieunterrichts, die bis Anfang der 70er Jahre erschienen sind, einmal durch, so finden sich kaum fachdidaktische Beiträge zum Geographieunterricht in der Primarstufe. Wie *H. W. Besch* bereits 1973 [1] feststellte, ist die „Geographie in der Primarstufe" „ein vergessener Bereich". Lediglich in den Didaktiken von *Wocke* [2] und *Ebinger* [3] wird auf wenige Fragen des Geographieunterrichts in der Grundschule eingegangen; u. a. wird hier das kindliche Raumverständnis als wichtige Verhaltensdisposition gefordert. Aber auch bei diesen beiden Didaktiken wird weder der Raumbegriff definiert, noch wird auf die Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses eingegangen, ja es finden sich nicht einmal methodische Hinweise, wie die raumbezogenen Lernziele zu verwirklichen sind.

Ein kleiner Wandel macht sich in den jüngsten Fachdidaktiken bemerkbar. So stellt beispielsweise *Bauer* [4] in seiner Didaktik Empfehlungen und Lehrpläne der Geographie im Sachunterricht der Grundschule vor, in denen die verbindliche Lehraufgabe „Der Mensch muß sich im Raum orientieren" gefordert wird. *Bayer* [5] verweist in seinem kurzen Beitrag auf den Wandel vom Heimatkundeunterricht zum Sachunterricht und auf die sich daraus ergebenden Folgen für die fachdidaktische Forschung und Lehrerausbildung. *Barker* [6] behandelt in seiner aus dem Englischen übersetzten „Geographie in der Grundschule" dieses Problem von der methodischen Seite her und breitet vor dem Leser eine Fülle methodischer Anregungen aus.

Einige methodische Beiträge zu diesem Problemkreis finden sich ebenfalls in der „Grundschulgeographie" [7] und in der von *Engelhardt* bearbeiteten „Erdkunde in der Grundschule". [8]

Was die psychologischen Voraussetzungen für das kindliche Raumverständnis anbetrifft, werden lediglich in der von *Haubrich* u. a. [9] herausgegebenen „Konkreten Didaktik der Geographie" einige entwicklungspsychologische Aspekte der kindlichen Raumvorstellung referiert. Im Ganzen kann gesagt werden, daß in den vorliegenden Geographiedidaktiken nur spurenhaft Äußerungen zu dem Thema „Raumverständnis" und „Orientierung im Raum" zu finden sind. Den Unterrichtenden werden hier jedenfalls kaum Hilfen zu den Schwierigkeiten, die im Unterricht bei diesem Thema auftreten, geboten.

Die von der Fachdidaktik vorgelegten empirischen Untersuchungen zum Thema „Kind und Raum" lassen sich je nach ihrer Zielsetzung in Gruppen

einteilen, von denen im folgenden jeweils einige Arbeiten referiert werden sollen, die einmal Bezug auf das Grundschulalter haben und die zum anderen, abgesehen von einigen methodischen Schwächen, für diese Untersuchung verwertbare Ergebnisse gezeigt haben. Eine erste Gruppe von Arbeiten befaßt sich mit den Vorstellungen, die Kinder verschiedener Altersstufen von dem ihnen vertrauten Nahraum oder auch von fremden Ländern und Erdteilen haben.

Ähnlich wie *F. Stückrath*, [10] der 50 Kindern des 4. Schuljahres die Reizwörter „Urwald, Neger, Vulkan, Küste, Wüste, China" vorlegte und anschließend Zeichnungen dazu anfertigen und abschließende Erklärungen zum Bild geben ließ, ging auch *E. Wagner* [11] vor, die in mehreren Untersuchungen Reizwörter wie „Schottland, Eskimos, Lappen, China, Rußland, Afrika" vorgab, weiterhin die Aufgabe stellte: Was ich am liebsten von meinem Heimatort zeichnen will. Auch hier wurden Zeichnungen bzw. Protokolle angefertigt und durch deren Auswertung der außerschulisch erworbene Wissensstand der Schüler festgestellt. In diese Gruppe der Untersuchungen fügt sich auch die Arbeit von *H. Apfelstedt* [12] ein, der 110 Schülern eines 4. Schuljahres und 30 Schülern eines 5. Schuljahres die Reizwörter: „Amerika, Rußland, Wüste, Meer" vorlegte und Niederschriften und auf freiwilliger Basis ergänzende Zeichnungen anfertigen ließ. Zusammenfassend kann zu den gemachten Untersuchungen gesagt werden, daß die Vorstellungen neben sachlichen Merkmalen, die teilweise zutreffend, teilweise klischeehaft sind, bei Kindern dieser Altersstufe noch starke Affektgehalte haben. Weiterhin wird ein Übergang von der naiv-phantastischen zur aufgeklärt-realistischen Vorstellung festgestellt.

Wenn auch die Zielsetzung dieser Untersuchungen eine andere war, so können doch aus den Ergebnissen für die vorliegende Arbeit folgende Schlüsse gezogen werden: 1. In allen Altersstufen wählten einige Schüler eine Darstellungsart, die sehr den topologischen Karten ähnelte, obwohl in den beiden ersten Jahrgängen noch keine Einführung in das Kartenverständnis erfolgt war. 2. Ein Teil der Kinder versuchte eine genaue Lokalisation der Länder vorzunehmen, manchmal auch irrtümlich; „aber unverkennbar ist das Bemühen, das Land einem Ort im Gesamtraum (Amerikas) zuzuordnen. Das Irgendwo der Ferne wird nun räumlich differenzierter." [13] 3. Es zeigt sich eine Tendenz zur Differenzierung im Hinblick auf die Entfernungen. Ein Bewußtsein für das geographische Raummaß erwacht. Die Kinder bedienten sich nicht der gebräuchlichen Raumeinheiten, sondern benutzten anschauliche „Wegemaße" z.B. wurde die Entfernung in Flugzeit oder Überfahrtzeit mit dem Schiff angegeben. [14] Dies erinnert an die anschaulichen Wegemaße bei den Naturvölkern. [15]

In einer weiteren Gruppe sollen die Untersuchungen aus der Fachdidaktik zusammengefaßt werden, die herauszufinden versuchen, wie Kinder verschiedener Altersstufen sich in einer Umwelt orientieren, was eine Vorstellung vom Raum voraussetzt.

Zu diesen Arbeiten gehört die von *I. M. J. Kern*, [16] der 42 Mädchen des 3. Schuljahres ihren Schulweg zunächst mündlich beschreiben und dann zeichnen ließ. Er glaubt aus der Gestaltung der Zeichnungen erkennen zu können, „wie wenig sich kindliches *Erlebnisfeld* und heimatkundlicher Stadtplan decken" und daß sich die „Gesamtorientierung von *markanten* Orientierungspunkten" aus vollzieht. [17] Auch *Kampmeier* [18] ließ Schüler eines 2. Schuljahres über ein Jahr lang Unterrichtsgänge in der unmittelbaren Umgebung der Schule zeichnerisch darstellen und stellt im Laufe des Beobachtungsjahres eine beachtliche Entwicklung fest. Während die ersten Zeichnungen bis zur Mitte des 2. Schuljahres eine oder auch mehrere abgeschlossene, den Schülern bedeutend erscheinende Situationen darstellen, sind für das nächste Stadium der Geländedarstellung Einzelsituationen und Darstellungen eines Stückchens der Umgebung aus der direkten Blickrichtung charakteristisch. Eine weitere Entwicklung zeigt Bilder, auf denen versucht wird, den Beobachtungsgang zusammenhängender zu gestalten und Orte eines Geschehens aus dem Zentrum der Darstellung herauszurücken. In der Mitte des 3. Schuljahres wird von den Schülern versucht, den gesamten Unterrichtsgang im Bild festzuhalten; häufig wird auf der Rückseite einfach weiter gemalt, und man muß umblättern, um wieder zum Ausgangspunkt zu gelangen. Andere Schüler kleben ein weiteres Blatt an, und so erscheint die Schule als Ausgangs- und Endpunkt der Wanderung zweimal. Als dritte Lösungsmöglichkeit wird der Gang in Kreisform auf einer Blattseite dargestellt, die Häuser werden zum Teil wie ein Klappbild gemalt. Meist wird die Unstimmigkeit beim Zeichnen der letzten Wegstrecke bemerkt. Der Schüler ist jedoch noch nicht in der Lage, dieses Problem gestalterisch zu lösen. Ende des 3. Schuljahres zeichnet die Mehrzahl der Schüler einen geschlossenen Unterrichtsgang, selbst kleinere Umwege werden richtig dargestellt. Es wird auch versucht, die Straßenführung richtig zu zeichnen, Kreuzungen oder Abzweigungen werden besonders sorgfältig gestaltet. Weiterhin wird versucht, die (Entfernungen) Distanzen von Teilstücken richtig zu erfassen, indem Vergleichsstrecken zur Kontrolle herangezogen werden. Den Kindern wichtig erscheinende Einzelheiten, wie Gasthaus, Spritzenhaus etc. werden auch jetzt noch zeichnerisch besonders hervorgehoben. Die abgegangenen Strecken werden von einigen Schülern mit roten Strichen über Straßen und Wege besonders gekennzeichnet. Einige Schüler nehmen auch schon zu ihren Zeichungen eine kritische Haltung ein und versuchen eine maßstabgerechte Darstellungsweise zu finden. Diese Versuchsreihe zeigt deutliche Entwicklungsstufen der Darstellungsform, die auf eine Zunahme der Orientierungsfähigkeit schließen lassen.

Geers [19] führte mit 25 Schülern eines 1. Schuljahres und 26 Schülern eines 2. Jahrganges und zur Kontrolle für einige Aufgaben mit Schülern eines 3. Jahrganges eine Untersuchung durch, die herauszufinden versuchte, wie die bereits vorhandenen Fähigkeiten zur räumlichen Orientierung mit Hilfe des Einsatzes von Medien ausgebaut werden können. Auch hier wurde der Schulweg und die nähere Umgebung des Schulgebäudes als Untersu-

chungsfeld gewählt. Die Kontrolle erfolgte über Lehrwanderung, Gespräch und Zeichnung.

Zusammenfassend kann zu dieser Untersuchung gesagt werden, daß sich im 1. Schuljahr auf den zunächst angefertigten Zeichnungen bei der Hälfte der Schüler Hinweise auf den Schulweg finden (Straßennamen, Namen von wichtigen Gebäuden). Im 2. Schuljahr haben fast alle Zeichnungen einen Hinweis, vier bringen schon topographisch richtige Zuordnungen von mehreren Straßen. Ein Drittel der Zeichnungen des 3. Schuljahres haben kartenartige Darstellung, die Straßen sind weitgehend richtig zugeordnet. Nach Ablauf einer Versuchsreihe mit Film, Dias, Lehrwanderungen, Gesprächen und Zeichnungen kommt *Geers* zu dem Schluß, daß es im Lernresultat „nur geringe Unterschiede zwischen den Schuljahren eins und zwei gab". Wenn die empirische Basis auch zu schmal sei, um die Ergebnisse auf alle 1. und 2. Schuljahre übertragen zu können, so plädiert er doch dafür, daß Themen zum Raumverständnis in etwas breiterem Rahmen schon früher und intensiver als bisher im Unterricht Platz finden sollten, da in Ansätzen eine Orientierungsfähigkeit selbst bei den jüngsten Schülern vorhanden sei. [20] Auch diese Untersuchung zeigt sehr deutlich, daß Schüler des 1. und 2. Schuljahres bereits nach kurzer Einführung und verhältnismäßig wenig Orientierungsübungen sehr wohl die Lagebeziehungen ihrer näheren Umgebung durchschauen und von ihrem jeweiligen Standort aus Lagebestimmungen vornehmen können. Zuletzt soll in dieser Gruppe die Untersuchung von *Sperling* [21] vorgestellt werden, die 29 Schulklassen von 5 Volksschulen und einer Sonderschule und zwar vom 1. bis 9. Schuljahr umfaßte. Die Aufgabe für die Schüler lautete: „Wie ich mir Neuwied aus der Luft vorstelle". Falls Kinder genauere Erläuterungen zur Arbeitsaufgabe wünschten, sollten sie dahin angeleitet werden, sich Neuwied entweder vom Hubschrauber, vom Düsenverkehrsflugzeug oder vom Erdsatelliten aus vorzustellen. [22]

Zur Auswertung lagen insgesamt 900 Schüler-Zeichnungen vor. Die Auswertung ergab, „daß alle Darstellungsweisen vom Streubild über die vogelschauartigen und landkartenähnlichen Planbilder bis hin zur kompletten Zentralperspektive vorkommen." [23] Es bereitete allerdings Schwierigkeiten, eine alters- und stufenspezifische Zuordnung vorzunehmen. Schon in der Unterstufe (heute Primarstufe) kommen echte Perspektivdarstellungen vor, andererseits finden sich von Schülern des 9. Schuljahres „ganz primitive Streubilder, recht naive Streifenbilder und Planbilder mit allseitiger Gesamtaufrichtung." [24] Von Wichtigkeit auch für die vorliegende Arbeit sind folgende Ergebnisse: Stellt die Zeichnung einen großen Stadtausschnitt dar, nehmen die Darstellungen kartenähnliche Züge an. Auch schon in den unteren Klassen treten bei kleineren Ausschnitten viele plangenaue Figuren auf, die völlig dem Grundriß entsprechen. Bei der Auswahl der Bildausschnitte werden die Rheinfront, das Karrée der Innenstadt, die Rheinbrücke und ihre Umgebung, das Schloß, die Hochhäuser im Raiffeisenring und die Umgebung der jeweiligen Schule bevorzugt dargestellt. Auch

jüngere Schüler haben, wie die erstellten Zeichnungen bezeugen, z. T. eine gute Raumvorstellung, da sie sonst nicht in der Lage gewesen wären, plangenaue Figuren zeichnen zu können. Sie müssen also Lagebeziehungen in ihrer Wohn- und Lebensumwelt genau erfaßt haben.

Die bisher vorgestellten Untersuchungen befaßten sich mit den Vorstellungen der Schüler über ihr Wohngebiet, also einem Gebiet, das ihnen aus eigener Anschauung bekannt war, oder es sollten die außerschulisch erworbenen Kenntnisse über entfernt gelegene Gebiete bzw. fremde Lebens- und Kulturkreise festgestellt werden.

Sandrock/Dahm [25] untersuchten anhand von angefertigten Kinderzeichnungen, welche Vorstellungen Grundschüler der Jahrgänge 1 bis 3 schon von der Gestalt der Erde haben. Wenn auch davon ausgegangen werden kann, daß die meisten Grundschüler von den Massenmedien her bereits eine grobe Vorstellung von der Erdkugel haben, so stellt sich doch die Frage, inwieweit bereits eine erste Ordnung und Gliederung der Vorstellung vollzogen ist. Bei der Auswertung wurden folgende Kriterien berücksichtigt: 1. Inwieweit die Kugelgestalt der Erde erfaßt wird, 2. wie die Verteilung von Wasser und Land zum Ausdruck kommt und 3. inwieweit Formen und Lagebeziehungen von Kontinenten annäherungsweise wiedergegeben werden. [26] Die Auswertung der Zeichungen ergab, daß ungefähr ein Drittel der Schüler aller Jahrgänge die Kugelgestalt der Erde erfaßt hatte und die Erdoberfläche in Meer und Land differenzierte, die Oberflächendifferenzierung jedoch ungeordnet und von erlebnisbedingten Elementen bestimmt war. Knapp ein Drittel der Schüler der ersten beiden Jahrgänge und 45 % des 3. Schuljahres hatten eine realistische Vorstellung von der Erde als Kugel und von der Umrißgestalt der Kontinente, hingegen wurden in den meisten Fällen Lage und Größe der Darstellungselemente noch wenig erfaßt.

Auch die von *Sperling* [27] beschriebenen Beobachtungen und Versuche mit ca. 12-jährigen Schülern zum Thema „Erdoberfläche und Himmelsraum als Ganzes – Proportionen im Großen" zeigen ähnliche Ergebnisse, während *Engelmayer* [28] die Auffassung vertritt, daß 11-jährige sich die Welt noch als „begrenzte Scheibe mit dem Weltenrand" in der mythischen Weise antiker Menschen vorstellen.

Die fachdidaktischen Beiträge beschließen soll noch eine Untersuchung zur Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens von *Engelhardt,* [29] deren Erkenntnisse und Ergebnisse die Thematik der vorliegenden Arbeit tangieren. Der Verfasser versucht darin die Gültigkeit und Konsequenzen der von *Stückrath* aufgestellten Entwicklungsstufen des kindlichen Raumverständnisses zu überprüfen. [30] Nach *Stückrath* sind Kinder erst vom 12. Lebensjahr an in der Lage, den Raum distanziert und objektiviert zu sehen und damit den Schritt von der Raumwahrnehmung zur gedanklichen Vorstellung zu vollziehen. Daraus wäre die Schlußfolgerung abzuleiten, daß die Einführung in das Kartenverständnis erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgen und die Primarstufe nur „propädeutische Arbeit mit starker Orientierung an Einzelgegenständen leisten könnte." [31]

In der Untersuchung von *Engelhardt* hatten Grundschüler eine „problemhaltige Strecke" von knapp 4 km von A nach U zu gehen, die für den Rückweg vier Abkürzungsmöglichkeiten enthielt. Jeder Schüler erhielt eine Skizze dieses Geländes mit verschiedenen topographischen Angaben, die auch die möglichen Abkürzungen enthielt. Zu Beginn der Wanderung wurde den Schülern nur der Standort „A" auf der Skizze gezeigt und das Ziel „U" genannt, weiterhin wurde der Auftrag gegeben, sich den Streckenverlauf gut zu merken, da der Rückweg ohne Lehrerhilfe zu finden sei. Die Abkürzungsmöglichkeit wurde vor Erreichen des Standortes „U" nicht erwähnt. Wie die Testversuche zeigten, sind Grundschüler bereits in der Lage, „Wegefiguren" zu erfassen und mögliche Abkürzungen vorzunehmen. Daraus folgt, daß die „Überführung des Wahrnehmungsraumes in den Vorstellungsraum als konstitutive Teilleistung des Kartenverständnisses" bereits in der Grundschule angebahnt ist. [32]

Aus den gemachten Beobachtungen schließt *Engelhardt* deshalb, „daß die Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens durch geeignete unterrichtliche Maßnahmen gefördert werden kann" und daß schon bei Kindern der Primarstufe das „gedankliche Durchdringen von Räumen und das hantierende Umgehen mit den erkannten Strukturen möglich" ist, „wenn neben der Gelegenheit, Räume zu erkunden, Leitlinien für die figurale Zusammenschau und konkrete Arbeitsanweisungen bereitstehen." [33] Der Beginn der figuralen Raumerfassung setzt also nicht, wie *Stückrath* glaubt festgestellt zu haben, im Alter von 12 Jahren ein, sie kann überdies nach *Engelhardt* durch geeignete unterrichtliche Maßnahmen gefördert werden. Auch hängt die Fähigkeit figuraler Raumordnung weniger vom Alter als von der Komplexität der Aufgabe ab. Schließlich verweist *Engelhardt* darauf, daß sich die von *Stückrath* aufgestellten Entwicklungs-Phasen überschneiden, denn „die Orientierung im Raum erfolgt in verschiedenen Altersstufen nicht grundsätzlich verschieden, vielmehr sind verschiedenartige Leistungen bei gleichem Alter und gleichartige Leistungen bei unterschiedlichem Alter feststellbar." [34]

Auch *Rabenstein* [35] kommt nach einer mit Schülern des 2. Schuljahres durchgeführten Untersuchung zu dem Schluß, daß man Kinder dieser Altersstufe nach entsprechender Anleitung zu figuralen Wegvorstellungen anleiten kann und sie damit die grundlegende Voraussetzung für die Verbesserung der Raumorientierung im Gelände, wie aber auch das Verständnis für Grundrißdarstellungen von Straßen und Wegen, besitzen.

3.2 Theorien zur Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses

Zunächst sollen zwei für die vorliegende Untersuchung wichtige Entwicklungstheorien zum Raumverständnis vorgestellt werden, und zwar die Theorien von *Stückrath* [36] und *Piaget/Inhelder.* [37] In einem weiteren Schritt

werden sodann einige Beiträge zu den einzelnen in unserer Untersuchung verfolgten Aspekten des kindlichen Raumverständnisses referiert.

Stückrath unterscheidet zwei große Entwicklungsstufen der Raumorientierung und zwar einmal den „Raum in der frühen Kinkheit" (0–6 Jahre), den er wieder in den „Leibraum" (1. Lebensjahr) und den „Ichraum" (2.–6. Lebensjahr) untergliedert, und zweitens den „Raum im Schulalter" (7.–15. Lebensjahr), den er in drei Stufen untergliedert. Den letztgenannten Raum trennt er in seiner Beschreibung in zwei Bereiche, nämlich in den „Laufraum" und den „Handlungsraum". Die Entwicklung und Analyse des Laufraumes verfolgte *Stückrath* bei Jungen aus 8 Klassen einer Hamburger Volksschule, die unter Leitung eines psychologisch geschulten Pädagogen eine Wanderung durch ein ihnen unbekanntes Gebiet machten. Auch hier wurde (ähnlich wie bei *Engelhardt*) die Aufgabe gestellt, den Rückweg ohne Hilfe zu finden, allerdings erhielten die Kinder keine Karte oder Skizze. Am nächsten Tag sollten die Schüler den Verlauf des Weges auf einem großen Zeichenbogen darstellen. Zur Analyse und Entwicklung des Handlungsraumes ließ *Stückrath* aus verschiedenen Materialien wie Papier, Pappe, Holz, einen „Gegenstand nach Wunsch" bauen und nahm eine „psychologische Interpretation dieser Gestaltungsvorgänge" vor. In beiden Räumen meint *Stückrath* drei Stufen der Raumauffassung festgestellt zu haben.

Die einzelnen Stufen des Laufraumes sollen hier kurz vorgestellt werden. In der 1. Stufe (7.–8. Lebensjahr), der *„Stufe der dynamischen Ordnung"* orientieren sich die Schüler an affekt- und aktionsbetonten Einzelerscheinungen. Da sich das „Raumerleben . . . im Auskosten einzelner Plätze, die noch nicht in einem erlebten Zusammenhang miteinander stehen" erschöpft, fehlt nach *Stückrath* „die Voraussetzung für ein planmäßiges Orientieren". Die Orientierung der Schüler dieser Altersstufe erfolgt durch konkret-situative Ordnungszeichen.

In der 2. Stufe (9.–11. Lebensjahr) der *„Stufe der gegenständlichen Ordnung"*, wird der Raum differenzierter wahrgenommen. Die Schüler finden bereits eine gegenständliche Ordnung, der Raum wird als ein „reales Nacheinander von Plätzen mit kennzeichnenden Merkdingen aufgefaßt." Allerdings gelingt noch keine Gesamtschau, „die durch den Wechsel des Standortes bedingten Veränderungen des räumlichen Zueinander der Dinge" bereiten noch Schwierigkeiten. Den Schülern dieser Altersstufe gelingt es noch nicht, einen anderen Betrachtungsort als den eigenen einzunehmen. Wohl werden schon Formeigenarten des Weges berücksichtigt, jedoch den Gesamtweg als Figur hat das Kind noch nicht im Blick. Im Mittelpunkt seiner Aufmerksamkeit stehen die „Merkdinge", die ihm bei der Wanderung aufgefallen sind und nicht der Wegeverlauf.

Auf der 3. Stufe (12.–15. Lebensjahr), der *„Stufe der figuralen Ordnung"*, sind die Schüler in der Lage, Standorte, Objekte und Verbindungsstrecken zu einer „Wegfigur" zu verbinden, die den Kern in einem übergeordneten Netz von Wegen und Flächen bildet. Damit haben die Objekte eine geometrische Struktur, die eine neue Art und Weise der Orientierung

zuläßt. Der Schüler kann seinen jeweiligen Standort zu anderen „Wegpunkten" festlegen und hat damit jederzeit „ein festes Wo im fraglichen Raum". Damit sind die Schüler in der Lage, ihre egozentrische Betrachtungsweise aufzugeben. Ist dieses Stadium erreicht, hat sich ein „Ortsbewußtsein" im strengen Sinne herausgebildet, und der Schüler ist in der Lage, sich jederzeit im Raum orientieren zu können.

Welche Schlüsse sind aus dieser Untersuchung zu ziehen? Zunächst muß bedacht werden, daß die Größe der untersuchten Gruppe nicht ausreichend war und Kontroll-Untersuchungen nicht stattgefunden haben. Zudem liegen die Beobachtungen über 20 Jahre zurück, so daß die beobachteten Verhaltensweisen der Schüler nicht ohne weiteres auf die jetzt Gleichaltrigen übertragen werden können. Hinzu kommt, wie *Engelhardt/Glöckel* [38] bemerken, daß die „Kinder *ohne Karten gingen*". Vielleicht wäre „*mit Karten* ein wesentlich höheres Niveau des Orientierungsverhaltens an den Tag gelegt" worden. Zudem ergibt sich das Problem, daß Zeichnungen nicht eindeutig zu interpretieren sind. Wie *Stückrath* feststellt, verdrängen die charakterisierten Stufen nicht einander, sondern sie überlagern sich. Das bedeutet, daß eine jahrgangsmäßige Stufeneinteilung problematisch ist. Wie einige vorgestellte Untersuchungen zeigten, ist eine altersmäßige Zuordnung äußerst schwierig, und auch *Rauch*, [39] der sich zum Teil auf die Untersuchungen *Stückraths* beruft und deshalb einen Kurs im Kartenlesen nicht wie bisher in die Primarstufe, sondern an den Anfang der Sekundarstufe verlegt wissen will, findet, daß die Auswertung eines von ihm durchgeführten Tests „keine klare Aussage zur Altersplazierung ergibt."

Piaget und *Inhelder* [40] haben wohl die umfassendste Theorie über die Entwicklung des räumlichen Denkens und der räumlichen Begriffe aufgestellt. Ihre Theorie ist vor dem Hintergrund der allgemeinen Theorie der Entwicklung des Intellekts, wie sie von *Piaget* und *Inhelder* [41] dargestellt worden ist, zu sehen. *Piaget* und *Inhelder* unterscheiden analog zur Differenzierung zwischen Perzeption und Intelligenz zwischen dem *perzeptuellen* Raum (Wahrnehmungsebene) und dem *intellektuellen* Raum (Vorstellungsebene). Die Analyse des zuletzt genannten Raumes steht im Vordergrund ihres obenangeführten Buches. Den intellektuellen Raum unterteilen sie in den sensomotorischen Raum (1. und 2. Lebensjahr) und den representationalen Raum, der sich ab dem 2. bzw. 3. Lebensjahr ausbildet.

Zunächst sollen einige Verhaltensmerkmale und Fähigkeiten des sensomotorischen Raumes dargestellt werden. Ein umfassendes Schema, in dem alle Perzepte, Konzepte und Reaktionen bezüglich des dreidimensionalen Raumes integriert sind, entwickelt sich bei Kindern nur langsam.

Nach *Piaget* erlebt der Säugling in den ersten drei oder vier Lebensmonaten verschiedene Aspekte des Raumes, insofern sie zu seinem eigenen Handeln in Beziehung stehen, jedoch ohne Beziehung zueinander. Im Zusammenhang mit dem Saugen entwickelt sich zuerst der „Mundraum", dann der taktile Raum und zuletzt der visuelle Raum. Beginnt das Kind im Alter von etwa 5 Monaten die Objekte zu berühren und in den Mund

zu nehmen, die es auch betrachtet hat, werden die verschiedenen Räume untereinander integriert und verschmelzen zu einem einzigen Raum. Wenn auch noch eine Trennung zwischen Nahraum und Fernraum besteht, so erweitert sich mit zunehmendem Aktionsradius der Nahraum, und als Folge der dort stattfindenden Lokomotion werden verschiedene Veränderungen des Fernraumes wahrgenommen und bereiten so eine bessere Strukturierung des Fernraumes vor.

Nach *Piaget* entwickelt sich die Fähigkeit zur Entfernungsschätzung durch Greifbewegungen des Kindes. Von *Piaget* beobachtete Kinder im Alter von ca. 1 Jahr waren in der Lage, sicher zwischen Objekten in erreichbarer Nähe und entfernten, die sie nicht erreichen konnten, zu unterscheiden. Hingegen zeigen Untersuchungen von *Walk* und *Gibson* [42] und Experimente von *Bower*, [43] daß auch schon jüngere Kinder Entfernungen zwischen sich und Objekten erkennen können, die größer als ihr Greifbereich sind. Das bedeutet, daß das Kind in sehr frühem Alter die Fähigkeit entwickelt, die Entfernung von Objekten aus seiner unmittelbaren Umgebung in Relation zu sich selbst schon recht gut abschätzen zu können. Durch den sich nun ständig erweiternden Aktionsradius wird auch der Fernraum besser durchgliedert, und im Laufe des zweiten Lebensjahres erwirbt das Kind weiterhin in Ansätzen ein gewisses Verständnis für die räumlichen Relationen von Objekten und ihrer Umgebung, unabhängig vom eigenen Körper. Nun werden Gegenstände nicht mehr ausschließlich auf das eigene Ich bezogen, sondern schon zueinander in Beziehung gesetzt. Das Individuum rückt damit zum ersten Mal aus dem Mittelpunkt des Raumes. Wie *Ames* und *Learned* [44] hierzu feststellen, beginnen Kinder mit etwa zweieinhalb bis drei Jahren Raumbegriffe zu verwenden und zu nennen, das zeigt sich darin, daß sie Wörter wie „über", „unter", „drinnen" und „draußen" verstehen und gebrauchen. *Hansen* [45] verweist allerdings darauf, daß die *„unexakten räumlichen Ordnungsbegriffe"* wie „vorn, hinten, rechts, links, oben, unten, zwischen" zwar die Voraussetzung dafür sind, „um die Struktur und die Zusammenhänge der Dinge präzise erfassen zu können," der Begriff jedoch häufig bis ins Schulalter auf eine „bestimmte Erlebnissituation eingeengt" ist.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß sich das frühe kindliche Raumerleben aus der praktischen Erfahrung entwickelt, die auf den Aktionen der Kinder beruht.

Zur Erfassung des Raumverständnisses in den auf die frühe Kindheit folgenden Altersstufen haben *Piaget* und *Inhelder* eine große Zahl von entwicklungspsychologischen Experimenten durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, „daß die Reihenfolge der Entwicklung geometrischer Begriffe beim Kind die historische Ordnung umzukehren scheint", [46] d. h. der euklidische Raum entwickelt sich beim Kind erst allmählich, mittels logischer Operationen im Vorstellen und Denken und steht am Ende des Entwicklungsstadiums; während das Stadium des projektiven Raumes mit der beginnenden Schulzeit einsetzt, herrscht in der Zeit des voroperativen Denkens in der

Vorstellung des Kindes der topologische Raum vor. Die einzelnen Räume sollen kurz dem Lauf der Entwicklung folgend dargestellt werden.

1. Der topologische Raum

Piaget und *Inhelder* fanden während ihrer Untersuchungen heraus, daß in der Vorstellung der Kinder zunächst der topologische Raum vorherrscht und allgemeine topologische Kriterien verwandt werden. In diesem Stadium werden Gegenstände durch topologische Begriffe wie „Nachbarschaft" und „Getrenntsein", „Reihenfolge" und „Umhüllungen", „Kontinuum" und eindeutige Zuordnungen charakterisiert. [47]

Schon mit drei Jahren können Kinder zwischen geschlossenen und offenen Figuren unterscheiden, es können Beziehungen wie benachbart – nicht benachbart, innen – außen – überschneidend richtig wiedergegeben werden. Doch erst mit etwa 5 Jahren ist das Kind in der Lage, runde und eckige Figuren zu zeichnen und erst noch später kann es die Zahl der Seiten und Winkel einer Figur genauer darstellen, wie es die euklidische Geometrie verlangt. [48]

2. Der projektive Raum

Während sich im topologischen Raum die Relationen „Nachbarschaft", „Trennung", „Reihenfolge", „Umschlossensein" und „Stetigkeit" „aus der Nähe zwischen Elementen einer und derselben Figur oder einer und derselben von ihnen strukturierten Konfiguration" bilden, besteht im projektiven und euklidischen Raum dagegen „das Problem im Feststellen der Lage der Gegenstände und ihrer Konfigurationen zueinander, und zwar nach Gesamtsystemen, die entweder in Projektionen und Perspektiven oder in von gewissen Achsen abhängigen Koordinaten". [49] Nach *Piaget* tritt das Kind im Alter von ungefähr 7 Jahren in dieses Stadium des projektiven Raumes ein. Aus den Beobachtungen und Experimenten geht hervor, daß sich der Begriff der Strecke als der kürzesten Verbindung zweier Punkte erst verhältnismäßig spät entwickelt. Nach *Piaget* kann erst der Neunjährige die Aufgabe fehlerfrei lösen. [50] Auch die Untersuchungen zur „Perspektive" und zur „Projektion der Schatten" zeigten, daß es Kindern zunächst außerordentlich schwer fällt, verschiedene Beobachterstandpunkte einzunehmen und sich einen Gegenstand aus verschiedenen Blickwinkeln vorzustellen oder die Schattenform verschiedener Körper vorauszusagen. Erst nach dem 8. Lebensjahr können Kinder bei einfachen Körpern erfassen, daß sich der Schatten des Objektes bei Schrägstellung verändert, und erst nach und nach gelangen die Kinder zur Einsicht, „daß der Schatten das Negativ des Lichtes ist, d. h. daß sein Blickpunkt komplementär zu dem der Lichtquelle ist." [51] Die richtige Voraussage der Schattenform eines Kegels gelingt erst den 11 bis 12jährigen Schülern.

Für die vorliegende Arbeit besonders interessant ist der bekannte „drei Berge Versuch", [52] der zwei Ziele verfolgte. Einmal sollte die Konstruktion eines Gesamtsystems erforscht werden, „das die verschiedenen Perspektiven zueinander in Beziehung setzt," und zweitens sollten die Beziehungen untersucht werden, „die die Versuchsperson zwischen ihrem eigenen Blickwinkel und dem anderer Beobachter herstellt." [53]

Dieses Experiment bezieht sich nicht wie die vorausgegangenen Untersuchungen auf die scheinbaren Form- und Dimensionsveränderungen der betrachteten Objekte, sondern auf die relativen Positionen der Gegenstände zueinander sowie zu den verschiedenen Standorten eines und desselben Beobachters. Im wesentlichen wurden hier die Relationen vorn-hinten und links-rechts untersucht, aber diese Relationen unterscheiden sich von denen im topologischen Raum durch den zu beachtenden Blickwinkel der Person. Dabei handelt es sich aber zugleich um mehrere Gegenstände und um mehrere Personen, die einem „Gesamtsystem" zugehörig sind, „das auf dem Gebiet der Projektion die gleiche Rolle spielt wie auf euklidischem Gebiet die Koordinatensysteme bei der Konstruktion einer Karte oder eines Planes". [54] Auch diese an 100 Kindern im Alter von 4 bis 12 Jahren durchgeführten Untersuchungen ergaben, daß die Denkweise durch „die Egozentrik" des Kindes beeinflußt wird und Kinder unter 7 Jahren nach *Piaget* nicht in der Lage sind, die gestellten Aufgaben zu verstehen. Im zweiten Entwicklungsstadium (ab 7 Jahren) vermag das Kind nicht oder nur mangelhaft den eigenen Blickwinkel „von dem der übrigen Beobachter (die von der Puppe an ihren verschiedenen Standorten dargestellt werden) zu differenzieren." [55] Es zeigte sich bei allen Verfahren, daß keine adäquaten Beziehungen hergestellt werden konnten. Eine weitere Entwicklungsstufe (von 7–8 bis zu 11–12 Jahren) ist gekennzeichnet durch eine „wachsende Differenzierung und Koordinierung der Perspektiven". Das Kind ist in der Lage, „gewisse Relationen je nach dem Standortwechsel des Beobachters zu differenzieren, aber die Blickwinkel werden noch nicht im ganzen koordiniert." [56] Es wird erkannt, daß sich die Anordnungsverhältnisse (links und rechts, vorn und hinten) je nach Standort des Betrachters verändern. Schwierigkeit bereitet allerdings noch das Erkennen der Komplexität der Relationen; auch ein Rest räumlicher Egozentrik ist noch vorhanden. Erst im Alter von 9–10 Jahren wird über mehrere Stufen die Gesamtkoordinierung erreicht. [57]

Eine ähnliche Längsschnitt-Untersuchung wurde von *Stephens* [58] durchgeführt, der zu dem Schluß kam, das sich noch 50% der 12jährigen in der Periode des „räumlichen Egozentrismus" befinden. Sie waren nicht in der Lage, bei einer Versuchsanordnung mit drei verschiedenen Objekten die Blickrichtungen einer Puppe von anderen Standorten aus zu erkennen.

„Bei Lernbehinderten wurde das 50%-Kriterium erst bei den 15jährigen erreicht."

Aebli, [59] ein Schüler *Piagets*, wies nach, daß Kinder, die die Aufgaben des „3-Berge-Modells" erfolgreich gelöst hatten, versagten, wenn die Anzahl der Berge vermehrt wurde oder eine Verminderung der anschaulichen Kennzeichen vorgenommen wurde.

Wie *Piaget* in seinen Experimenten und Untersuchungen zum projektiven Raum aufzeigt, entwickelt das Kind nach und nach die Fähigkeit, sich von seiner egozentrischen Denkweise zu lösen und zwischen verschiedenen möglichen Perspektiven genau zu unterscheiden und sie zu koordinieren. Außerdem kann es die räumlichen Begriffe wie „unter", „über", „links", „rechts", „vor" und „hinter" richtig anwenden und ein Objekt im projektiven Raum auch unter den Bedingungen einer besonderen Perspektive in seinen Relationen zu anderen Gegenständen richtig lokalisieren.

3. Der euklidische Raum

Während die elementaren topologischen Relationen den Gegenstand selbst und seine aus unmittelbarer Nähe betrachteten Elemente betreffen, „implizieren die projektiven Begriffe ... eine Gesamtkoordinierung, die die Figuren miteinander zu einem System verbindet, das auf dem In-Beziehung-Setzen der „Blickwinkel" beruht. Aber korrelativ zu diesem System der Blickwinkel bildet sich auch eine Koordination der Gegenstände als solcher heraus. Sie führt zum euklidischen Raum. Die Konstruktion der Parallelen, der Winkel und der Proportionen bzw. Ähnlichkeiten bildet den Übergang zwischen beiden Systemen." [60]

Die Experimente am „3-Berge-Modell" zeigten sehr deutlich, daß nach und nach ein Bezugssystem gebildet wird. Der euklidische Raum ist eine Konstruktion des Denkens und erfordert als Bezugssystem das Koordinatensystem mit seinen drei senkrecht aufeinander stehenden Achsen. In diesem Koordinatensystem kann die Lage der Objekte und ihrer Distanzen zueinander genau bestimmt werden. Schon im Alter von 7–12 Jahren beginnt das Kind in euklidischen Begriffen zu denken. Wie durchgeführte Versuche zu „Abstandsrelationen" zeigen, bleibt für Kinder im durchschnittlichen Alter von 7 Jahren der Abstand zwischen zwei unbeweglichen Gegenständen A und B erhalten, auch wenn Objekte als Trennung eingeschoben werden. Ebenso wird in diesem Alter der Abstand in beiden Verlaufsrichtungen AB und BA als gleich beurteilt. [61] Mit noch nicht ganz 8 Jahren erkennt das Kind nach *Piaget* „daß ein Gegenstand bei jeder Verlagerung seine Dimension beibehält." [62] Während Erwachsene ganz selbstverständlich ein Bezugssystem mit der Horizontalen und Vertikalen benutzen, entwickelt sich bei Kindern dieses Bezugssystem erst verhältnismäßig spät.

Piaget wies in einer Versuchsreihe zur „Horizontalen und Vertikalen" [63] nach, daß trotz des alltäglichen Erlebnisses der Horizontalen (Erdboden, Oberflächen von Flüssigkeiten) oder der Vertikalen (Zimmerwände, Hausmauern, Kamine, Bäume) Kinder zunächst die Flüssigkeit unter topologischem Aspekt in ein Gefäß zeichnen, ganz gleich ob das Ge-

fäß geneigt war oder auf dem Kopf stand, ebenso gelingt die Zeichnung der Bäume auf einem Hang nicht, sie werden entweder parallel zum Rand des Berges oder in einem willkürlichen Winkel zum Berg gezeichnet. Über ein Stadium, das gekennzeichnet ist durch das Fehlen von Bezugssystemen außerhalb der betrachteten Konfiguration, in dem die Wasseroberfläche parallel zur Basis des Gefäßes und die Bäume senkrecht zum Hang gezeichnet werden, gelingt es nach Durchlaufen weiterer Entwicklungsstadien, zwischen 7 und 8 Jahren, die Aufgaben richtig zu lösen, wenn Wahrnehmungshilfen (Tisch, Ränder des Zeichenpapiers) gegeben waren. Vom 8. Lebensjahr an, mit dem Einsetzen der logischen Operation im Bereich des konkreten Denkens, können die Horizontale und die Vertikale zu einem Koordinatensystem vereinigt werden. „Die Kinder erreichen eben mit 9 Jahren den Gipfel der ansteigenden Kurve der Koordinierung des Wahrnehmungsfeldes, und ebenfalls im Alter von etwa 9 Jahren finden wir die Vollendung der Konstruktion der Vertikalen und Horizontalen als mögliche Koordinatenachsen." [64] In einem sehr aufschlußreichen Versuch weisen *Piaget* und *Inhelder* nach, wie Kinder topographische Schemata konstruieren lernen. Bevor der „Plan des Dorfes" referiert wird, soll kurz die Untersuchung „Die Puppe und ihr Platz in der Landschaft" [65] vorgestellt werden. Auch hier zeigte sich, daß Kinder bis zu 4 Jahren die Standorte im wesentlichen nach topologischen Relationen wie „Nachbarschaft" und „Umgebung" bestimmten. Abstände und Richtungen wie rechts-links oder oben-unten wurden nicht beachtet. Im Alter von 4–7 Jahren wird der Standort der Puppe in Bezug zum eigenen Körper gewählt, die Drehung des Modells wird unberücksichtigt gelassen, jedoch werden schon mehrere Relationen beachtet. Im letzten Stadium, daß mit etwa 7 Jahren manchmal schon mit 6;6 beginnt, werden durch logische Multiplikationen alle Relationen konstruiert. [66]

Mit der Konstruktion der topographischen Schemata „geht es um den Platz einer mehr oder minder großen Anzahl von Gegenständen gleichzeitig in Bezug zueinander sowie um den Platz aller dieser Gegenstände in Bezug zum allgemeinen Rahmen." [67] Zu diesem Fragenkreis legten *Piaget/Inhelder* den Kindern die schon recht komplizierte Aufgabe „Plan eines Dorfes" [68] vor. Hier mußten alle geometrischen Beziehungen berücksichtigt werden, und zwar war einmal die Nachbildung des Dorfmodells aus Bausteinen gefordert und einmal die Anfertigung einer Zeichnung auf einem gegenüber dem Modell verkleinerten Zeichenblatt in einer Sicht von oben oder perspektivisch in einem Winkel von etwa 45°.

Bis zu 4 Jahren „gibt es noch keine räumliche Übereinstimmung und noch nicht mal eine eindeutige Zuordnung der Gegenstände untereinander." [69]

Im nächsten Stadium (durchschnittlich von 4 bis 6 oder 7 Jahren) wird zwar zwischen den Gegenständen selbst eine logische Übereinstimmung mit denen des Modells hergestellt, aber es kommt noch „zu keiner Verteilung nach einem Koordinatensystem", das Kind „kann noch nicht die Ord-

nungs- und Abstandsrelationen nach den drei Dimensionen miteinander multiplizieren". [70] Im weiteren Verlauf der Entwicklung zwischen 7 und 11–12 Jahren wird eine fortschreitende Konstruktion des Koordinatensystems erreicht. „Zuerst werden die qualitativen Ordnungsrelationen nach den Ausrichtungen „links-rechts" und „vorn-hinten" miteinander multipliziert ... ohne daß die Abstände genügend systematisch beachtet werden." [71]

Erst im letzten Entwicklungsstadium, im Alter von etwa 12 Jahren, „wird der Begriff eines schematischen Plans in seiner Allgemeinheit erworben". Die Voraussetzung dazu ist die Verwendung des konventionellen Koordinatensystems, dazu „gehört das Abmessen der Abstände, die Verkleinerung des Maßstabes nach den metrischen Proportionen sowie die zuvor erworbenen Koordinierungen". [72]

Die von *Piaget* und seinen Mitarbeitern geleisteten Beiträge zur Entwicklung des Raumverständnisses und der Raumbegriffe können heute von niemandem übergangen werden, der sich mit diesem Fragenkomplex wissenschaftlich befaßt. Von vielen Forschern wurden die Experimente der „Genfer Schule" aufgegriffen, überprüft und zum Teil weiterentwickelt. Von verschiedenen Seiten sind jedoch auch Einwände gegen die Methoden und die aus den Untersuchungen abgeleiteten Entwicklungstheorien vorgebracht worden. Einen Überblick über die Einwände bieten u. a. *Rost*. [73] *Oerter* [74] und *Nickel*. [75]

Die wichtigsten Kritikpunkte sollen kurz referiert werden. Zunächst wären die methodischen Einwände zu nennen. Dazu gehören u. a.: die teilweise geringe Zahl der Probanden (besonders in seinen frühen Untersuchungen) und die intersubjektiv schlecht zu überprüfenden Versuchsanordnungen, die mangelnde Berücksichtigung der sozialen Herkunft der Versuchspersonen und ihr unterschiedlicher Entwicklungsstand bei der Testerstellung und deren Auswertung.

Die schärfsten Einwände sind gegen *Piagets* Entwicklungstheorie vorgebracht worden und zwar einmal gegen die streng hierarchische d. h. irreversible Abfolge der einzelnen Entwicklungsstadien, sodann gegen die starre Alterszuordnung derselben. Kontrolluntersuchungen haben ergeben, daß es keine klar abgrenzbaren Fortschritte in der Entwicklung des kindlichen Denkens gibt; daß es „erhebliche inter- und intraindividuelle Unterschiede bezüglich bestimmter Leistungen (gibt), die verschiedenen Entwicklungsstadien zugeordnet werden"; [76] und daß die Leistungen von einer Vielzahl von Versuchsfaktoren abhängen, u. a. von der Komplexität der Aufgaben, von der Art der Fragestellung, von der altersgemäßen Auswahl der Lösungsart (verbal, nonverbal, zeichnerische Darstellung, Rekonstruktion etc.). Diese Einwände lassen Zweifel an der Rigidität der *Piaget'schen* Entwicklungstheorien berechtigt erscheinen, wenn auch die generelle Entwicklungslinie in Bezug auf das räumliche Denken beim Kinde vom topologischen über den projektiven zum metrischen Raum als gesichert gelten kann. [77]

Schon vorliegende Untersuchungen, besonders aus dem englischsprachigen Raum, die einzelne Aspekte dieser Arbeit berücksichtigen, sollen nicht hier referiert werden, sondern bei dem jeweiligen Problemkreis soll auf die wichtigsten Annahmen und gefundenen Ergebnisse eingegangen werden.

4 Der Test

4.1 Methodische Überlegungen zur Testerstellung

Im Rahmen dieser Arbeit war es wegen des erforderlichen großen Arbeits- und Zeitaufwandes nicht möglich, einen standardisierten Test zu entwickeln, der im allgemeinen von einer „aus Psychologen und Pädagogen bestehenden Expertengruppe konstruiert und an einer repräsentativen Stichprobe von oft mehreren tausend Schülern geeicht" wird. [1] Von Anfang an war deshalb ein informeller Test geplant, der nach test-theoretischen Gesichtspunkten konstruiert wurde und der eine möglichst große Objektivität bei der Auswertung der Ergebnisse sichert. Da sich freie Antworten, wie Forschungsergebnisse immer wieder zeigen, schlecht objektiv auswerten lassen, wurde bei der Aufgabenstellung die gebundene Aufgabenbeantwortung bevorzugt. Der verwendete Aufgabentyp gehört überwiegend zum „Richtig-Falsch-Antworttyp", d. h. der Schüler hat zwischen einer richtigen oder falschen, einer „Ja-" oder „Nein-" einer „Stimmt-" oder einer „Stimmt nicht-Antwort" zu wählen. Daneben finden sich „Mehrfach-Wahl-Aufgaben", bei denen der Schüler aus mehreren zur Wahl gestellten Antwortmöglichkeiten diejenigen zu kennzeichnen hat, die er für richtig hält. Nach Möglichkeit wurden mehrere Antworten vorgegeben, um die Zufallswahrscheinlichkeit zu verringern. [2] Einige Aufgaben gehören zum Typ der „Mehrfach-Antwort-Aufgabe", d. h. es sind mehrere Antworten, die zur Wahl angeboten werden, als richtig zu kennzeichnen. Der Rest der Aufgaben gehört zum Typ der „freien Aufgabenbeantwortung". Hier haben die Schüler die Aufgabe, durch Einsetzen eines Wortes, einer Zahl, eines Symbols oder durch eine Zeichnung die Aufgabe zu vollenden. [3] Diese Aufgabenarten sind auch hinsichtlich der Auswertung besonders ökonomisch.

Um ein möglichst zuverlässiges Meßergebnis zu erhalten, wurde eine große Anzahl von themengleichen Aufgaben gestellt, die, zwecks Vermeidung eines Übungseffekts nicht hintereinander zu bearbeiten waren. Da die Fähigkeiten der Kinder in den verschiedenen Altersstufen verglichen werden sollten, mußten die Aufgaben für alle Schüler gleich sein. Deshalb waren die Aufgaben so anzulegen, daß sie zum größten Teil von den Schülern aller Jahrgänge bearbeitet werden konnten. Die Untersuchung enthält folglich zum einen Aufgaben, die in ihrem Schwierigkeitsgrad so weit ansteigen, daß ein Teil der Aufgaben von den Schülern der Klassen 1 und 2 nicht bearbeitet werden konnte; auf der anderen Seite kommen aber auch Aufgaben vor, die den Schülern der beiden anderen Jahrgänge sehr leicht erscheinen. Die Aufgabenabfolge auf den einzelnen Arbeitsblättern wurde z. T. ausgelost, um eine bewußt oder unbewußt gesteuerte Systematik der Aufgabenanordnung zu vermeiden. [4]

Die Arbeitsanweisungen mußten einfach und doch eindeutig formuliert werden, damit nicht durch evtl. auftretende Leseschwierigkeiten oder mangelndes Sprachvermögen die Ergebnisse verfälscht wurden. Es wurde versucht, die Informationseinheit so klein zu halten, daß eine Bedeutungseinheit auf einmal aufgenommen werden konnte; deshalb enthält, wenn eben möglich, jeder Satz nur eine Aussage. Es wurde weiterhin versucht, die einzelnen Informationsschritte sinnvoll aufeinander folgen zu lassen. Weiterhin wurde darauf geachtet, daß die verwendeten Sätze syntaktisch einfach waren. Abgesehen von den Aufgaben 51–56 in der Aufgabengruppe I, deren Grundrisse städtischer Siedlungen der Allgemeinen Anthropogeographie von *Hambloch* [5] entnommen sind, wurden alle Aufgaben für diese Untersuchung vom Verfasser erstellt. Wegen der besseren Lesbarkeit wurden die Texte in Gemischt-Antiqua/8 Millimeter geschrieben. Die Abbildungen, die hier aus drucktechnischen Gründen schwarz-weiß sind, waren zum größten Teil farbig gehalten. Eine Numerierung der Aufgaben war auf den Arbeitsblättern der Schüler nicht erfolgt. Um die geplante Untersuchung alleine durchführen zu können, mußten einige Kriterien besonders berücksichtigt werden und zwar:

(1) Wegen der großen Anzahl der Probanden mußten die Aufgaben so angelegt sein, daß sie in Gruppen bearbeitet werden konnten; aus diesem Grunde mußte auch auf zunächst geplante Konstruktionsaufgaben verzichtet werden.

(2) Die Untersuchung mußte zum Ende eines Schuljahres durchgeführt werden, da die Erstkläßler erst dann in der Lage waren, wichtige Testvoraussetzungen (eine gewisse Lesefähigkeit, Arbeitshaltung, Umsetzen von Informationen etc.) zu erfüllen. Deshalb standen für die Untersuchung maximal 6 Wochen zur Verfügung, da sich die 4. Schuljahre mit Beginn der Sommerferien auflösten. Eine längere Bearbeitungszeit hätte auch die Vergleichbarkeit der Rahmenbedingungen des Testes in Frage gestellt.

(3) Die Untersuchung sollte rasch auswertbar sein, um ggfs. erforderliche Nachuntersuchungen im laufenden Schuljahr durchführen zu können.

Um möglichst exakte Durchführungsbedingungen zu erreichen und Störfaktoren weitgehend auszuschalten, wurden die Instruktionen an die Schüler schriftlich formuliert und die Untersuchungssituation so weit wie möglich standardisiert. [6] Die Aufgaben wurden in vier Bearbeitungsbereiche untergliedert, und zwar entfielen auf den Fragenkreis „Konnektivität" 127 Items, auf „Distanz" 20 Items, auf „körperbezogene Richtung" 102 Items und auf „Himmelsrichtung" 59 Items.

Der Vortest wurde innerhalb von 2 Wochen mit je 6 Kindern der Schule B [7] pro Jahrgang durchgeführt und zwar jeweils in den beiden auf die große Pause folgenden Schulstunden (3. u. 4. Stunde; $10^{00} - 12^{00}$ Uhr). Die jeweiligen Klassenlehrer wurden gebeten, die Schüler nach Geschlecht (3 Jungen, 3 Mädchen) und nach Schulleistungen (2 Schüler mit guten, 2 Schüler mit befriedigenden und 2 Schüler mit ausreichenden Leistungen) auszuwählen. Der Vortest sollte Aufschluß darüber geben, ob die sprach-

liche Form der Instruktionen angemessen ist, wie lange die Schüler ohne Ermüdungserscheinungen die Aufgaben bearbeiten können und inwieweit die Ergebnisse von Alter, Schulleistung und Geschlecht abhängig sind. Für jede Aufgabe wurde der Schwierigkeitsgrad P nach der Formel $P = (100 \frac{NR}{N})$ berechnet, wobei NR die Anzahl der richtig gelösten Aufgaben und N die Gesamtzahl der Aufgaben angibt. Außerdem wurde für jede Aufgabe nach der Formel $b - s \geqq 10\%$ die Trennschärfe festgestellt. [8] Aus sachlogischen Gründen wurden trotzdem mehrere Aufgaben mit einem P-Wert über 80 in allen Jahrgängen beibehalten; einige Aufgaben mit zu geringer Trennschärfe wurden aus der Untersuchung herausgenommen, einige leicht verändert. Auch die Aufgaben zum Thema Himmelsrichtung, die in den beiden ersten Schuljahren einen P-Wert unter 40 erreichten, wurden nicht herausgenommen, da es ein Ziel der Arbeit war, auch schon Ansätze von Fähigkeiten auf diesem Gebiet aufzuweisen.

Zusätzlich zu den Aufgaben waren für jeden Schüler noch zwei Fragebogen [9] vorbereitet. Einmal sollten die Lehrer aus ihrer Sicht die Hilfen und Anregungen des Elternhauses einschätzen, zum anderen wurden die Schüler nach dem Besitz von Karten, Atlanten und Globen befragt, da vermutet werden konnte, daß der Besitz dieser Dinge Schlüsse auf besondere Interessen der Schüler oder außerschulische Anregungen zuläßt. Weiterhin wurde ermittelt, ob die Schüler vor ihrer Einschulung einen Kindergarten besucht hatten. Um einen evtl. Zusammenhang zwischen Schulleistung und Testergebnis festzustellen, wurden die letzten Zeugnisnoten für die Fächer Mathematik, Sachunterricht und Deutsch (z. T. aufgeschlüsselt in Lesen, Aufsatz, Rechtschreiben) aus den Schulakten aufgenommen.

(Fragebogen 1)

1. Name _____ Klasse _____ Schule _____
2. Junge ☐ Mädchen ☐
3. Alter 6 7 8 9 10 11 Jahre
4. Warst Du im Kindergarten? ja ☐ nein ☐
   Wieviele Jahre? 1 2 3
   Weiß ich nicht mehr ☐
5. Ist Deine Mutter berufstätig? ja ☐ nein ☐
6. Helfen Dir Deine Eltern bei den Hausaufgaben? ja ☐ nein ☐
7. Habt ihr zu Hause
   einen Globus? ja ☐ nein ☐
   einen Atlas? ja ☐ nein ☐
   einen Autoatlas? ja ☐ nein ☐

(Fragebogen 2)

Für den Schüler _____

Kreuzen Sie bitte die treffendste Antwort an!

1. Wie schätzen Sie die Förderung des Schülers (die Anregungen) durch das Elternhaus ein?

○	○	○	○
hoch	mittel	gering	nicht erkennbar

2. Helfen die Eltern bei den Hausaufgaben?

○	○	○	○
viel	hin und wieder	wenig	nicht erkennbar

4.2 Stichprobe und Rahmenbedingungen

Aus schulorganisatorischen und -rechtlichen Gründen ist es außerordentlich schwer, die Auswahl der Versuchspersonen so vorzunehmen, daß eine Zufallsstichprobe entsteht. „Jedes Mitglied der Grundgesamtheit muß die gleiche Chance haben, in die Stichprobe aufgenommen zu werden." [10] Diese Forderung ist nur allzu begründet. „Wird sie nicht beachtet, kann bereits die Auswahl der Versuchspersonen nach Gesichtspunkten erfolgen, die das Ergebnis in bestimmter Weise beeinflussen und möglicherweise verfälschen". [11]

Um aber überhaupt eine Untersuchung mit einer größeren Probandenzahl durchführen zu können, mußte mit einer Klumpenstichprobe vorlieb genommen werden. Nach Rücksprache mit mehreren Schulleitern waren im Essener Norden und Nordwesten zwei Kollegen bereit, ihre Klassen für eine Untersuchung zur Verfügung zu stellen. Im folgenden soll die dreizügige Grundschule im Essener Norden als Schule A und die vierzügige Grundschule im Nordwesten mit Schule B bezeichnet werden. Es standen an den zwei Schulen für jeden Jahrgang somit 7 Klassen zur Verfügung, und da an beiden Schulen alle Lehrer einverstanden waren, daß in ihren Klassen die Untersuchung durchgeführt wurde, entschied das Los über die Teilnahme am Test. Dieses Verfahren sollte verhindern, daß Klassen ausgewählt wurden, deren Lehrer besonders aufgeschlossen und an der Untersuchung stark interessiert waren, ein Faktor, der ein Untersuchungsergebnis beeinflussen kann. Da diese Untersuchung durch stark variierende Merkmale bestimmt wird, wurde eine Stichprobengröße von mindestens 200 Probanden angestrebt. Wenn sich auch mit zunehmender Probandenzahl meist exaktere

Aussagen machen lassen, so mußte erstens aus ökonomischen Gründen eine Beschränkung der Größe erfolgen und zweitens war zu bedenken, daß mit wachsendem „n" gewöhnlich die Gründlichkeit der Datengewinnung abnimmt. [12] Die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung umfaßte zunächst 252 Schüler (133 Jungen und 119 Mädchen). Durch Ausfälle während der Durchführungszeit reduzierte sich die Zahl der Schüler auf 242 (Schule A 120 und Schule B 122 Schüler). (s. Tabelle 1).

Tabelle 1: Schülerfrequenzen

Jahrgang:	Schule A	Schule B	n (insgesamt)
1	27	25	52
2	34	32	66
3	27	37	64
4	32	28	60
	120 ($\bar{x}$ 30)	122 ($\bar{x}$ 30,5)	242 ($\bar{x}$ 60,5)

Alle beteiligten 8 Klassen wurden koedukativ unterrichtet, die Schülerfrequenzen variierten zwischen 25 und 37, die durchschnittliche Schülerfrequenz in Schule A ist 30 und in Schule B 30,5. Damit liegen sie unter dem Durchschnitt von NRW an Grundschulen (1970 = 35,0). [13] Der Anteil der Jungen und Mädchen ist aus der Tabelle 2 zu ersehen.

Tabelle 2: Nach Geschlechtern differenzierte Zusammensetzung der Klassen

Jahrgang/ Schule:	Jungen:		Mädchen:		insgesamt:	
1/A	14		13		27	
1/B	11	25	14	27	25	52
2/A	18		16		34	
2/B	19	37	13	29	32	66
3/A	15		12		27	
3/B	19	34	18	30	37	64
4/A	14		18		32	
4/B	18	32	10	28	28	60
		128		114		242

Im folgenden wird jede Klasse durch den Buchstaben A oder B als einer der beiden Schulen zugehörig gekennzeichnet, die Zahl davor bezeichnet den Jahrgang (Schuljahr), das Geschlecht wird durch den Buchstaben J oder M kenntlich gemacht.

Fast 94% der an der Untersuchung teilnehmenden Schüler waren im Alter zwischen 7 und 10 Jahren. Eine altersmäßige Verteilung auf die einzelnen Jahrgänge ist aus Tabelle 3 zu ersehen (s. S. 49). Von den 242 Schülern haben insgesamt 173 Schüler = 71,5%, 97 Jungen und 76 Mädchen, einen Kindergarten besucht (Tabelle 4 s. S. 49). Wie die Tabelle 4 zeigt, nahm der Kindergartenbesuch in den letzten Jahren kontinuierlich zu. Ein Vergleich der Versorgungslage auf dem Kindergartensektor mit dem ganzen Stadtgebiet von Essen ergab, daß der Prozentsatz der Schüler, die einen Kindergarten besuchten, in den untersuchten Schulen um ca. 20% höher liegt als im übrigen Stadtgebiet. [14]

Unter den 242 Probanden befanden sich insgesamt 6 Linkshänder, eine spätere Überprüfung der Ergebnisse ergab im Vergleich mit den anderen Schülern keine Abweichungen. Wie aus Tabelle 5 zu ersehen ist, sind die Lehrer der untersuchten Klassen schon mehrere Jahre im Schuldienst tätig. Bis auf eine Aushilfskraft (gemäß RErl. des KM/NRW vom 12.11.1962) haben alle die Qualifikation für das Lehramt an Grund- und Hauptschulen, ein Schulleiter diejenige für das Lehramt an Realschulen. Bei den beiden männlichen Lehrpersonen handelt es sich um die Schulleiter. Von den acht Lehrpersonen sind drei Lehrer in der 2. Phase der Lehrerausbildung tätig und zwar zwei als Mentoren und einer als Fachleiter. Die Befragung der Lehrer ergab, daß alle Klassen bis auf 4/B keinen Klassenlehrerwechsel hatten, die Klasse 4/B allerdings schon viermal. Der jetzige Klassenlehrer führt die Klasse erst seit einem Jahr. An beiden Schulen war kein Raummangel, für jede Klasse stand ein eigener Klassenraum zur Verfügung; außerdem war jeweils ein „Fachraum" vorhanden. Laut Angaben der Lehrer wurden alle 3. und 4. Klassen in das Kartenverständnis eingeführt. Ein Hinweis auf die Richtungsbegriffe rechts/links, oben/unten usw. und auf die Himmelsrichtungen erfolgte in den Klassen 3 und 4 nur gelegentlich, ebenso in 1/B, selten erfolgte ein Hinweis in 1/A und 2/B. Nur eine Lehrerin (Klasse 2/A) gab an, sehr stark auf die Richtungsbegriffe hinzuweisen. Es sei allerdings schon hier darauf verwiesen, daß die Kinder keine besseren Ergebnisse erzielten als die der anderen Klassen.

Laut Angaben der Schüler waren die Mütter von 61 Jungen (48%) und 43 Mädchen (38%) berufstätig. Im Stadtgebiet von Essen lag der Prozentsatz der weiblichen Berufstätigkeit bei 23,2%, [15] in den nördlichen Stadtteilen von Essen bei 22,7%. Da keine neueren Daten vorlagen, konnte nicht überprüft werden, ob die Berufstätigkeit in den letzten Jahren so zugenommen hat. Eine Nachfrage bei den Schülern ergab, daß ca. die Hälfte der als berufstätig angegebenen Mütter entweder nur stundenweise, zur Aushilfe oder nur an wenigen Tagen der Woche arbeiteten. Es

darf also nicht angenommen werden, daß eine so große Zahl von Müttern einer geregelten Vollbeschäftigung nachgehen.

Um einen Überblick über die sozioökonomische Stellung der Eltern zu gewinnen, wurde Einsicht in die Personalakten genommen.

Nur ein Kind hatte einen jugoslawischen Gastarbeiter als Vater, die Mutter war Deutsche. Die Deutschkenntnisse dieses Schülers waren gut. Aus anderen extremen Milieugruppen (Notunterkünfte etc.) waren keine Kinder in den untersuchten Klassen. Nur wenige Väter (18) waren als Beamte im höheren Dienst, als Angestellte in leitenden Funktionen tätig oder übten selbständige akademische Berufe aus. Die weitaus größte Zahl der Väter waren Facharbeiter, Handwerker, Beamte im unteren Dienst und Angestellte in vergleichbaren Stellungen.

Es mußte von vornherein vermutet werden, daß das Einzugsgebiet der Schulen repräsentativ für den überwiegend von Zugehörigen der Unterschicht bewohnten Norden Essens, nicht aber für den sozial besser gestellten Süden der Stadt ist. Um diese Vermutung zu überprüfen, wurden die Sozialdaten (erreichter höchster Schulabschluß, gegenwärtiger Schulbesuch, Stellung im Beruf) mit denen der übrigen Stadtbezirke verglichen. Aus Tabelle 6 (s. S. 50) kann gefolgert werden, daß die Daten für das Einzugsgebiet der Schulen A und B mit dem Durchschnitt der nördlichen Stadtbezirke von Essen nahezu übereinstimmen. Für das gesamte Stadtgebiet ist jedoch ein besserer Ausbildungsstand festzustellen (vgl. Tabelle 7). [16] Auch die Angaben über den gegenwärtigen Schulbesuch lassen den Schluß zu, daß sich die Struktur des Einzugsgebietes der Schulen A und B mit der der nördlichen Stadtteile von Essen vergleichen läßt, nicht aber mit der des gesamten Stadtgebietes.

Wie aus der Übersicht der Sozialstruktur (Tabelle 8) abzulesen ist, ähneln die Daten der Schuleinzugsgebiete denen der nördlichen Stadtteile; aber auch hier ist eine negative Abweichung von den Durchschnittswerten für das gesamte Stadtgebiet festzustellen.

Geht man von der begründeten Annahme aus, daß die Sozialstruktur der Eltern, über den Faktor Förderung und Anregung in die Schulleistung der Kinder eingeht, dann können die ausgewählten Schulen, die beide im Essener Norden liegen, nur als repräsentativ für das stärker von der Unterschicht und unteren Mittelschicht geprägte nördliche Stadtgebiet gelten und sicher auch für weite Teile der Emscherzone des Ruhrgebietes.

Wenn mit Stichproben gearbeitet werden muß, die nicht nach dem Zufallsprinzip zusammengestellt wurden, ist streng genommen eine Verallgemeinerung auf Charakteristiken oder auf Beziehungen zwischen ihnen nicht möglich. [17] Es muß bei dieser Untersuchung deshalb immer mit bedacht werden, daß es sich um eine Klumpenstichprobe handelt und auch Schulklassen häufig eine relativ geschlossene Einheit bilden, die durch den Führungsstil des Lehrers, das Sozialverhalten, „Schulklima", curriculare Faktoren etc. geprägt werden. Es darf jedoch angenommen werden, daß diese

Störfaktoren kaum eine Einwirkung auf die vorliegende Untersuchung ausüben.

Tabelle 3: Altersmäßige Verteilung der Schüler

Jahrgang/ Schule/ Geschlecht	Alter (Jahre) 6	7	8	9	10	11	12	Gesamt:
1/A/J	1	9	4	–	–	–	–	14
1/A/M	2	5	6	–	–	–	–	13
1/B/J	–	8	3	–	–	–	–	11
1/B/M	1	9	4	–	–	–	–	14
2/A/J	–	1	12	3	2	–	–	18
2/A/M	–	1	12	3	–	–	–	16
2/B/J	–	3	14	2	–	–	–	19
2/B/M	–	–	12	1	–	–	–	13
3/A/J	–	–	1	11	3	–	–	15
3/A/M	–	–	2	8	2	–	–	12
3/B/J	–	–	–	13	6	–	–	19
3/B/M	–	–	1	12	4	1	–	18
4/A/J	–	–	–	3	10	–	1	14
4/A/M	–	–	–	5	9	3	1	18
4/B/J	–	–	–	1	13	4	–	18
4/B/M	–	–	–	1	8	1	–	10
	4	36	71	63	57	9	2	242
In %	1,8	15	29	26	23,6	3,7	0,9	100

Tabelle 4: Kindergartenbesuch

Schule und Jahrgang	Gesamtzahl d. Schüler	davon Kindergartenbesuch	% Anteil
A 1/B 1	52	47	90 %
A 2/B 2	66	51	77 %
A 3/B 3	64	38	59 %
A 4/B 4	60	37	62 %
	242	173	71,5 %
	===	===	======

Tabelle 5: Daten der Klassenlehrer

Jahrgang u. Schule	Geschlecht/ Dienstjahre d. Lehrperson	führt d. Klasse (Jahre)	Hinweis auf d. Richtungs-begriffe*	Einführung ins Karten-verständnis
1/A	m 21	1	selten	nein
1/B	w 10	1	gelegentlich	nein
2/A	w 11	2	sehr stark	nein
2/B	w 5	2	selten	nein
3/A	w 12	3	gelegentlich	ja
3/B	w 8	3	gelegentlich	ja
4/A	w 9	4	gelegentlich	ja
4/B	m 23	1	gelegentlich	ja
	($\bar{x}$ 12,38)			

* Es konnten folgende Antworten gewählt werden:
sehr stark, häufig, gelegentlich, selten, nie

Tabelle 6: Erreichter höchster Schulabschluß (in %) [18]

Einzugsgebiet der Schüler	Volksschule	mittl. Reife Abitur	Berufsfach-, Fach-, Ing.- u. Hochschule
Schule A u. B	84,7	7,1	8,2
nördl. Stadt-gebiet v. Essen (150 Bezirks-teile)	85,9	6,2	7,9
Essen	77,9	10,2	11,9

Tabelle 7: Gegenwärtiger Schulbesuch
Schüler und Studierende nach Schularten
(ohne Berufsschulen) (in %)

	Volksschule	Realschule u. Gymnasium	Berufsfach-, Fach-, Ing.- u. Hochschule
Einzugsgebiet d. Schulen A u. B	70,4	20,9	8,7
nördl. Stadtgebiet v. Essen (150 Bezirksteile)	71,8	19,3	8,9
Essen	64,3	25,2	10,5

Tabelle 8: Die Erwerbstätigen nach ihrer Stellung im Beruf

	Selbständ. u. mithelf. Familienang.	Angestellte u. Beamte	Arbeiter
Einzugsgebiet d. Schulen A u. B	6,4	42,7	50,9
nördl. Stadtgebiet v. Essen (150 Bezirksteile)	7,0	36,8	56,2
Essen	8,9	45,5	45,6

4.3 Durchführungsbedingungen

Die vorliegende Untersuchung wurde in der Zeit vom 11. Juni bis 13. Juli 1976 an zwei Essener Grundschulen im Essener Norden (Schule A) bzw. Nordwesten (Schule B) in je vier Klassen durchgeführt, zu einem Zeitpunkt also, als sich die Kinder kurz vor Abschluß des jeweiligen Schuljahres befanden. Die gesamten Aufgaben wurden in 4 Aufgabengruppen aufgeteilt und auch so den Schülern zur Bearbeitung vorgelegt. Die Reihenfolge war in allen Klassen gleich (relative Lage, Distanz, körperbezogene Richtung, Himmelsrichtung). Die acht Klassen wurden zur Bearbeitung der Aufgaben in zwei oder drei Gruppen (je nach Klassenstärke) aufgeteilt, damit eine gegenseitige Beeinflussung möglichst vermieden wurde und eine selbst-

ständige Bearbeitung der Aufgaben gewährleistet war. Die Versuchsgruppe konnte während der Bearbeitungsphase im Klassenraum bleiben, da der Klassenlehrer mit den übrigen Schülern einen anderen Raum im Schulgebäude aufsuchte. Während der Bearbeitung konnte durch die Sitzordnung ein Abschreiben ausgeschlossen werden. Die Tische waren jeweils leer, nur das Arbeitsmaterial, einschl. Ersatzbleistift lagen bereit. Eine Zeitbegrenzung war bei der Bearbeitung der Aufgaben nicht gegeben. Um aber einer Ermüdung der Schüler vorzubeugen, wurde die Bearbeitungszeit nicht über 30 Minuten ausgedehnt. Das letzte bearbeitete Blatt wurde am Ende jeder Arbeitsphase gekennzeichnet, zum nächsten Termin wurden nur die noch nicht bearbeiteten Blätter vorgelegt. Jede Gruppe arbeitete pro Tag nur einmal an den Aufgaben. Es wurden maximal 4 Bearbeitungszeiten je Schülergruppe benötigt. Die Zeiten wurden in den einzelnen Klassen im rotierenden Verfahren festgelegt, damit die Schüler unter möglichst gleichen Bedingungen arbeiten konnten. Die Untersuchungen wurden in der Zeit von 8.10 Uhr bis 12.00 Uhr durchgeführt, lediglich die Erstkläßler bearbeiteten die Aufgaben immer im Zeitraum von 8.10 bis 10.00 Uhr.

In allen 20 Arbeitsgruppen wurden die Untersuchungen vom Versuchsleiter durchgeführt, um eine möglichst gleiche Atmosphäre und gleiche Arbeitsbedingungen zu garantieren. Vor der Durchführung hospitierte der Versuchsleiter mindestens einen ganzen Unterrichtstag in jeder Klasse, um sich den Schülern vorzustellen und evtl. Besonderheiten der Klasse kennenzulernen. Für den Versuchsleiter war nach jeder Bearbeitungszeit eine halbstündige Pause vorgesehen. Außer dem Versuchsleiter war kein anderer Erwachsener im Raum. Ein Schild an der Klassentür sorgte dafür, daß keiner den Klassenraum während der Bearbeitungszeit betrat.

Um eine möglichst große Durchführungsobjektivität zu erreichen, wurden alle Instruktionen vorher schriftlich fixiert. Hin und wieder gestellte Zusatzfragen wurden ausschließlich im Sinne der Instruktionen beantwortet. Da knapp die Hälfte der Erstkläßler noch nicht sicher im Erlesen fremder Texte war, wurden die Arbeitsanweisungen auf den Textblättern vom Versuchsleiter den Schülern der ersten beiden Jahrgänge vorgelesen; es wurde aber die Möglichkeit eingeräumt, den Text noch einmal still nachzulesen. [19] Die Lesefähigkeit der Schüler in den Klassen drei und vier war so gut und das individuelle Arbeitstempo so verschieden, daß die Schüler nach den generellen Testanweisungen jeweils zu Beginn einer Aufgabengruppe wünschten, die Arbeitsanweisungen alleine zu erlesen.

Während der Bearbeitungszeit wurden den Schülern keinerlei ergebnisverfälschende Hilfen zuteil, allenfalls allgemein gehaltene, an die ganze Gruppe gerichtete Ermutigungen zur Weiterarbeit durch freundliche Zuwendung, Lächeln etc. Durch die kurz gehaltene Bearbeitungszeit konnte auch störendes Verhalten („Schwätzen", motorische Unruhe) auf ein unvermeidliches Minimum reduziert werden.

Das Ausfüllen der Fragebogen mit den persönlichen Daten wurde in den ersten beiden Jahrgängen vom Versuchsleiter übernommen, um möglichst genaue Angaben zu erhalten. In den beiden anderen Schuljahren wurden, wenn erforderlich, Hilfen gegeben.

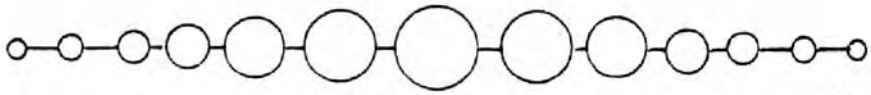
4.4 Zur Auswertung der Testergebnisse

Nach erfolgter Durchführung wurden die Punktwerte für jeden Schüler ausgezählt und der erreichte Punktwert in jeder Aufgabengruppe und der % Satz der richtigen Lösungen errechnet. Um mögliche Auswertungsfehler zu vermeiden, wurden alle Aufgaben zur Kontrolle von einer neutralen Person nachgesehen. [20]

Nach dieser Einzelauswertung wurden die Ergebnisse nach Geschlecht, Jahrgang und Schule zusammengestellt und die Rangplätze der Schüler innerhalb ihres Jahrgangs bestimmt. Da sich bei der Auswertung keine Anzeichen für die Überlegenheit eines Geschlechtes ergaben, wurden alle Ergebnisse nur nach Jahrgängen ausgewertet und referiert.

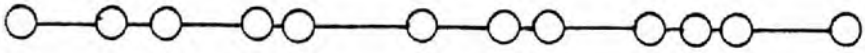
Die Berechnung der Korrelationskoeffizienten erfolgte im Rechenzentrum der Päd. Hochschule Rheinland, Abt. Köln, mit Hilfe des Programm-Systems SPPV2. Für den größten Teil der Einzel-Aufgaben wurden außerdem das Chi^2 berechnet. Die erhaltenen Ergebnisse werden an späterer Stelle, bei Besprechung der Aufgabengruppen bzw. der einzelnen Aufgaben, referiert.

Aufgaben zu Teiltest I: Konnektivität (relative Lage)

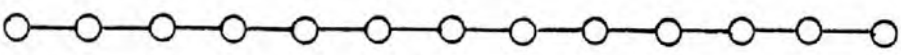


Aufgabe 1 ☐

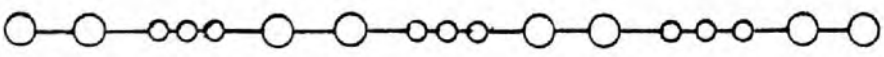
Hier wurden Perlen aufgefädelt! Kreuze an, wo die Perlen regelmäßig aufgefädelt wurden!



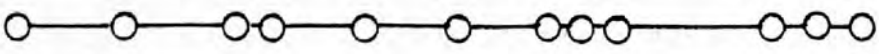
Aufgabe 2 ☐



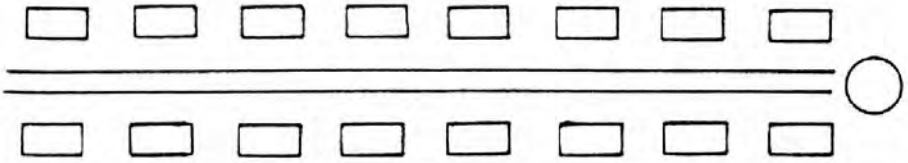
☐ Aufgabe 3



☐ Aufgabe 4

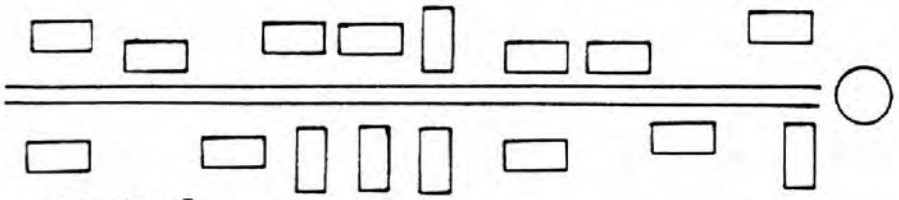


☐ Aufgabe 5

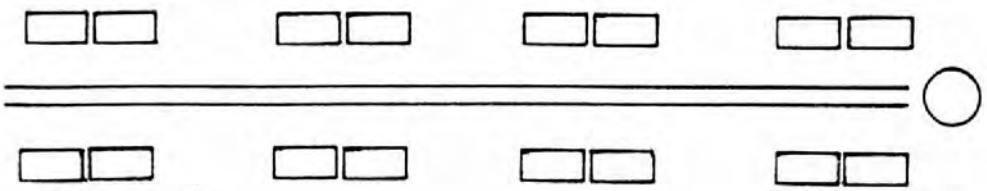


Aufgabe 6

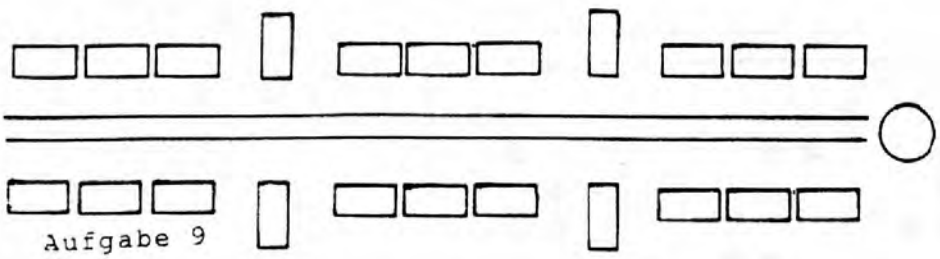
Hier sind Straßen ——— aufgezeichnet. Entlang der Straßen stehen Häuser ▭ Kreuze die Straße (oder Straßen) an, wo die Häuser regelmäßig stehen.



Aufgabe 7

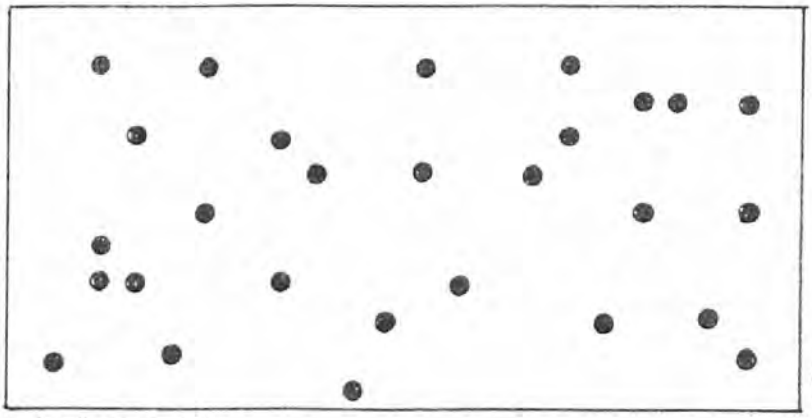


Aufgabe 8



Aufgabe 9

Aufgabe 10

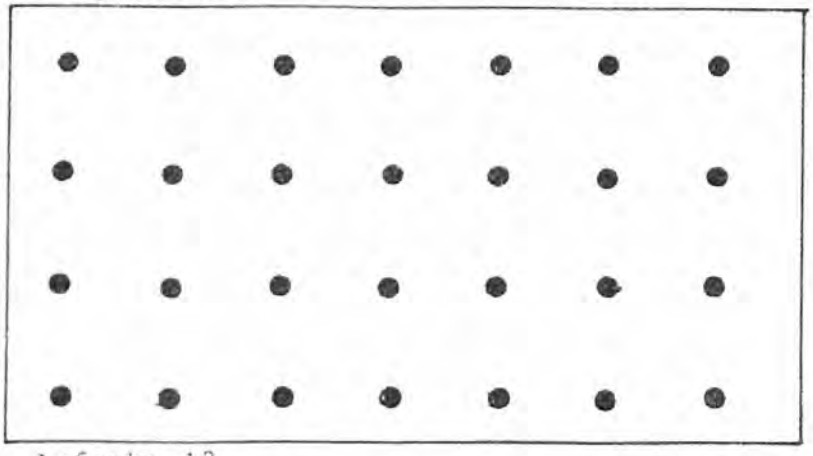


Hier siehst Du Punkt
auf einer Fläche
verteilt.

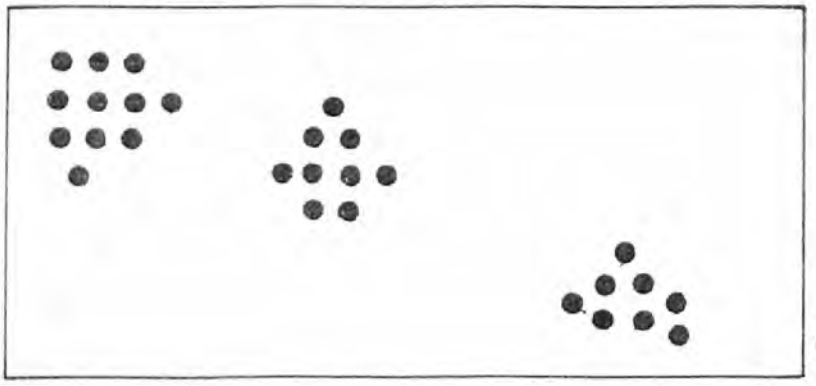
Schau Dir die Zeich-
nungen genau an.

Kreuze die Zeichnung
an, (es können auch
mehrere sein) auf
der die Punkte
regelmäßig
verteilt sind!

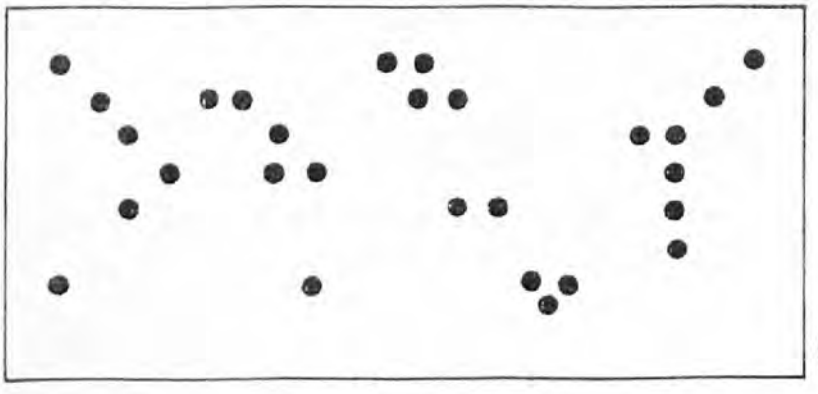
Aufgabe 11



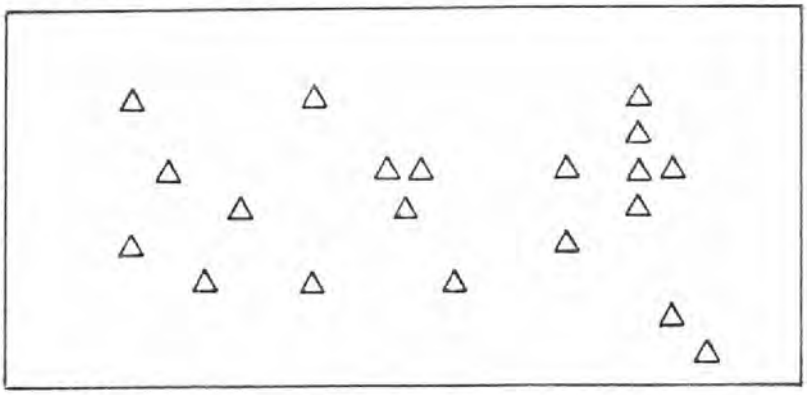
Aufgabe 12



Aufgabe 13



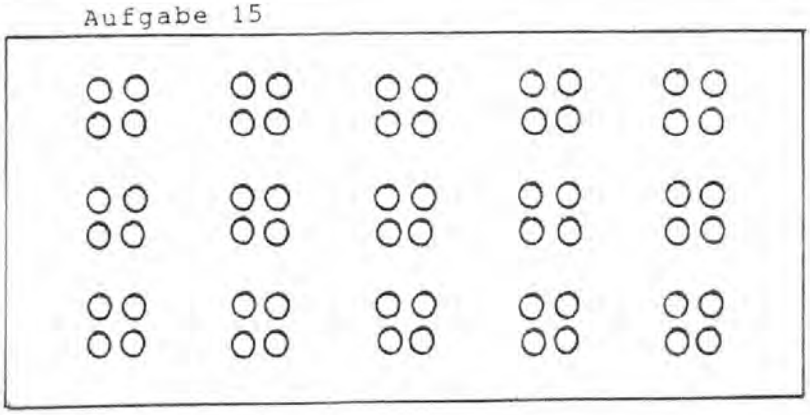
Aufgabe 14



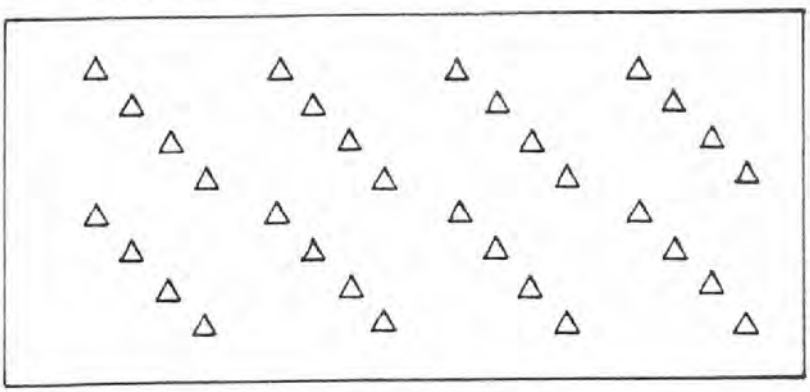
Hier siehst Du Muster aus Kreisen und Dreiecken.

Kreuze die regelmäßigen Muster an !

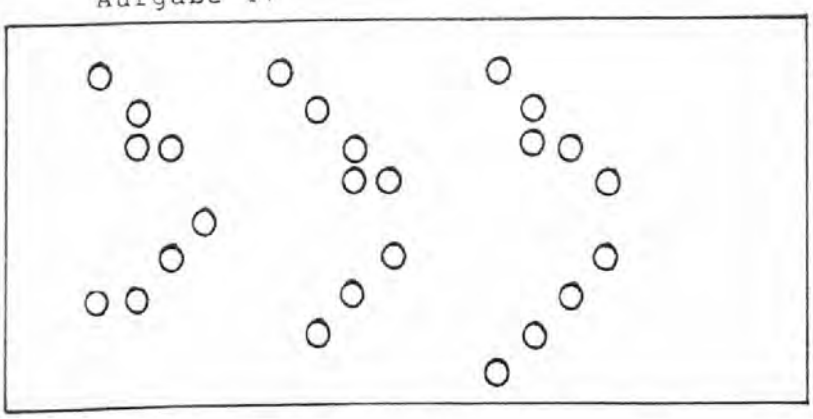
Aufgabe 15



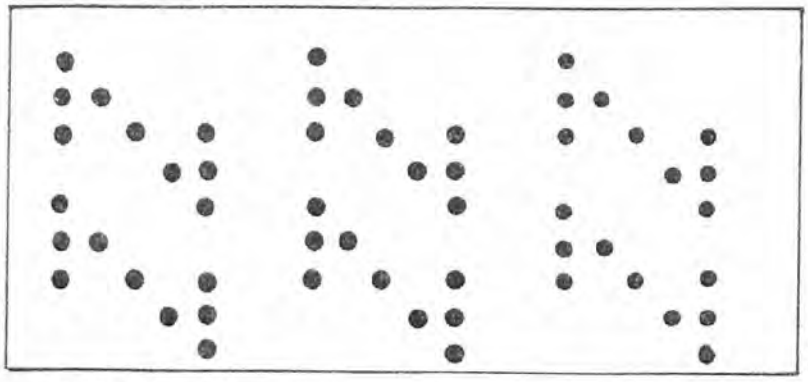
Aufgabe 16



Aufgabe 17

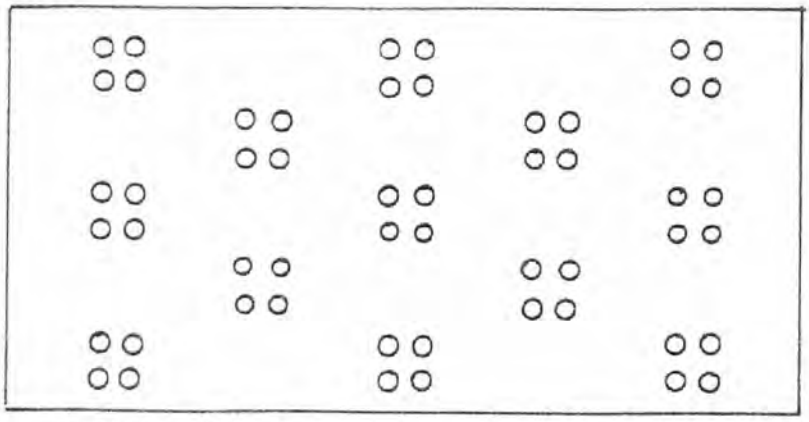


Aufgabe 18

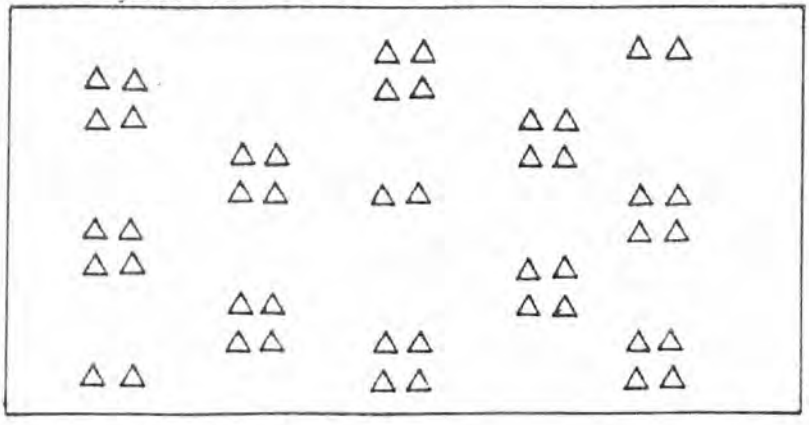


Kreuze die regelmäßigen Muster an!

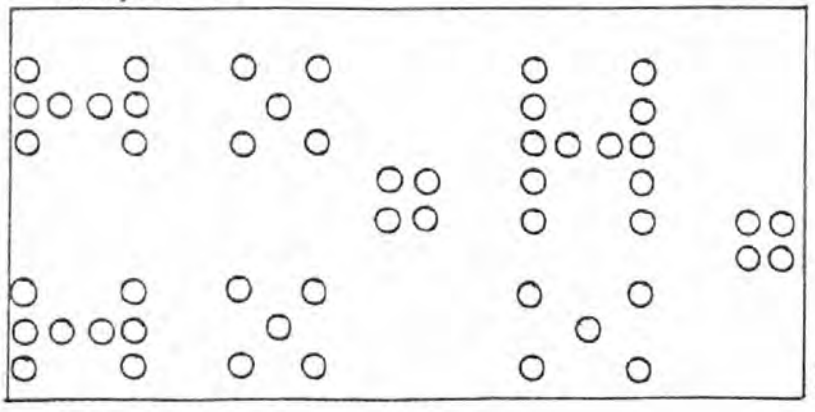
Aufgabe 19



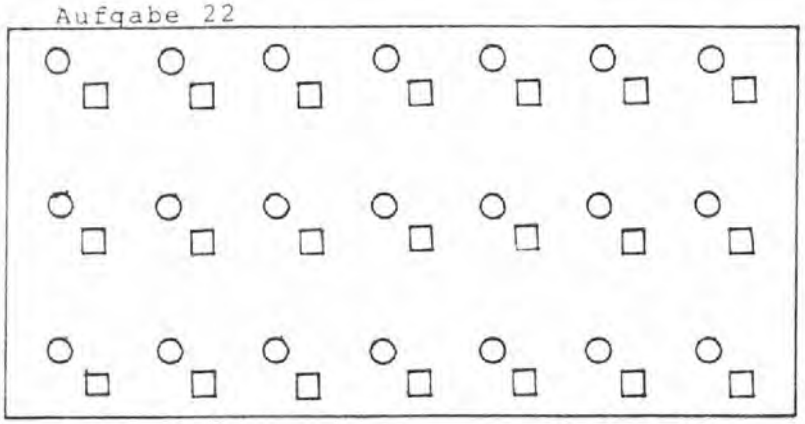
Aufgabe 2o



Aufgabe 21

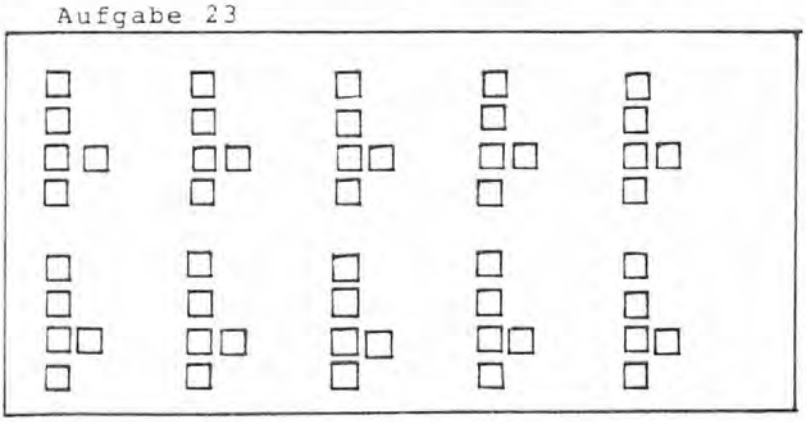


Aufgabe 22

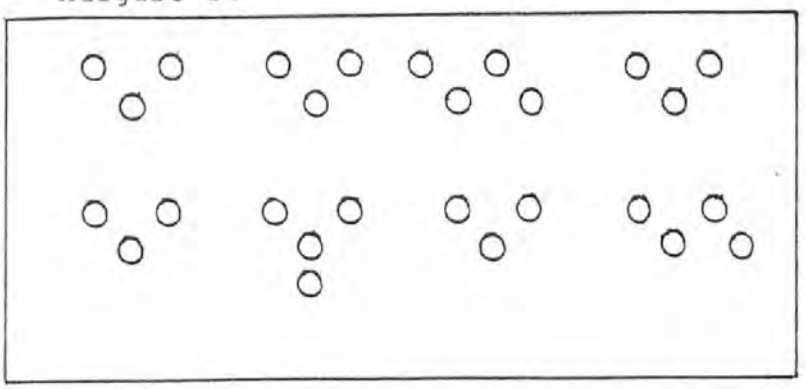


Kreuze die regelmäßigen Muster an!

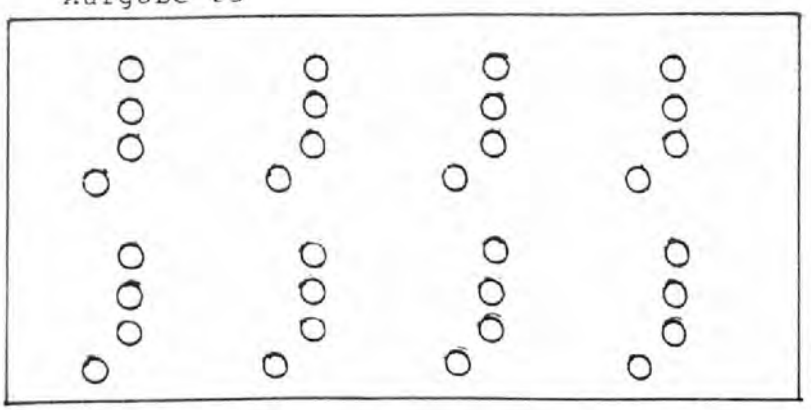
Aufgabe 23



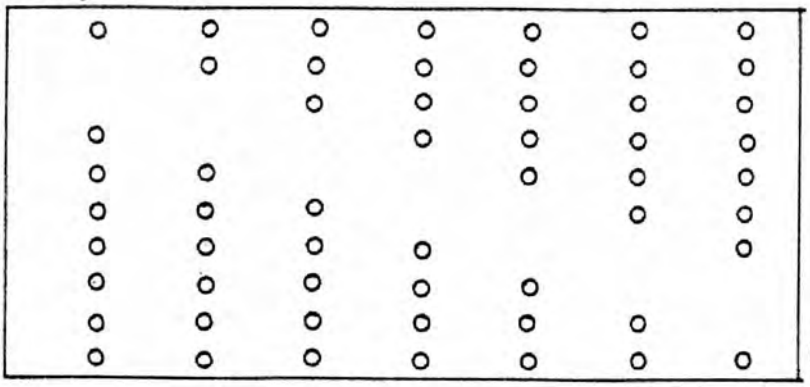
Aufgabe 24



Aufgabe 25

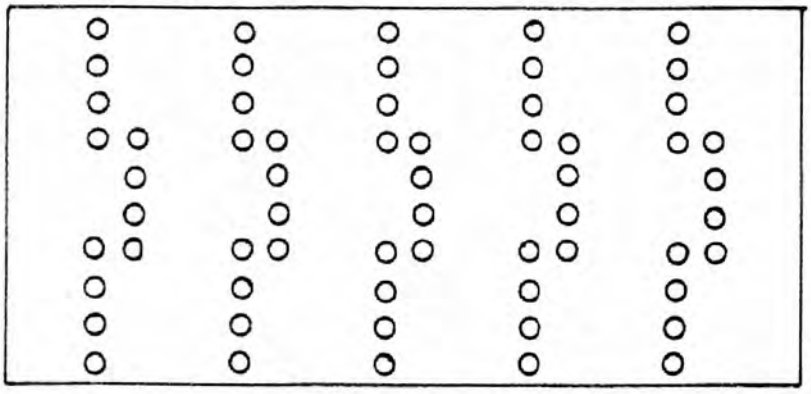


Aufgabe 26

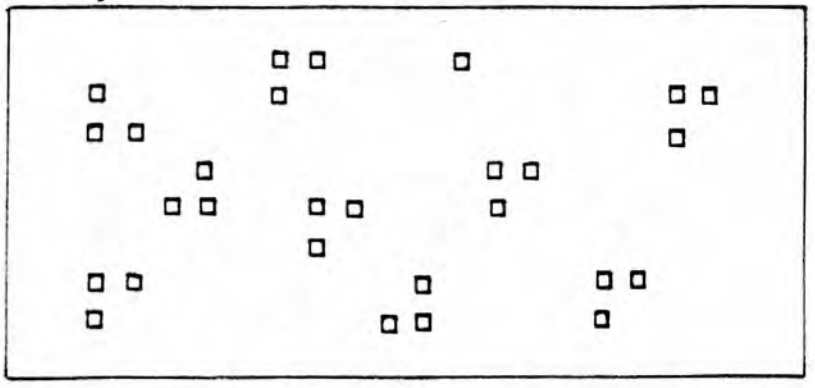


Kreuze die regelmäßigen Muster an!

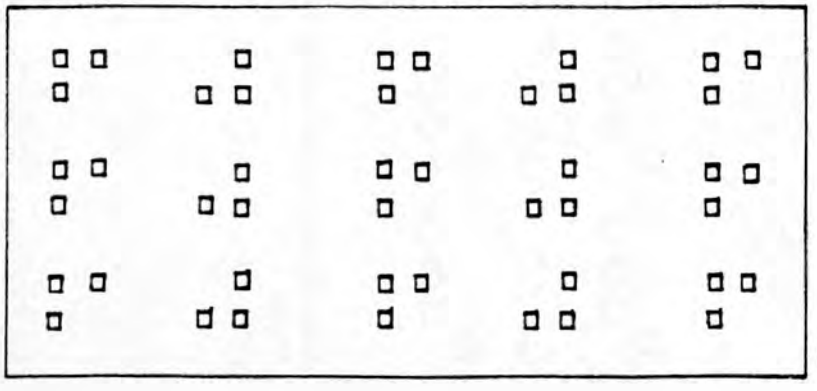
Aufgabe 27



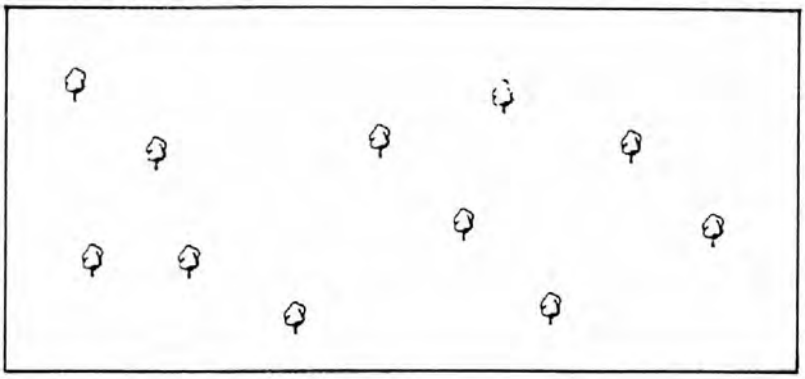
Aufgabe 28



Aufgabe 29



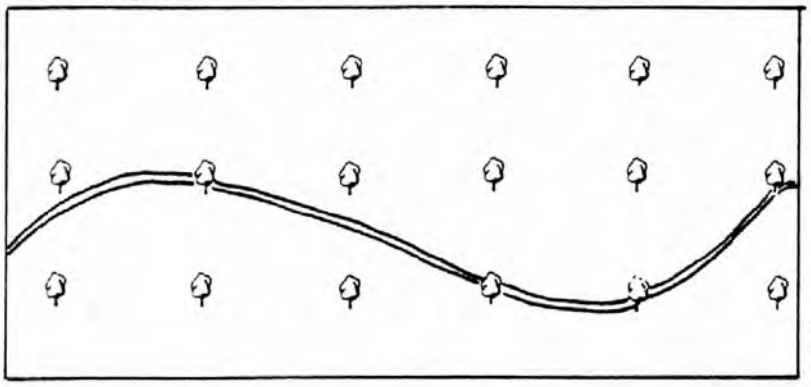
Aufgabe 3o



Kreuze die Zeichnung (oder auch Zeichnungen) an, auf der die Bäume regelmäßig auf der Wiese verteilt sind!

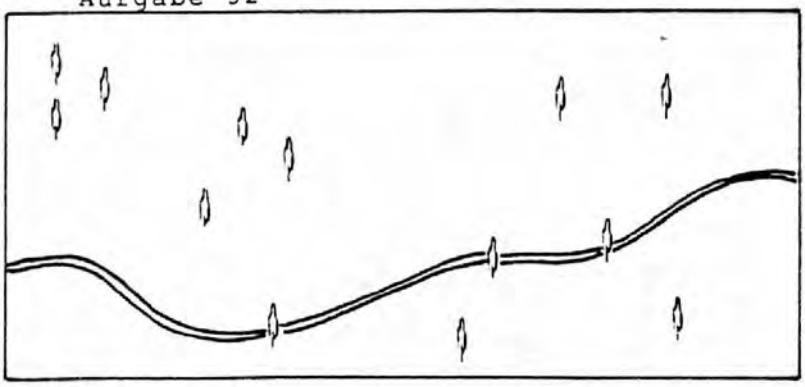
○

Aufgabe 31



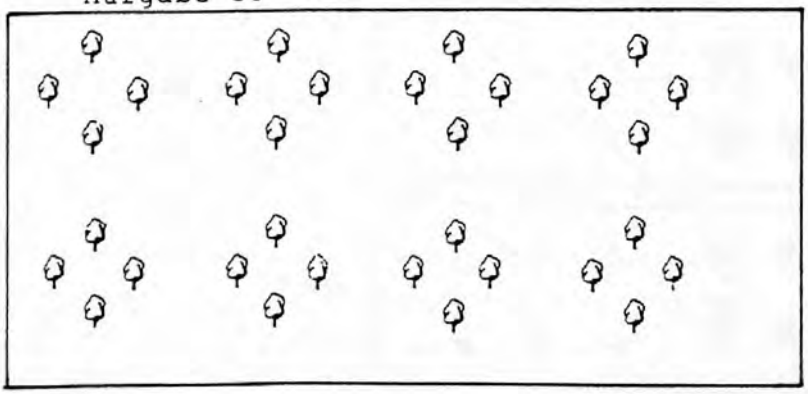
○

Aufgabe 32



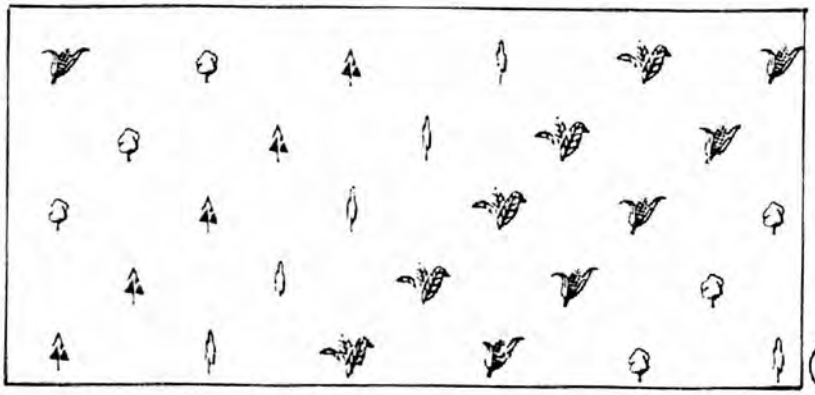
○

Aufgabe 33



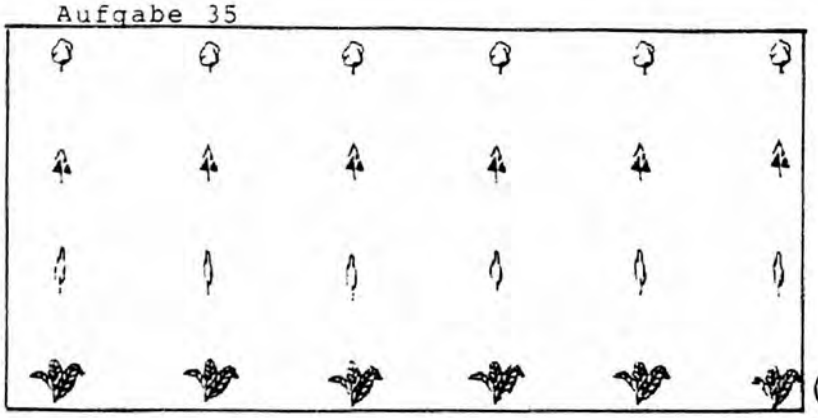
○

Aufgabe 34

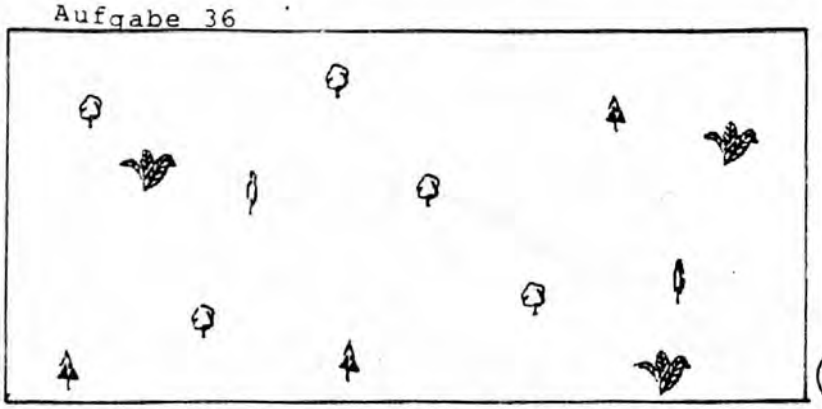


Kreuze die Zeichnung an, (es können auch mehrere sein) auf der die Pflanzen regelmäßig verteilt sind!

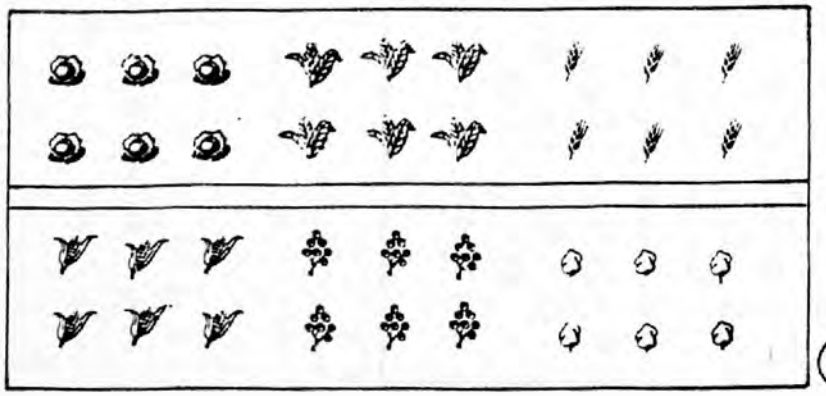
Aufgabe 35



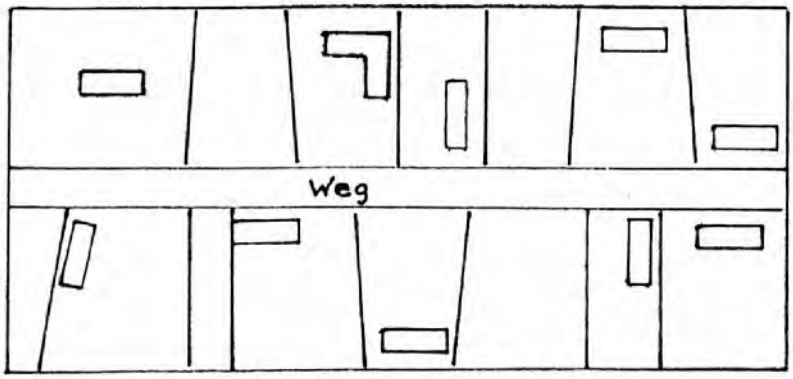
Aufgabe 36

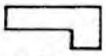


Aufgabe 37

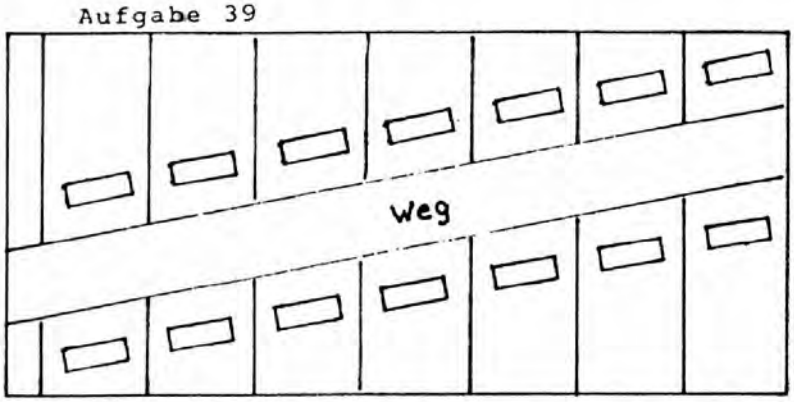


Aufgabe 38



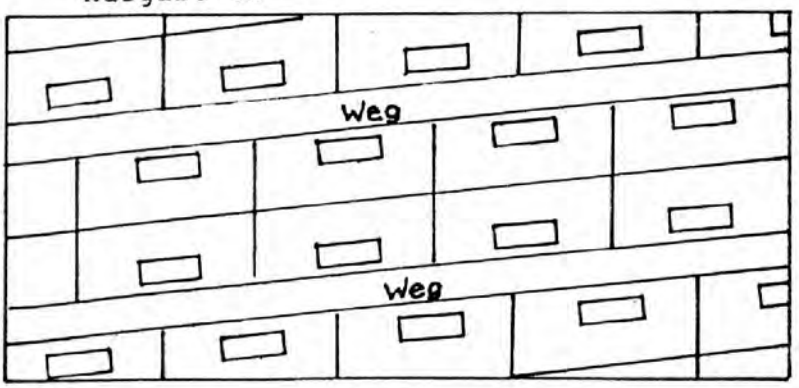
Hier siehst Du Pläne von Kleingartenanlagen mit Gartenhäuschen  (Lauben) .

Aufgabe 39

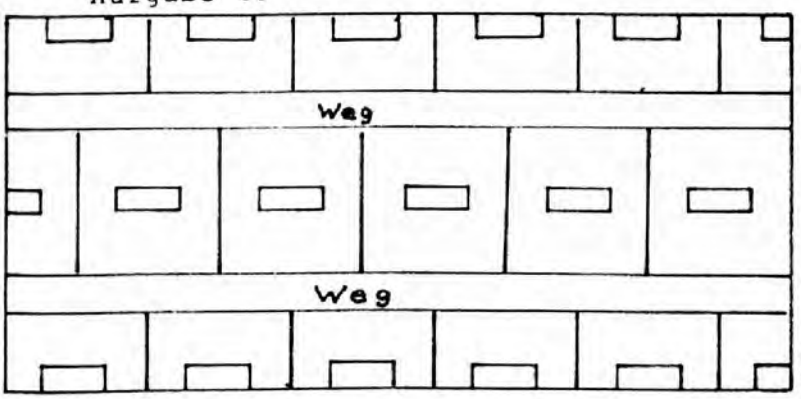


<u>Kreuze</u> die Anlage (oder die Anlagen) <u>an</u>, die regelmäßig sind!

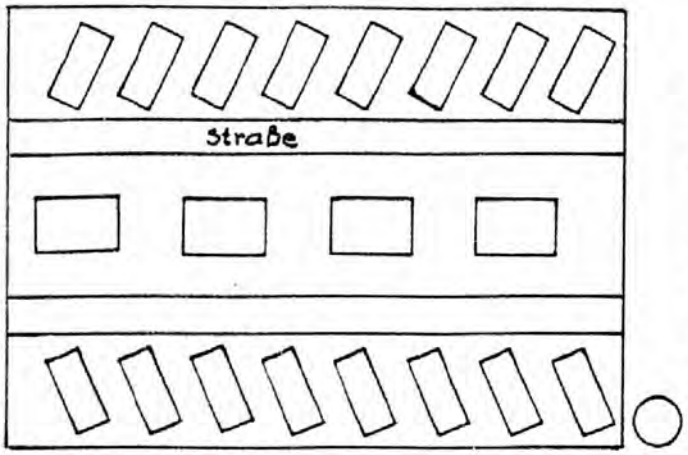
Aufgabe 4o



Aufgabe 41



Aufgabe 42

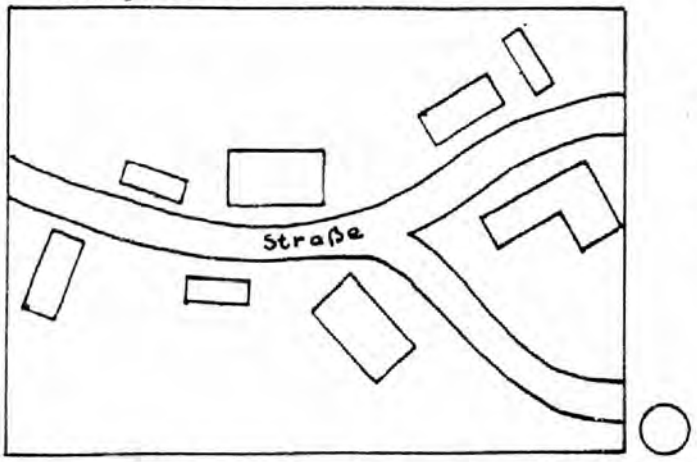


Hier siehst Du verschiedene Pläne von Wohnsiedlungen.

Wo die Häuser gebaut werden sollen, hat man ein schwarzes Kästchen ▭ hingezeichnet.

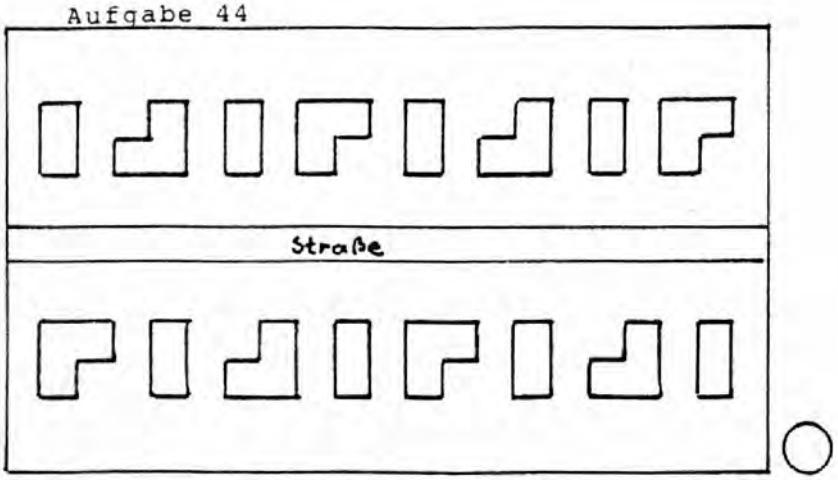
Die Straßen hat man so ═══ gekennzeichnet.

Aufgabe 43

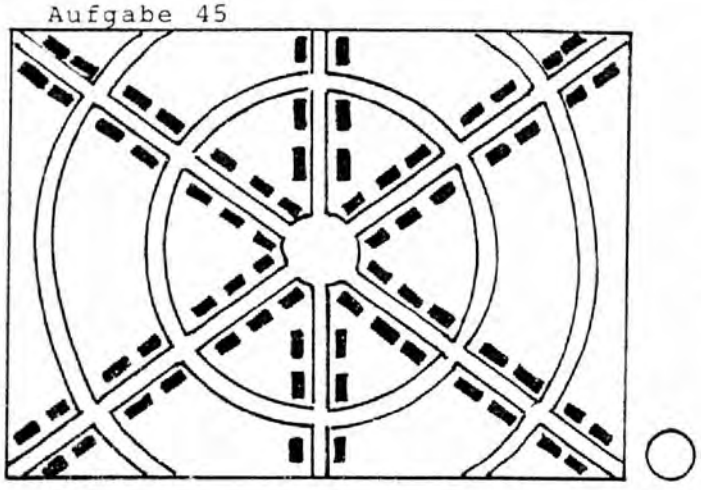


<u>Kreuze an</u>, welche Wohnsiedlung regelmäßig gebaut werden soll.

Aufgabe 44

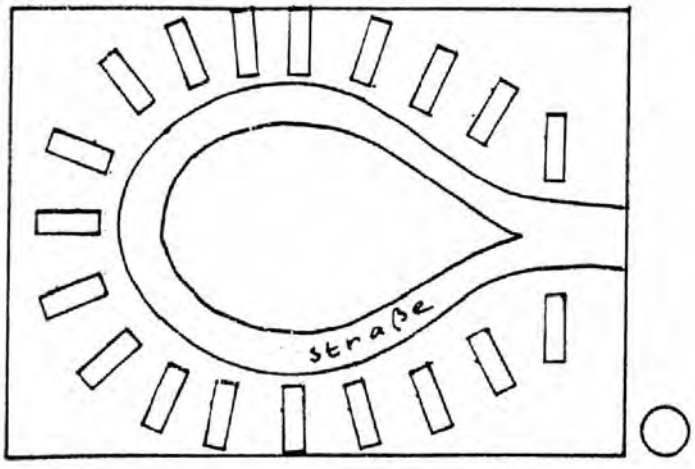


Aufgabe 45

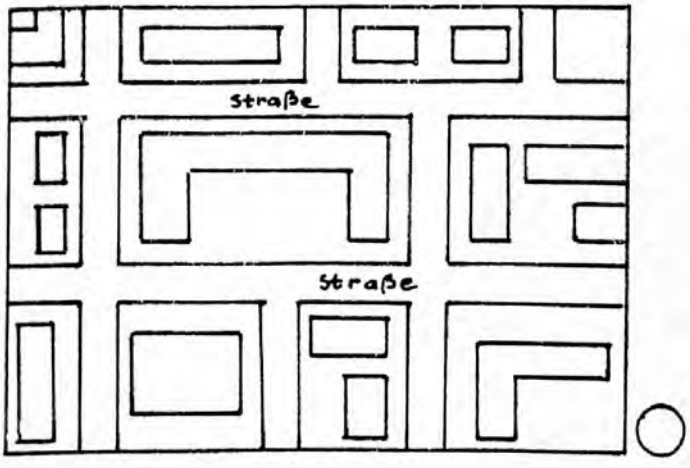


Kreuze die regelmäßige Wohnsiedlung an!

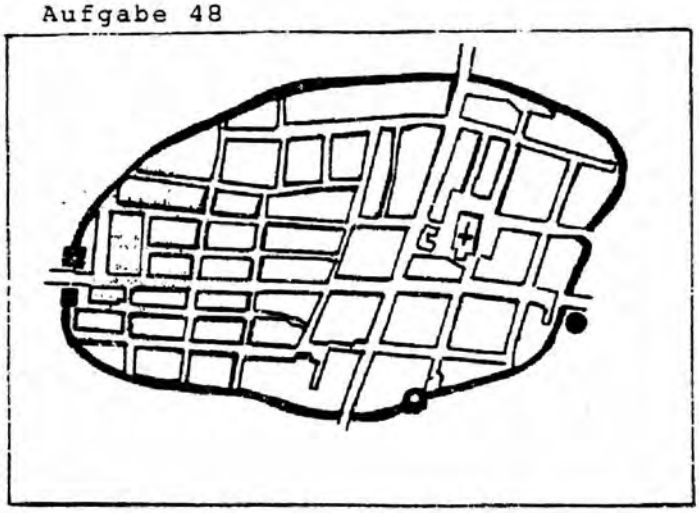
Aufgabe 46



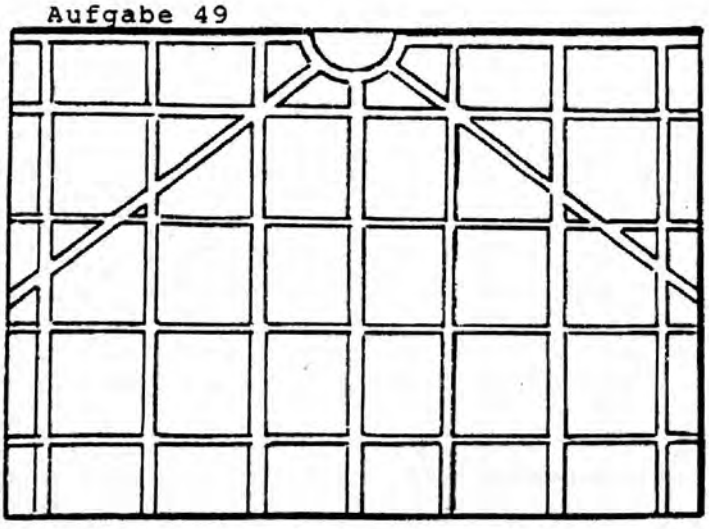
Aufgabe 47



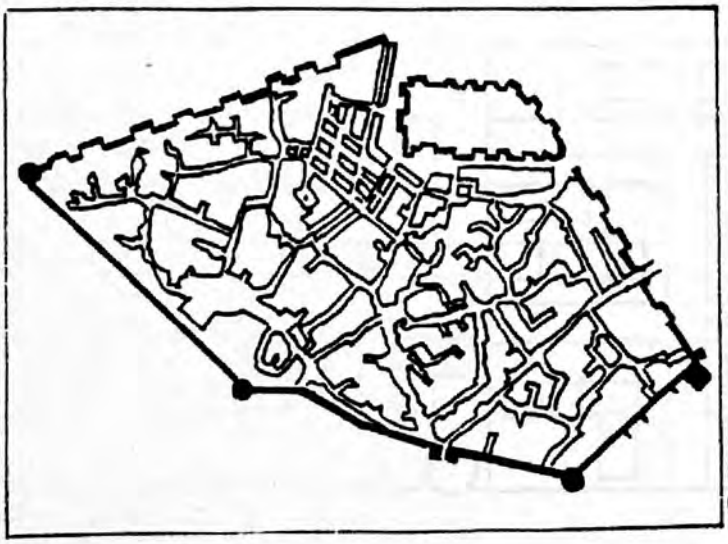
Aufgabe 48



Aufgabe 49



Aufgabe 5o



Hier siehst Du
3 Karten von Städte

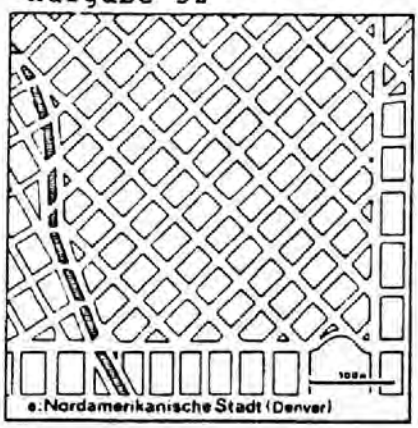
Sieh Dir die Karten
gut an!

Kreuze die regelmäß
angelegten (gebaute
Städte an!

Hier siehst Du von 6 Städten die Karten.
Sieh Dir die Karten gut an.
Kreuze die Städte an, die regelmäßig angelegt (gebaut) sind.

Aufgabe 51

Aufgabe 52



Aufgabe 53

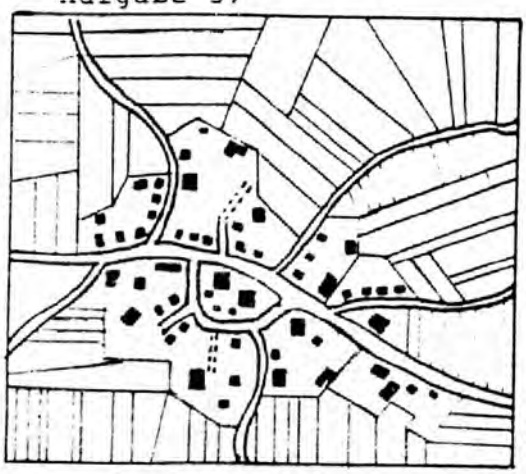
Aufgabe 54

Aufgabe 55

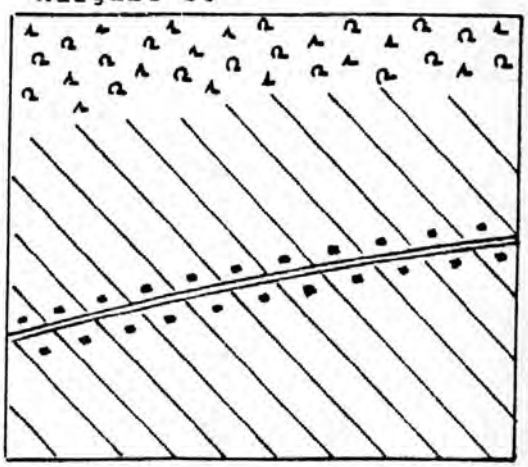
Aufgabe 56

Auf den 4 Karten sind Dörfer mit ihren Feldern dargestellt. Kreuze die Karten an, auf denen die Dörfer regelmäßig angelegt (gebaut) sind.

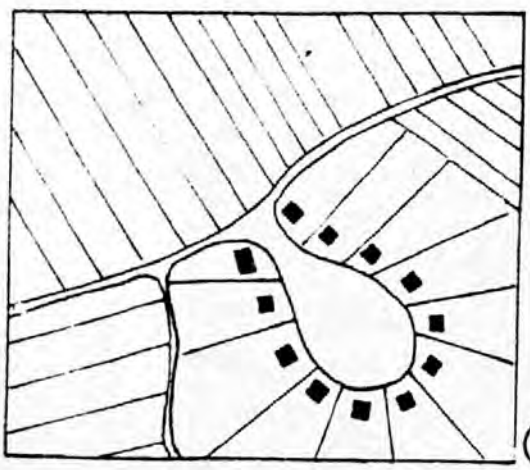
Aufgabe 57



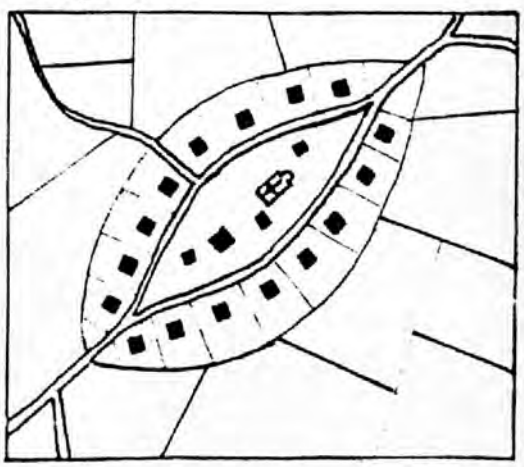
Aufgabe 58



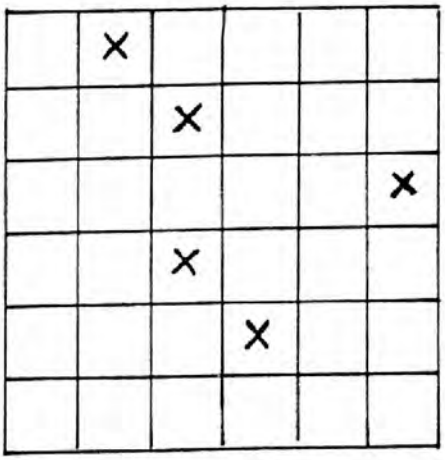
Aufgabe 59



Aufgabe 6o



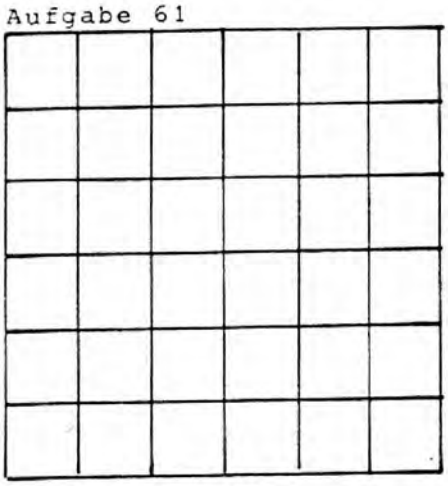
1



In das Gitternetz 1
sind 5 Kreuzchen
eingezeichnet.

Aufgabe 61

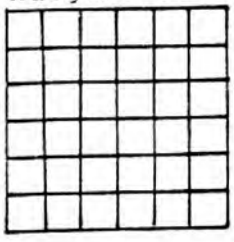
2



Versuche, in die Gitternetze
2; 3 und 4
die 5 Kreuzchen genau so
einzuzeichnen.

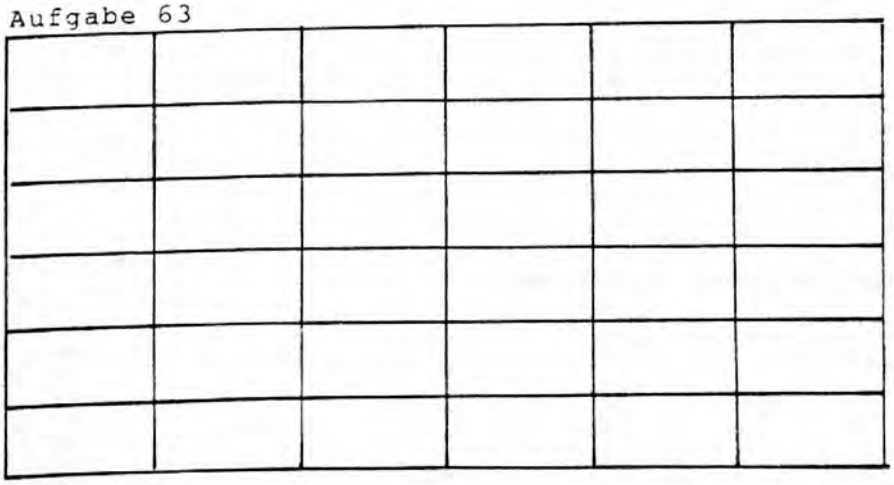
Aufgabe 62

3

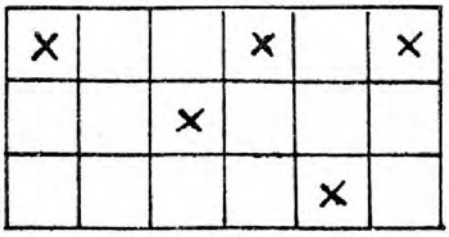


Aufgabe 63

4



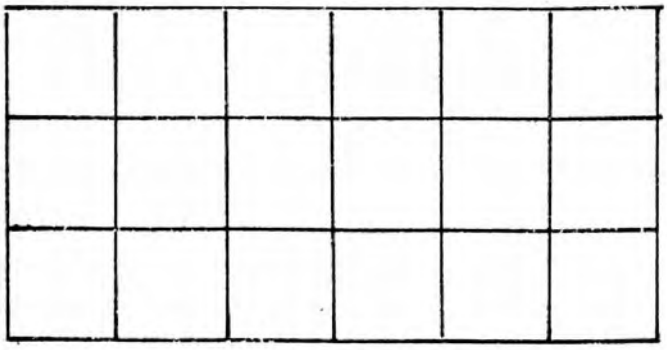
1



In Figur 1 sind 5 Kreuzchen eingezeichnet.

Aufgabe 64

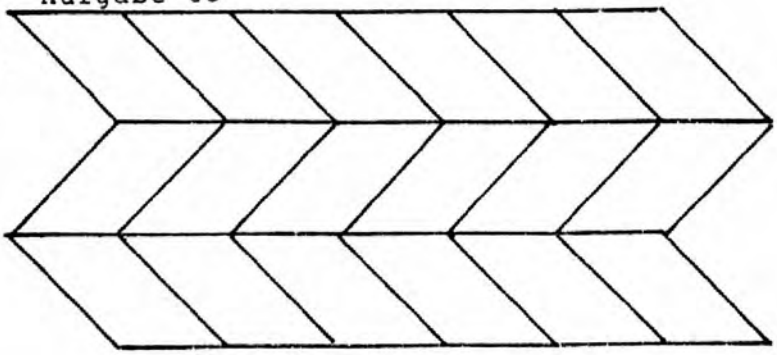
2



Versuche, die 5 Kreuzchen in die Figuren 2; 3 und 4 genau so einzuzeichnen.

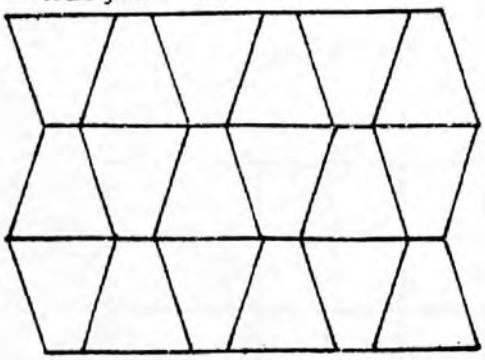
Aufgabe 65

3

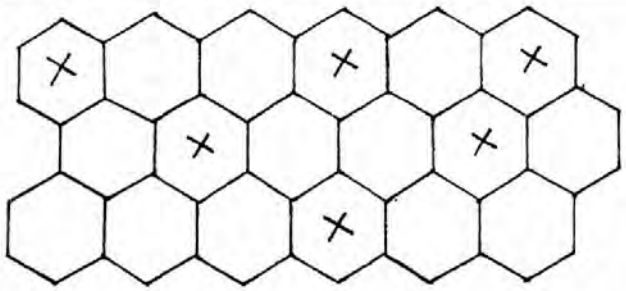


Aufgabe 66

4



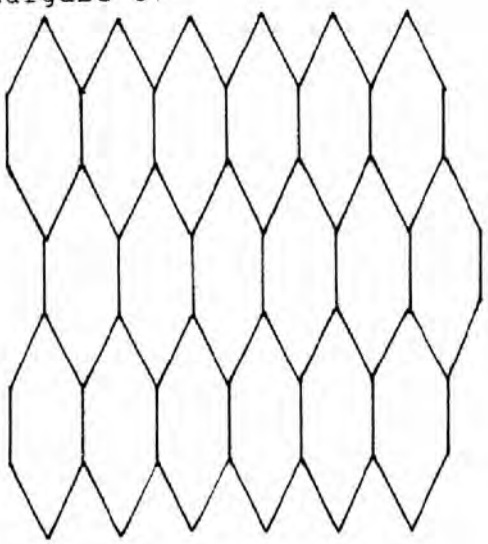
1



In Figur 1
sind 6 Kreuzchen
eingezeichnet.

Aufgabe 67

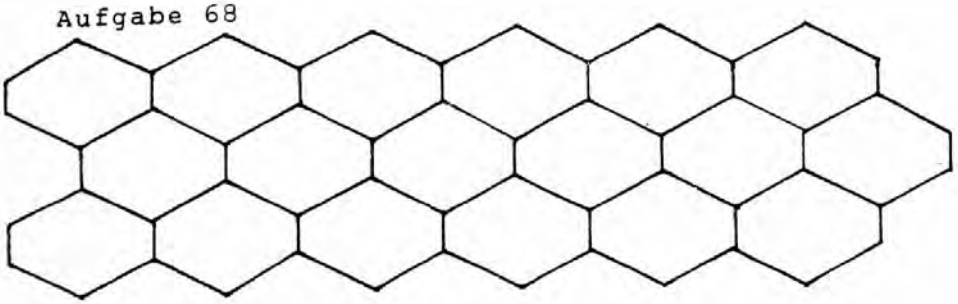
2



<u>Versuche</u>, die
6 Kreuzchen
in die Figuren 2; 3
und 4 genau so
<u>einzuzeichnen</u>.

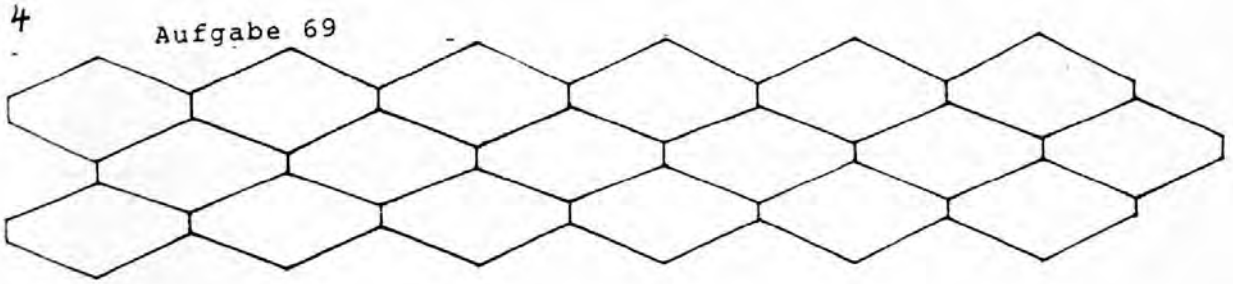
Aufgabe 68

3

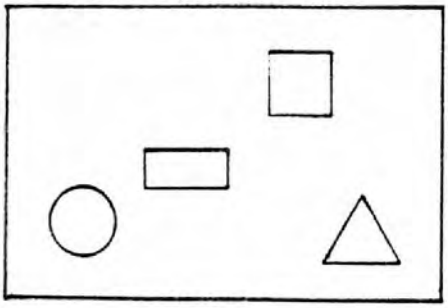


4

Aufgabe 69



Zeichnung A

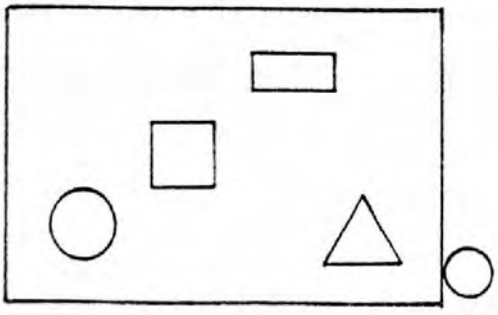


Sieh Dir die Zeichnung A gut an!

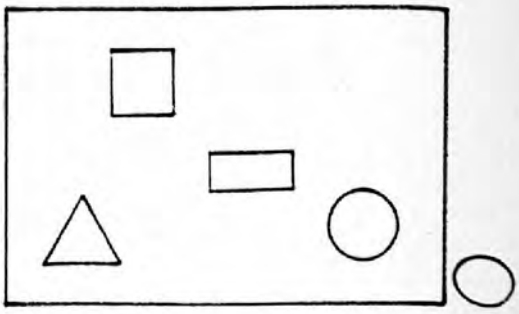
Wenn Du bei den 6 Zeichnungen genau das gleiche Bild wie bei Zeichnung A siehst, dann

kreuze die Zeichnung an!

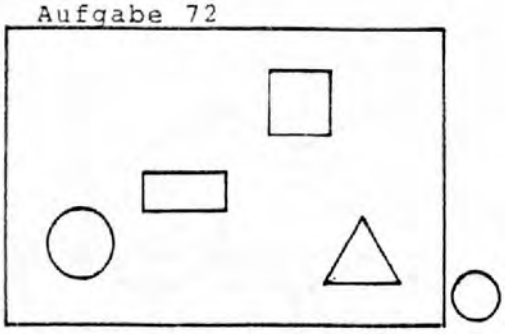
1 Aufgabe 7o



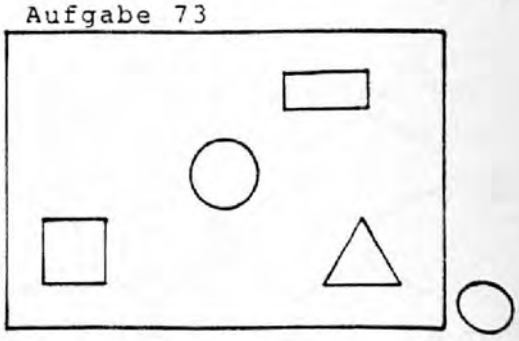
2 Aufgabe 71



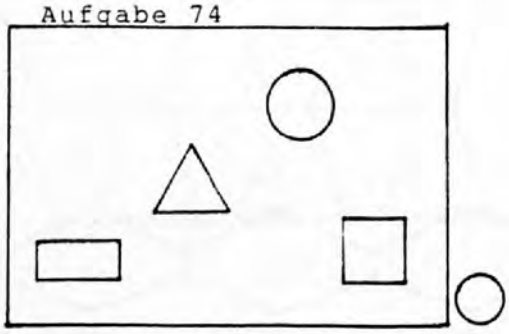
3 Aufgabe 72



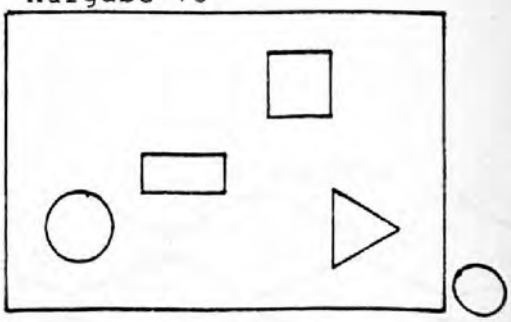
4 Aufgabe 73



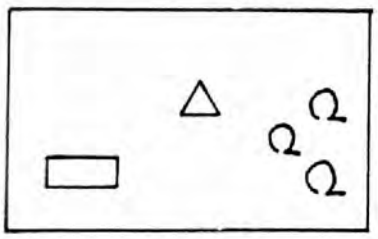
5 Aufgabe 74



6 Aufgabe 75



1



Hier siehst Du eine Karte,

auf der

ein Haus

eine Hütte und

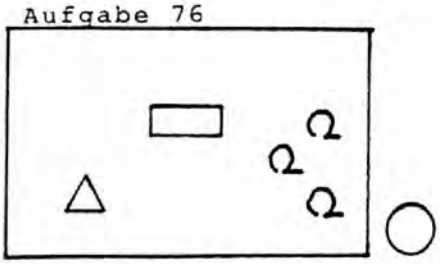
3 Bäume

aufgezeichnet sind.

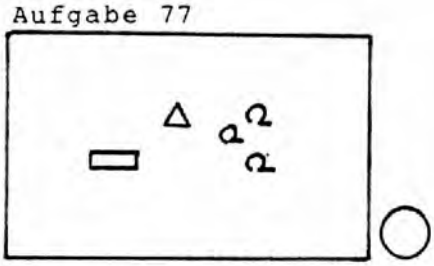
Welche der Karten (2 bis 7) hat die meiste Ähnlichkeit mit der Karte 1?

Kreuze die ähnlichste Karte an!

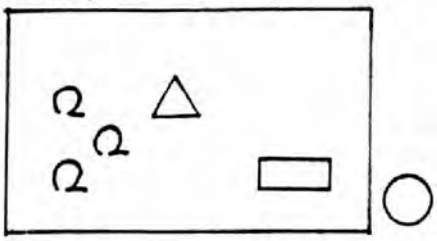
2 Aufgabe 76



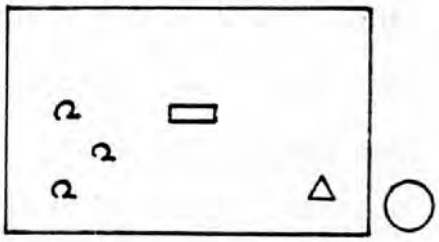
3 Aufgabe 77



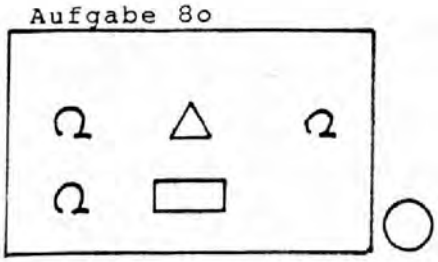
4 Aufgabe 78



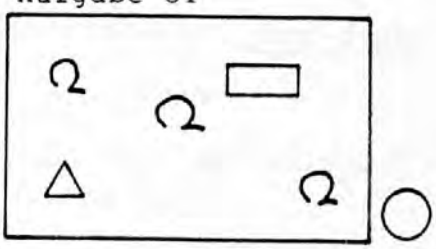
5 Aufgabe 79

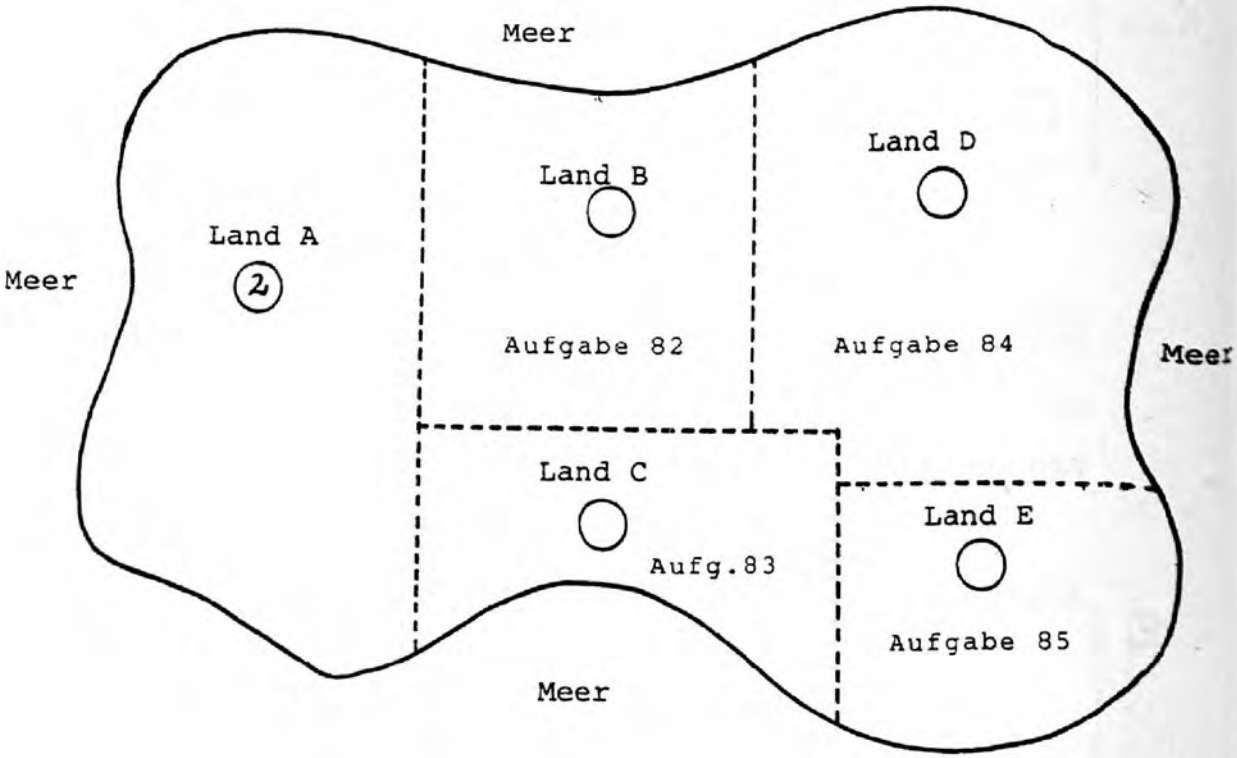


6 Aufgabe 8o



7 Aufgabe 81

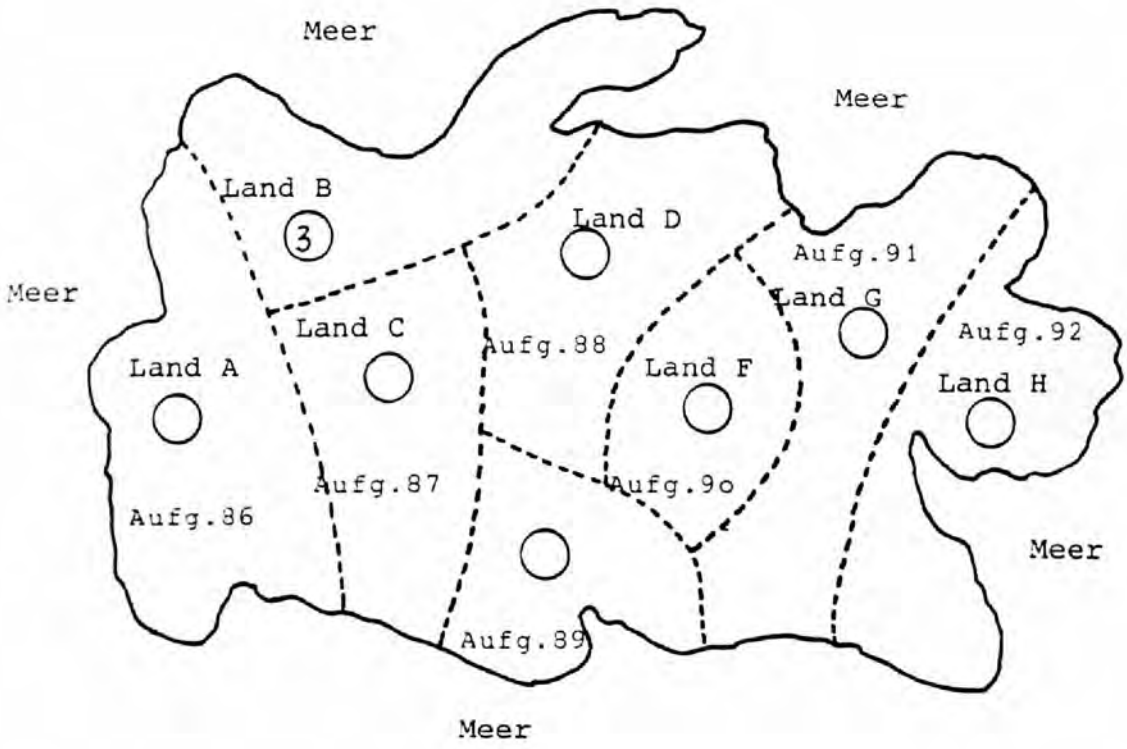




Eine Insel im Meer ist in 5 Länder eingeteilt.
Das Land A hat Land B und Land C als Nachbarn.
Das Land A hat also 2 Nachbarn.
Die Zahl steht im Kreis.

Sieh nach, wieviele Nachbarn die übrigen Länder haben!

Schreibe die Zahl der Nachbarn in jeden Kreis!



Eine Insel im Meer ist in 8 Länder (A;B;C;D;E;F;G und H) eingeteilt.

Das Land B hat Land A, Land C und Land D als Nachbarn.

Das Land B hat also 3 Nachbarn.

Die Zahl der Nachbarn steht schon im Kreis.

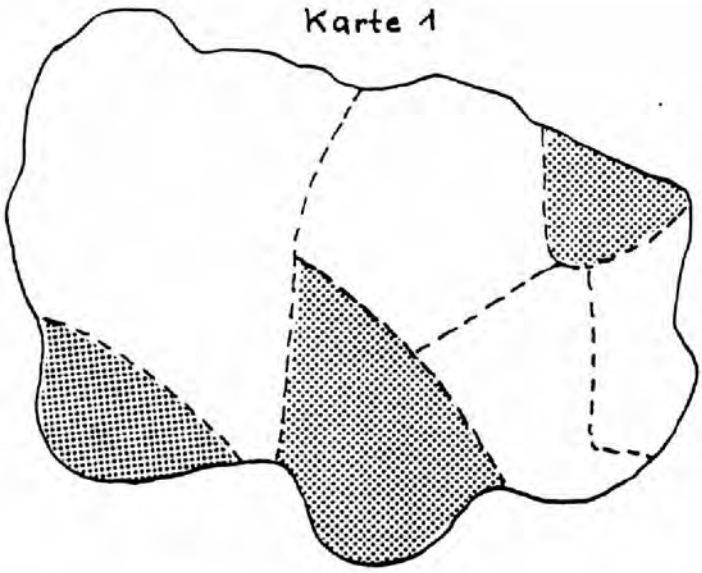
1. Sieh nach wieviele Nachbarn die anderen Länder haben. und schreibe die Zahl der Nachbarn in die Kreise!

2. Die Leute eines Landes können nicht sofort ans Meer. Sie müssen erst durch ein anderes Land. Das Land grenzt nicht ans Meer!

   Setze den Buchstaben für das Land ein!

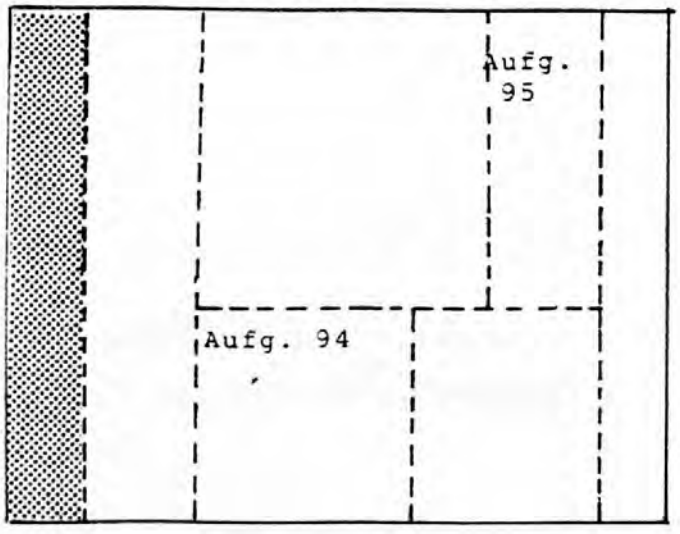
   Das Land _____ grenzt nicht ans Meer. Aufgabe 93

Karte 1



Auf Karte 1
sind von den
7 Ländern
3 rot angemalt.

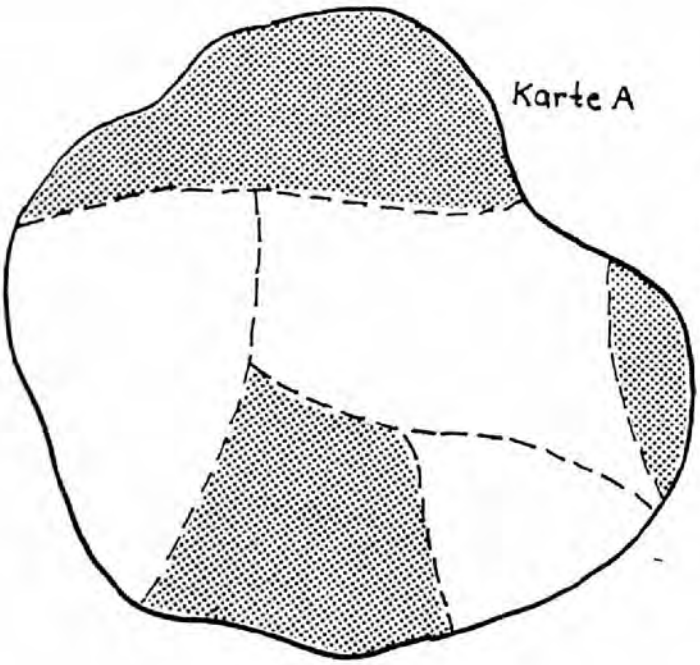
Karte 2



Auf Karte 2 sind die
7 Länder in einer anderen Form gezeichnet.
Hier ist erst ein Land
rot angemalt.

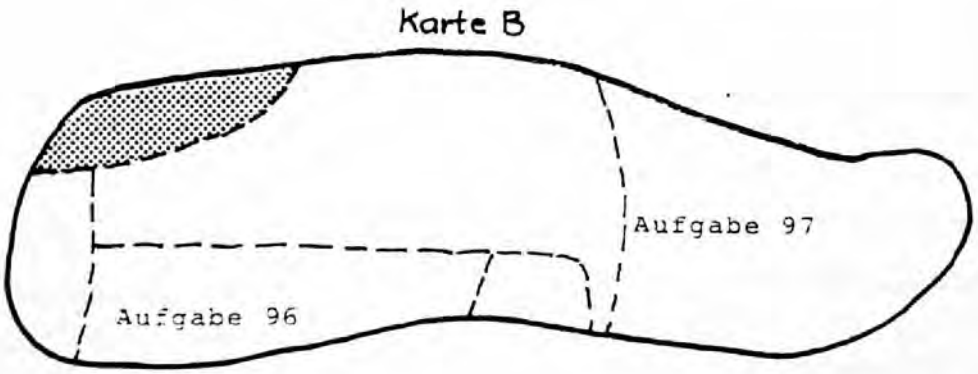
Vergleiche mit Karte 1!

Male auf Karte 2 noch
die Länder rot an,
so daß sich die Karten
ähnlich sehen.
(Sich entsprechen)

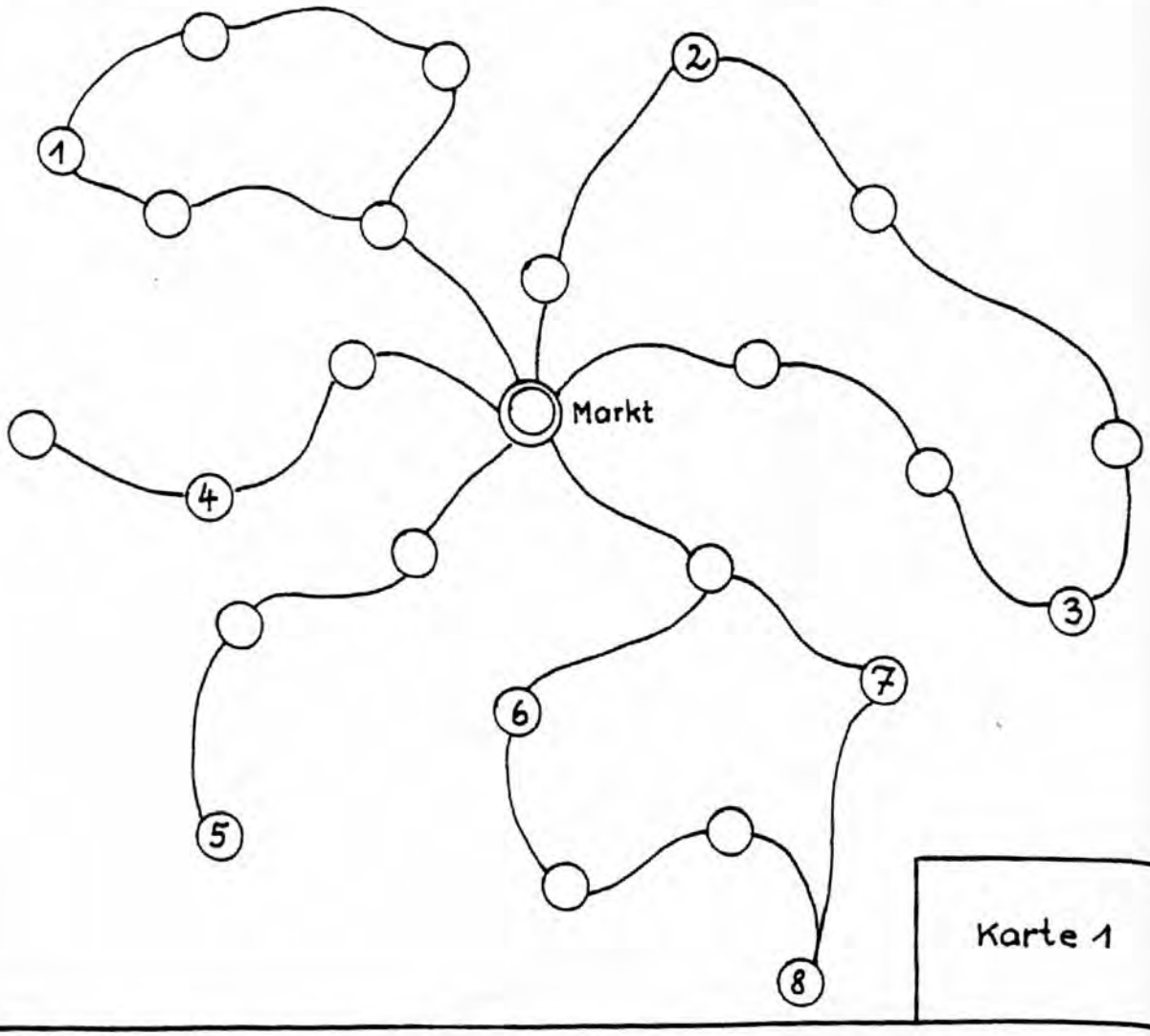


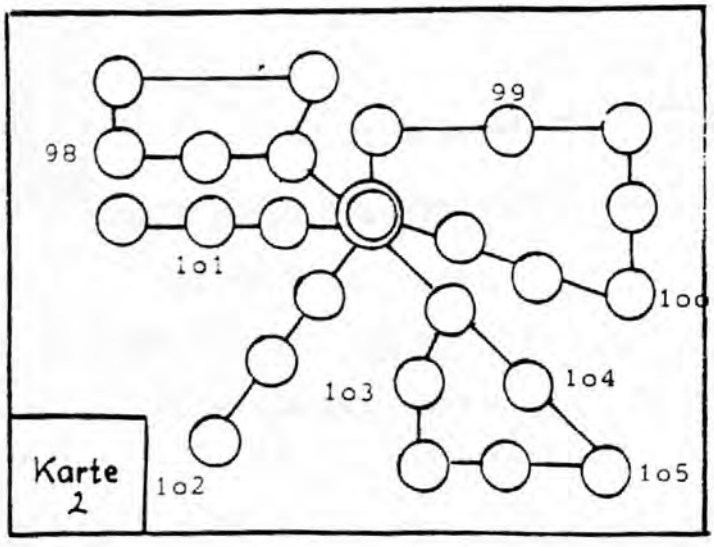
3 Länder sind auf Karte A schon rot angemalt.

Auf Karte B wurden die 6 Länder in einer anderen Form gezeichnet.



<u>Male</u> auf Karte B auch noch die 2 Länder <u>rot an</u>, die auf Karte A rot angemalt sind!

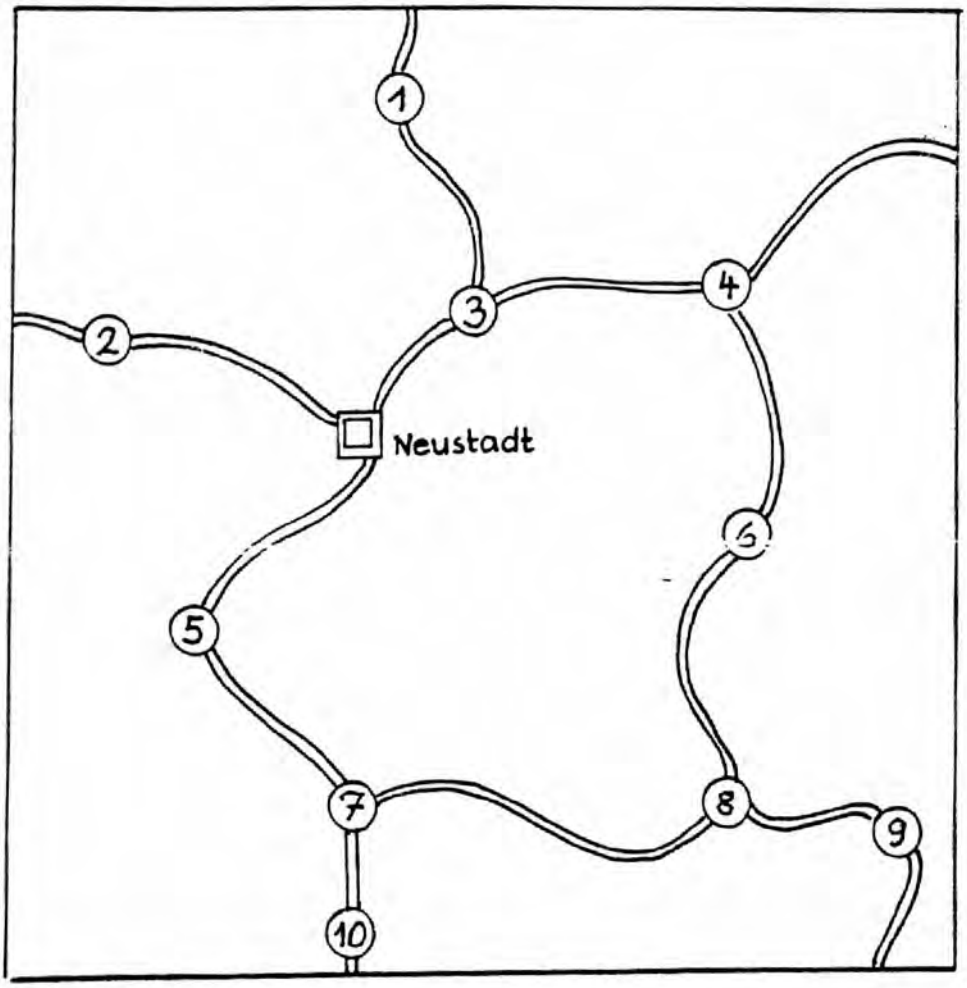


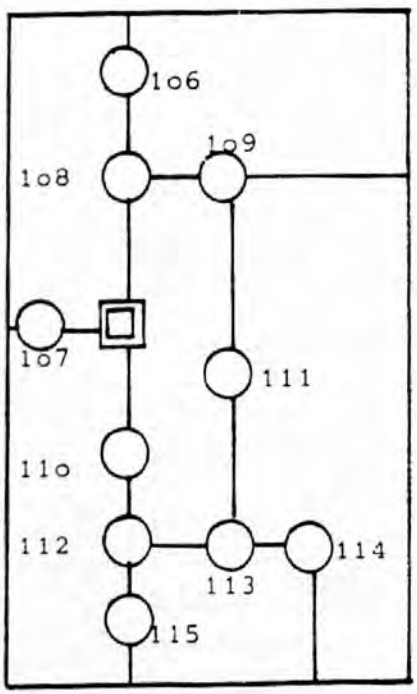


Auf Karte 1 sind alle vom Markt abfahrenden Buslinien mit ihren Haltestellen ◯ eingezeichnet. Einige Haltestellen (insgesamt 8) sind mit einer Nummer versehen.

Numeriere jetzt im Netzplan die Haltestellen wie auf Karte 1

Karte 1





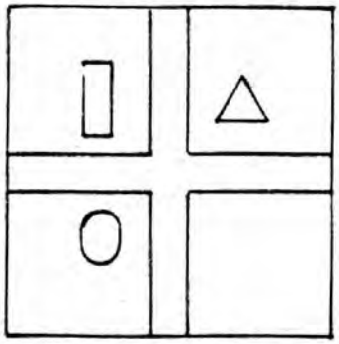
Karte 2

Auf Karte 1 siehst Du Neustadt □ mit seinen Nachbarorten (1) bis (10) aufgezeichnet.

Die Karte 2 zeigt ebenfalls Neustadt mit seinen Nachbarorten. Hier hat man für den Autobus einen vereinfachten Netzplan gezeichnet.

Versuche, die Nummern für die Orte in die Kreise einzutragen!

Bild A



Auf Bild A sind

ein Rechteck ▭

ein Dreieck △ und

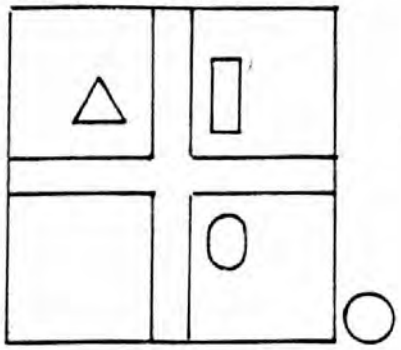
ein Oval ⬭ aufgezeichnet.

Sieh nach, ob auf den Zeichnungen 1 bis 6 gleiche Bilder (wie bei A) zu finden sind.

Dann kreuze die gleichen Bilder an!

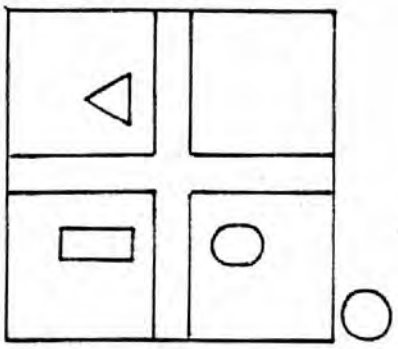
Aufgabe 116

1



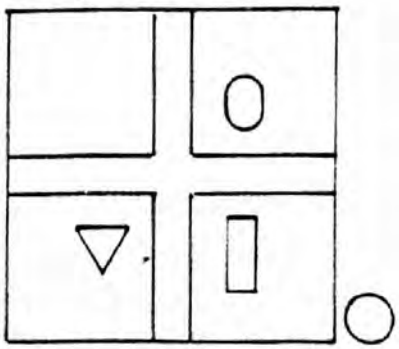
Aufgabe 117

2



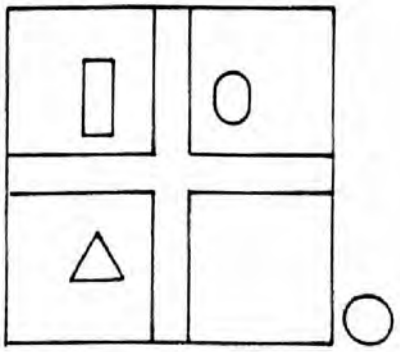
Aufgabe 118

3



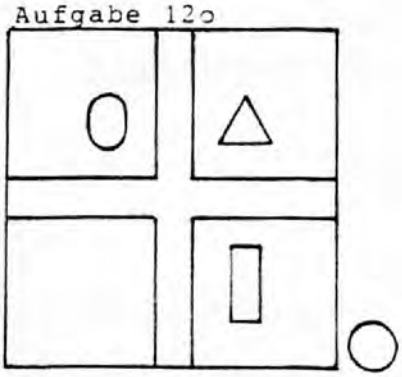
Aufgabe 119

4



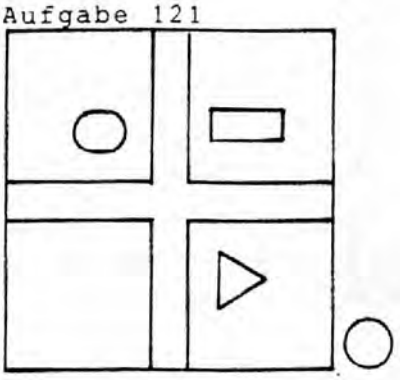
Aufgabe 120

5

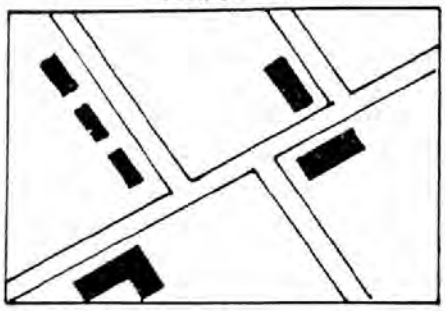


Aufgabe 121

6

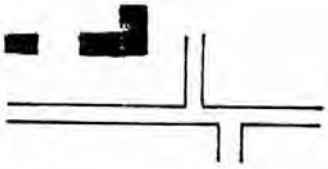


Karte A



Auf Karte A siehst Du einen Teil (einen Ausschnitt) einer Wohnsiedlung, auf der

Häuser



und Straßen

aufgezeichnet sind.

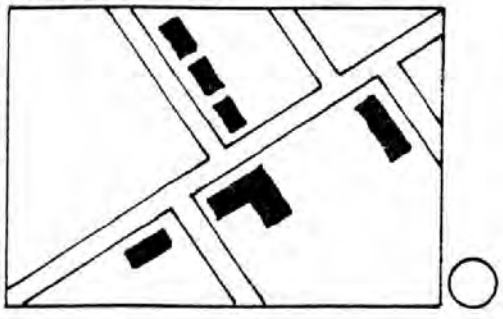
Sieh Dir die Karte A gut an!

Findest Du bei den Karten 1 bis 6 eine Karte (oder mehrere) auf der der gleiche Ausschnitt aufgezeichnet ist?

Dann kreuze diese Karte (oder Karten) an!

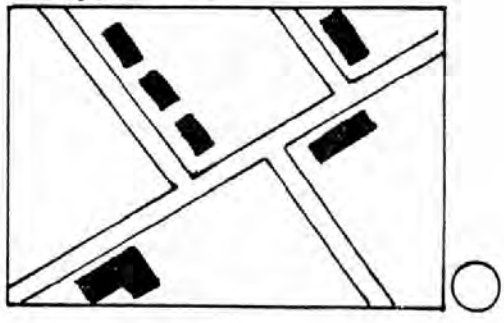
Aufgabe 122

1



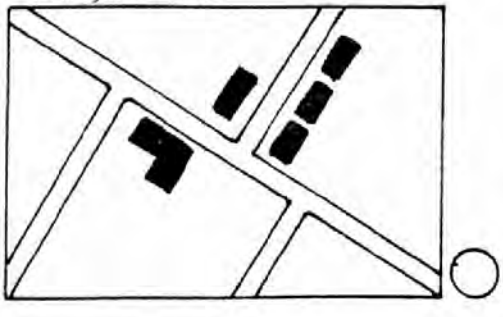
Aufgabe 123

2



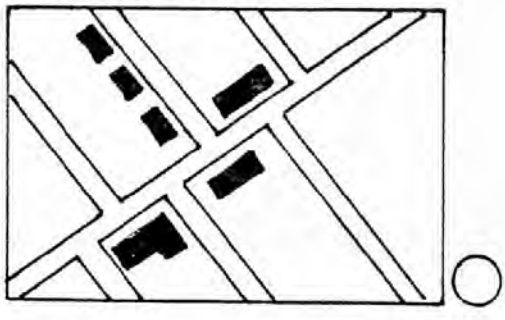
Aufgabe 124

3



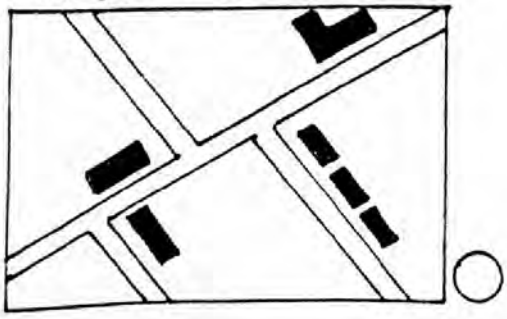
Aufgabe 125

4



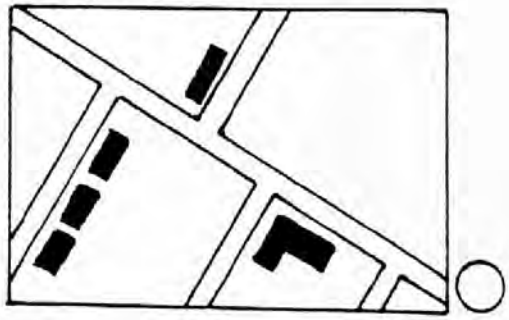
Aufgabe 126

5



Aufgabe 127

6



5 Testergebnisse

5.1 Teiltest I: Konnektivität (relative Lage)

Die Aufgaben dieser Gruppe befassen sich mit dem Problem der relativen Lage von Punkten und Flächen zueinander, d. h. behandelt werden hier Anordnungen oder Verteilungsmuster verschiedener Objekte im Raum. Nach dem raumwissenschaftlichen Ansatz der Geographie stellen Verteilungsmuster – neben Verknüpfungsmustern – den Ausgangspunkt der geographischen Betrachtung dar. [1]

Die Untersuchung zielt darauf ab festzustellen, welche Voraussetzungen Grundschüler für diese geographische Betrachtungsweise bereits mitbringen. Die ersten Aufgaben überprüfen, inwiefern die Grundschüler Verteilungsmuster von Punkten im Raum bereits erfassen können (Aufgabengruppe 1 bis 7), die letzten beiden Aufgabengruppen überprüfen das Erkennen der relativen Lage von Flächen zueinander (Nachbarschaften).

Zu diesem Fragenkomplex wurden den Schülern insgesamt 127 Aufgaben vorgelegt, die bei richtiger Lösung mit je einem Punkt bewertet wurden. Aus der Aufstellung (Tabelle 9) ist das Gesamtergebnis aller 127 Aufgaben zu ersehen:

Tabelle 9: Gesamtergebnis der Aufgabengruppe I
Konnektivität (relative Lage)

Jahrgang	Durchschnittlich erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	86,73	68,29
2	95,97	75,57
3	109,47	86,20
4	108,33	85,30

Die Punktwerte streuen in den einzelnen Jahrgängen wie folgt:

Tabelle 10: Streuung der Punktwerte

Jahrgang	maximaler Punktwert	minimaler Punktwert
1	118	51
2	121	46
3	126	80
4	124	85

(Median = 101.786, der Modalwert = 120.000, Varianz: 269.647, Standardabweichung: 16.421)

Aus der Tabelle 11 sind die durchschnittlich erreichten Punktwerte und die richtigen Lösungen in %, nach Geschlechtern getrennt, abzulesen.

Tabelle 11: Erreichter durchschnittlicher Punktwert und richtige Lösungen in %, nach Geschlechtern getrennt (Konnektivität)

	Mädchen		Jungen	
Jahrgang	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	84.56	66.58	89.08	70.14
2	96.97	76.35	95.19	74.95
3	108.5	85.43	110.32	86.87
4	110.43	86.95	106.5	83.86

Die vorliegenden Ergebnisse lassen keine Aussagen über geschlechtsspezifische unterschiedliche Leistungen zu. [2] Die Auswertung wird im folgenden deshalb auch nicht nach Geschlechtern getrennt vorgenommen.

Daß die Aufgaben dieser Gruppe von den Schülern aller Jahrgänge bearbeitet werden konnten, geht aus dem geringen Anteil der unbearbeiteten Aufgaben hervor, wobei das 1. Schuljahr einen Anteil von 3%, die übrigen Jahrgänge zwischen 0,5 und 1% aufweisen.

Während in den Klassen 3 und 4 kaum ein Leistungsunterschied festzustellen ist, ist eine kontinuierliche Leistungssteigerung vom 1. bis 3. Jahrgang zu vermerken. Der größte Leistungszuwachs besteht, wie auch in den anderen Aufgabengruppen, zwischen dem 2. und 3. Schuljahr. Um eine Ermüdung bei der Bearbeitung der Aufgaben zu vermeiden, wurden verschiedene Arbeitsweisen eingesetzt, und zwar:

1. Ankreuzen
2. Einsetzen eines Kreuzes in ein vorgegebenes Raster
3. Einsetzen einer zu findenden Zahl
4. Einsetzen eines Buchstabens
5. Einfärben eines zu suchenden Gebietes
6. Numerieren eines Netzplanes

Die 127 Aufgaben werden in der nachfolgenden Auswertung in 9 themengleiche Aufgabengruppen zusammengefaßt.

	Aufgaben
1. Regelmäßige und unregelmäßige Verteilungsmuster von homogenen und von heterogenen abstrakten Objekten entlang einer Linie unterscheiden können (Aufgabe 1–9).	9
2. Regelmäßige und unregelmäßige Verteilungsmuster von homogenen und von heterogenen abstrakten und konkreten Objekten auf einer Fläche unterscheiden können (Aufgabe 10–37).	28
3. Die relative Lage von gekennzeichneten Kästchen eines Gitternetzes in maßstäblich verformten und in verzerrten Gitternetzen bestimmen können (Aufgabe 61–69).	9
4. Die relative Lage von Punkten eines Verkehrsnetzes in einem (verzerrten) Netzplan wiedererkennen können (Aufgabe 98–115).	18
5. Ein vorgegebenes Verteilungsmuster (relative Lage) von verschiedenartigen Symbolen identifizieren können (Aufgabe 70–81).	12
6. Ein vorgegebenes Verteilungsmuster nach Drehung identifizieren können (Aufgabe 116–127).	12
7. Regelmäßige (geplante) und unregelmäßige (ungeplante) Siedlungsstrukturen unterscheiden können (Aufgabe 38–60).	23
8. Die Nachbarschaft von Territorien (Ländern) nennen können (Aufgabe 82–93).	12
9. Die relative Lage von vorgegebenen Flächen in einer verzerrten Wiedergabe identifizieren können (Aufgabe 94–97).	4
	127

Aufgabengruppe 1
(Regelmäßige und unregelmäßige Verteilungsmuster von homogenen und heterogenen abstrakten Objekten entlang einer Linie unterscheiden können; Aufgabe 1 bis 9)

In dieser und der nächsten Aufgabengruppe wird untersucht, ob Schüler einfache und komplizierte regelmäßige Verteilungsmuster, entlang einer Linie oder auf der Fläche, identifizieren können. Dabei wird der Frage nachgegangen, inwieweit konkrete und abstrakte bzw. homogene und heterogene Objekte oder verschiedene Anordnungen der Objekte (horizontal, vertikal, diagonal) sich differenzierend auf das Ergebnis auswirken.

Tabelle 12: Ergebnis der Aufgabengruppe 1

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	70	78	93	86

Die Auswertung der neun vorgelegten Aufgaben ergibt, daß selbst in den ersten beiden Schuljahren ein hoher Prozentsatz der Schüler in der Lage ist, eine regelmäßige Anordnung von abstrakten Objekten entlang einer Linie von einer unregelmäßigen Anordnung zu unterscheiden. Diese den Kindern zuerst vorgelegten Aufgaben waren bewußt so angelegt worden, daß der größte Teil der Schüler sie lösen konnte, um ihnen ein Erfolgserlebnis zu vermitteln und sie dadurch für die Weiterarbeit zu motivieren; weiterhin sollten die ersten Aufgaben zum Verständnis des Lösungsverfahrens für weitere Aufgaben führen. Werden die beiden Aufgaben (1 und 4) mit heterogenen, abstrakten Objekten getrennt ausgewertet,

Tabelle 13: Ergebnis der Aufgaben 1 und 4

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	57	58	88	72

ergeben sich bei Schülern aller Jahrgänge schlechtere Lösungen; besonders bei jüngeren Schülern ist ein Leistungsrückgang festzustellen (Chi^2 17.6319 > als $Chi^2_{o.o5;f=3} = 7{,}81$).

Vermutlich ist das schlechte Abschneiden bei Aufgaben dieser Art darauf zurückzuführen, daß die Schüler das Wort „regelmäßig", das sich nur auf die Anordnung der Objekte bezieht, auf die Objekte selbst übertragen. Sie haben nicht erkannt, daß heterogene Objekte auch regelmäßig angeordnet sein können. Auffallend ist auch das schlechte Abschneiden des 4. Jahrgangs. Eine Überprüfung ergab, daß das Ergebnis auf das Versagen der einen Klasse (4/B) zurückzuführen ist. Fast 50% dieser Schüler lösten die Aufgaben nicht, während in der Klasse 4/A 86% der Schüler die Aufgaben bewältigten. Eine zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführte Überprüfung ergab, daß Verteilungsmuster von abstrakten Objekten (Kreis, Dreieck, Rechteck u. ä.) viel schneller richtig eingeordnet wurden als Verteilungsmuster von konkreten Objekten (Autos, Bäume u. ä.). Bei diesen Verteilungsmustern wurden die Kinder durch die Objekte stark von der Art der Anordnung abgelenkt. Sie versuchten nicht die Anordnungsform zu erkennen, sondern sprachen von „Autoschlangen", von „zu-dicht-aufgefahren-sein", von „ganz eng stehenden Bäumen" u. ä.

Waren die homogenen Objekte nicht nur regelmäßig, sondern auch gleichmäßig angeordnet (Aufgabe 3 und 6), wurden die besten Ergebnisse erzielt.

Tabelle 14: Ergebnisse der Aufgaben 3 und 6

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	74	93	96	87

Ein Vergleich mit den Gesamtergebnissen der Aufgabengruppe 1 läßt ein erstaunlich gutes Abschneiden der 2. Schuljahre erkennen. Im dritten und vierten Schuljahr hingegen sind die Ergebnisse nur unwesentlich besser ausgefallen als bei der Aufgabengruppe 1. Bei Aufgaben mit gleichmäßiger Anordnung liegt der größte Leistungsunterschied zwischen dem 1. und 2. Schuljahr, wohingegen er sonst überwiegend zwischen dem 2. und 3. Schuljahr auftritt. Während Schüler des 2. Jahrgangs bereits die Gleichmäßigkeit einer Anordnung genau so gut erkennen können wie Schüler der Jahrgänge drei und vier, scheinen sie wie die Erstkläßler größere Schwierigkeiten zu haben, regelhafte Anordnungen zu erkennen.

Aufgabengruppe 2
(Regelmäßige und unregelmäßige Verteilungsmuster von homogenen und von heterogenen abstrakten und konkreten Objekten auf einer Fläche unterscheiden können; Aufgaben 10 bis 37)

Tabelle 15: Ergebnisse der Aufgabengruppe 2

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	77	82	91	88

Vergleicht man die Ergebnisse der Aufgabengruppe 2 und 1 miteinander, so scheinen Grundschüler generell flächenhafte Verteilungsmuster besser diskriminieren zu können als linienhafte. Als Erklärung kann angeführt werden, daß Schüler häufiger Gelegenheit haben, Anordnungen auf einer Fläche zu betrachten als lineare Anordnungen. Im folgenden werden die Aufgaben dieser Gruppe nach vermuteten Schwierigkeiten weiter untergliedert. Dabei ergab sich zunächst, daß die gleichmäßigen Anordnungen von homogenen, abstrakten Objekten und die Anordnung von Objekten in Gruppen von Schülern aller Altersgruppen besonders gut erkannt wurden.

Tabelle 16: Ergebnisse der Aufgaben 11 und 15

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	85	92	100	93

Eine deutliche Ergebnisdifferenzierung erbrachte sodann eine Aufgabengruppierung, die auf der einen Seite stärker vertikal und horizontal betonte (Aufgaben 22, 23, 27, 35 und 37), auf der anderen besser diagonal erkennbare regelhafte Muster (Aufgabe 16, 18, 25 und 34) umfaßt. (Vgl. Tabelle 17 und Tabelle 18.)

Tabelle 17: Ergebnis der Aufgaben 22, 23, 27, 35 und 37
(vertikale und horizontale flächenhafte Verteilungsmuster)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	87	88	98	91

Wie *D. R. Olson* [3] in seiner grundlegenden entwicklungspsychologischen Arbeit über die Diagonale darlegt, bereiten diagonale Konfigurationen sowohl im Erkennen als auch in der Nachbildung Kindern (wie auch Erwachsenen) größere Schwierigkeiten als vertikale und horizontale Muster. Diese Tatsache scheint durch Umwelterfahrungen vorgeprägt; sie findet nach *Olson* ihre Entsprechung in der sprachlichen Entwicklung.

Das Untersuchungsergebnis der Aufgaben, deren Verteilungsmuster durch eine Diagonale bestimmt wird (vgl. Aufgaben 16, 18, 25 und 34), bleibt entsprechend deutlich hinter den horizontal und vertikal angeordneten Mustern zurück:

Tabelle 18: Ergebnis der Aufgaben 16, 18, 25 und 34
(diagonale flächenhafte Verteilungsmuster)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	77	75	84	75

Bei Mustern, die sowohl horizontal-vertikal als auch diagonal strukturiert sind (vgl. z. B. Aufgabe 22), wählen die meisten Schüler, wie eine Nachbefragung ergab, die horizontale oder vertikale Orientierung.

Generell werden die horizontalen und vertikalen Formationen besser erkannt, selbst bei heterogenen Objekten (Aufgaben 35 und 37).

Tabelle 19: Ergebnis der Aufgaben 35 und 37

Jahrgang	1	2	3	4	1–4
Richtige Lösungen in %	83	87	98	89	91

Führt, wie bei Aufgabe 31, ein in Bogen verlaufender Weg durch eine regelmäßige Anordnung von Bäumen, wird die Aufgabe schlechter gelöst.

Tabelle 20: Ergebnis der Aufgabe 31
(gleichmäßiges Verteilungsmuster mit Störfaktor)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	77	77	97	82

Schüler lassen sich leicht von Störfaktoren, die Erwachsenen unbedeutend und nebensächlich erscheinen, ablenken, d. h., es bereitet ihnen noch Schwierigkeiten, Verteilungs-Strukturen abstrahierend zu erfassen. Erwartungsgemäß ist eine Minderleistung zu verzeichnen, wenn der Anordnung eine kompliziertere Regel zu Grunde liegt, z. B. wenn die Objekte einer Reihe abnehmen, während die Objekte der anderen Reihe zunehmen (Aufgabe 26), oder wenn eine Dreierordnung von Objekten in der nächsten Reihe um 180° gedreht ist (Aufgabe 29).

Tabelle 21: Ergebnis der Aufgaben 26 und 29
(Verteilungsmuster mit komplizierten Regeln)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	59	71	81	74

Wie die Auswertung zeigt, ist bei den jüngeren Schülern die Minderleistung besonders stark.

Aufgabengruppe 3
(Die relative Lage von gekennzeichneten Kästchen eines Gitternetzes in maßstäblich verformten und in verzerrten Gitternetzen bestimmen können; Aufgaben 61–69).

Tabelle 22: Ergebnis der Aufgabengruppe 3
Auswertung

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	62	80	90	94

Bei diesen 9 Aufgaben sollte die Fähigkeit überprüft werden, ob die Schüler dieses Alters die Struktur eines vorgegebenen Musters erfassen und in verschiedene Maßstäbe und Verzerrungen übertragen können. Sie haben bei diesen Aufgaben zwei Lageaspekte zu beachten, eine wichtige Voraussetzung für spätere Kartenarbeit. Die Ergebnisse zeigen, daß mit zunehmendem Alter eine kontinuierliche Leistungssteigerung erfolgt.

Eine genauere Analyse der einzelnen Aufgaben ergibt, daß nicht die Anzahl der zu beachtenden Kästchen des jeweiligen Rasters für eine bessere

Leistung ausschlaggebend war (36 Kästchen bei den ersten drei Aufgaben, während bei den übrigen 6 Aufgaben ein Raster von nur 18 Kästchen vorgegeben war), sondern der Grad der Verzerrung des Rasters und evtl. der Abstand des zu bearbeitenden Rasters von dem Modell auf dem jeweiligen Blatt.

Während noch 85% der gesamten Schüler die Aufgaben mit dem 36-Kästchen-Raster und verändertem Maßstab richtig lösten (Aufgaben 61–63), waren es bei der Aufgabe 69 mit 18 Kästchen der größten horizontalen Verzerrung und dem größten Abstand vom vorgegebenen Muster nur noch 62% aller Schüler. Bei dieser Aufgabe ist auch ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Leistung festzustellen ($Chi^2 = 41{,}3005 > Chi^2_{0.05;f=3} = 7{,}81$).

Es muß allerdings auch in Betracht gezogen werden, daß die Aufgaben den Schülern zunächst sehr leicht erschienen, denn die einzusetzenden Kreuzchen sind relativ leicht auszuzählen und miteinander in Beziehung zu setzen; hinzu kommt, daß die Schüler die Kreuzchen auch bei den komplizierteren Aufgaben mehr nach dem „Augenschein" einsetzten und die Schwierigkeiten bei den Verzerrungen unterschätzten.

Aufgabengruppe 4
(Die relative Lage von Punkten eines Verkehrsnetzes in einem (verzerrten) Netzplan wiedererkennen können; Aufgaben 98 bis 115).

Diese Aufgaben sollten Aufschluß darüber geben, inwieweit Grundschüler in der Lage sind, die Deformation von Netzplänen zu bewältigen. Netzpläne haben in der heutigen Zeit als Orientierungs- und Informationsmittel für den öffentlichen Verkehr große Bedeutung erlangt.

„In der Regel wird das ‚Linien- und Positionsgewebe' stark generalisiert wiedergegeben und zeigt keine Grundrißtreue mehr, sondern nur noch die Linienzusammenhänge und ihre Verknotung." [4]

Da sie im Interesse einer besseren Übersichtlichkeit meist nur einen Sachverhalt darstellen, enthalten die meisten Netzpläne nur wenige und einfache Elemente, die auch von Schülern schnell erkannt werden können.

Tabelle 23: Ergebnis der Aufgabengruppe 4

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	65	78	87	90

Wie eine Nachfrage ergab, sind Grundschüler auch ohne Behandlung im Unterricht in der Lage, sich an Netzplänen zu orientieren. Es wird angenommen, daß Schüler bereits im außerschulischen Bereich häufig mit Verkehrsnetzen, die ja aus unserem Verkehrsalltag nicht mehr wegzudenken sind, konfrontiert werden. Hier kann aber auch die Fähigkeit zum Tragen

kommen, daß Kinder schon früh topologische Eigenschaften richtig wiedergeben können (vgl. Kapitel 3). Weiterhin wird vermutet, daß viele topologische Aufgaben in engem Zusammenhang mit der Umwelt der Kinder stehen.

Eine Einzelauswertung ergab, wie nicht anders zu erwarten, daß die jeweiligen Endpunkte der Netze für die Schüler am leichtesten zu identifizieren waren. Die größten Schwierigkeiten bereiteten Punkte, deren relative Lage im Netzplan besonders stark verschoben erscheint.

Aufgabengruppe 5
(Ein vorgegebenes Verteilungsmuster (relative Lage) von verschiedenartigen Symbolen identifizieren können; Aufgaben 70–81).

Diese Aufgabengruppe sollte die Fähigkeit der Grundschüler überprüfen, ein aus mehreren heterogenen Objekten bestehendes Verteilungsmuster – bei gleichem und verändertem Maßstab – zu identifizieren.

Tabelle 24: Ergebnis der Aufgabengruppe 5

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	88	92	97	98

Diese Aufgaben wurden, wie die Auswertung zeigt, gut gelöst. 91 % aller Schüler fanden die richtige Zeichnung heraus, wenn sich die Größenverhältnisse der einzelnen Objekte nicht änderten. Die Aufgabe 75, bei der nur ein Objekt des Verteilungsmusters, und zwar das gleichseitige Dreieck leicht gedreht war, bereitete besonders den Erstkläßlern etwas mehr Schwierigkeiten. Hier lösten nur 77 % der Schüler die Aufgabe richtig, während die Schüler der übrigen Jahrgänge Ergebnisse erzielten, die zwischen 94 und 100 % lagen.

Selbst bei Änderung des Maßstabes haben noch 83 % aller Schüler die richtige Anordnung herausgefunden. Erstaunlich hoch ist in diesem Falle noch der Prozentsatz der richtigen Lösungen von 71 % bzw. 73 % in den ersten beiden Schuljahren ($Chi^2 = 20.1137$). Grundschulkinder sind demnach bereits weitgehend in der Lage, das Beziehungsgefüge (relative Lage) von verschiedenartigen Symbolen auch bei verändertem Maßstab zu erkennen. [5] Damit ist eine weitere wichtige Voraussetzung für die Kartenarbeit erfüllt.

Die erzielten Ergebnisse dürfen zwar nicht zu der Annahme verleiten, daß Kinder dieser Altersstufe Zeichnungen von Verteilungsmustern mit dem gleichen Erfolg herstellen könnten. *H. Meyers* weist darauf hin, „daß die kindliche Raumauffassung in jedem Alter entwickelter ist, als sie nach der gleichzeitigen Raumdarstellung des Kindes erscheint. Die allgemeine Erfahrung und das psychologische Experiment lehren, daß Achtjährige, deren Zeichnungen noch keinerlei Tiefenraum zum Ausdruck bringen,

doch schon ein sicheres Gefühl für die Entfernungen und Abmessungen des eigenen Lebensbereiches entwickelt haben, den Anblick der sie umgebenden Raumwirklichkeit durchaus richtig abzuschätzen wissen und ihren Reaktionen zugrundelegen." [6] Es ist also zu bedenken, daß die Entwicklung des Raumdarstellungsvermögens hinter dem des Raumvorstellungsvermögens zurückbleibt.

Wesentlich schwieriger zu bewältigen wird dieses Problem erwartungsgemäß, wenn die Lagekonfiguration von Symbolen gegenüber dem vorgegebenen Modell gedreht erscheint – eine Aufgabe, die im täglichen Leben etwa zu meistern ist, wenn es gilt, sich anhand einer Karte im Gelände zu orientieren. Selbst den im Umgang mit Karten vertrauten Geographie-Studenten gelingt dies oft erst nach Drehung des Kartenblattes, d. h. nach Herstellung einer Lageidentifikation zwischen Karte und Umwelt. Auch *Piaget* weist darauf hin, daß Kinder, lange bevor sie über „ähnliche" Figuren diskutieren können, mit Sicherheit mittels Wahrnehmung unterscheiden können, „ob bei gewissen Figuren von verschiedenen absoluten Dimensionen die Relationen dieselben sind". [7]

Aufgabengruppe 6
(Ein vorgegebenes Verteilungsmuster nach Drehung identifizieren können; Aufgaben 116 bis 127).

Die Aufgabenstellung der Aufgaben in Gruppe 5 wird weiter erschwert, indem die Schüler das vorgegebene Modell nach einer Drehung von 90° bzw. 180° wiedererkennen müssen. Bei den ersten Aufgaben (116 bis 121) bleibt die Flächenaufteilung erhalten, während nur die Symbole gedreht erscheinen; die letzte Aufgabe (126) kommt einer schwierigen Orientierungsübung mit einer Karte im Gelände gleich, bei der die Karte um 180° gegenüber dem Blickwinkel des Betrachters gedreht erscheint.

Tabelle 25: Ergebnis der Aufgabengruppe 6

Jahrgang	1	2	3	4	1–4
Richtige Lösungen in %	66	68	75	78	72

72% aller Schüler haben zwar die vorgelegten Muster richtig klassifiziert nach „gesucht" „nicht gesucht"; nimmt man aber die Distraktoren heraus, ergibt sich folgende Auswertung:

Tabelle 26: Ergebnis der Aufgaben 117, 118, 121 und 126

Jahrgang	1	2	3	4	1–4
Richtige Lösungen in %	49	51	54	68	56

Nur noch 56 % aller Schüler lösten diese vier Aufgaben. Je größer die Ähnlichkeit, je eher wird der Distraktor mit dem Modell gleichgesetzt. So haben z.B. 50 % aller Schüler die Figur in Aufgabe 123 als identisch mit dem Modell angesehen.
Werden die Aufgaben noch nach dem Grad der Drehung

a) 90° nach links oder rechts (Aufgaben 117 und 121)
b) 180° (Aufgaben 118 und 126)

unterschieden und getrennt ausgewertet (Tabelle 27 und Tabelle 28),

Tabelle 27: Ergebnis der Aufgaben 117 und 121

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	52	58	59	73

Tabelle 28: Ergebnis der Aufgaben 118 und 126

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	45	45	50	63

so sind die Ergebnisse sehr aufschlußreich. Die vorgegebene Zeichnung wird nach einer Drehung von 180° wie erwartet schlechter erkannt als nach einer Drehung von nur 90°, da sie stärker verfremdet erscheint und die Kinder auch durch Drehung ihres Kopfes die vorgenommene Rotation nicht mehr nachvollziehen können. Die Leistungen hängen jedoch nicht nur vom Grad der Drehung ab, sondern besonders von der Struktur der Vorlage; je komplizierter diese ist, desto schwieriger fällt den Schülern das Erkennen. Werden die beiden um 180° gedrehten Zeichnungen verglichen, so fällt auf, daß bei der Aufgabe mit der komplexeren Struktur (Aufg. 126), die richtigen Lösungen erheblich geringer sind.

Tabelle 29: Ergebnis der Aufgabe 126

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	33	38	42	57

Der Prozentsatz der richtigen Lösungen steigt zwar kontinuierlich von Jahrgang zu Jahrgang an, aber das berechnete Chi^2 liegt mit 7.55044 unter $Chi^2_{0.05;f=3} = 7.81$; von einem signifikanten Zusammenhang zwischen Alter und Leistung kann also nicht gesprochen werden. Das Ergebnis der wesentlich einfacher strukturierten Aufgabe 118 zeigt deutlich, daß in allen Klassen bessere Ergebnisse erzielt wurden. Die höchste Leistungssteigerung gegenüber Aufgabe 126 liegt im ersten Schuljahr mit 25 %.

Tabelle 30: Ergebnis der Aufgabe 118

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	58	52	58	70

Aufgabengruppe 7
(Regelmäßige (geplante) und unregelmäßige (ungeplante) Siedlungsstrukturen unterscheiden können; Aufgaben 38–60).

Bei diesen Aufgaben werden den Schülern anstelle fiktiver Muster der Wirklichkeit entlehnte geographische Siedlungsmuster vorgelegt.

Die ersten Aufgaben wurden so modellhaft vereinfacht, daß Siedlungsstrukturen als streng regelmäßig zu erkennen sind (Aufgaben 38–47). Die letzten Aufgaben (48–60) hingegen stellen Pläne der Wirklichkeit dar, deren leichte Abwandlungen von streng regelmäßigen Mustern den Grundschülern, die den geographischen Begriff Plansiedlung nicht kannten, zum Teil Schwierigkeiten bereiten mußten.

Tabelle 31: Ergebnis der Aufgabengruppe 7

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	71	75	89	83

Da auch in den Vortests, die in Sechsergruppen durchgeführt wurden, keiner der Schüler Fragen zu den vorgelegten Zeichnungen stellte oder Zweifel äußerte, ob es sich bei den vorgelegten Strukturplänen um Siedlungen handelt, muß zumindest für das 1. und 2. Schuljahr angenommen werden, daß aufgrund außer- und vorschulischer Erfahrungen bereits Pläne als eine Darstellungsart für Siedlungen erkannt werden. Die erzielten Ergebnisse bei den 23 gestellten Aufgaben lassen den Schluß zu, daß Schüler demnach in der Lage sind, ohne vorherige Einführung in das Kartenlesen regelmäßige und unregelmäßige Siedlungsstrukturen zu unterscheiden. Allerdings bereiten den Schülern auch hier wie in der vorangegangenen Aufgabengruppe einige beiläufige Störfaktoren Schwierigkeiten. Die schlechtesten Ergebnisse wurden bei denjenigen Aufgaben erzielt, bei denen z. B. Feldwege, Parzellengrenzen, nachträglicher Siedlungsausbau oder geländebedingte Achsenverschiebungen im Schachbrettmuster die strenge Regelmäßigkeit der Siedlungsstruktur stören (s. Aufgaben 55, 59 und 60).

Tabelle 32: Ergebnis der Aufgaben 55, 59 und 60

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	51	55	68	44

Was bei der Einzelauswertung überrascht, ist das schlechte Abschneiden des 4. Schuljahres, das in diesem Falle durch das „Versagen" der besseren vierten Klasse verursacht wurde. Die Schüler fassen, wie erwartet, den Begriff „regelmäßig" sehr eng auf und kommen mit ihrer abstrakteren Begriffsanwendung zu dem gleichen Ergebnis wie die Schüler der ersten Schuljahre, die erst über eine begrenzte Fähigkeit verfügen, abstrakte Sachverhalte zu verstehen und übergeordnete Gattungsbegriffe anzuwenden oder zu finden. Sieht man von diesen durch „Störfaktoren" verursachten schlechteren Ergebnissen ab, die auch nur im Zusammenhang mit den drei oben besprochenen Aufgaben auftraten, so bleibt doch die überraschende Fähigkeit beim 1. und 2. Schuljahr zu konstatieren, ohne vorherige Einführung in die Karte Siedlungsstrukturen zu erkennen.

Wie eine Untersuchung und Befragung von Schülern durch *M. Rauch* [8] ebenfalls ergab, gehen die Kartenkenntnisse in starkem Maße auf außerschulische Erfahrungen zurück. „Durch Unterricht hat also nach eigener Einschätzung nicht einmal die Hälfte Kartenlesen gelernt (34%). Über die Hälfte lernt Kartenlesen beiläufig, bei aktuellen Anlässen (Planung von Urlaub . . .), der Anteil der Eltern (genauer: des Vaters) liegt fast so hoch wie der schulische Anteil (26%). Bemerkenswert der Anteil der Medien: Formelle Medien (erste Seiten im Atlas oder Erdkundebuch . . .) werden nie genannt, auch nicht der Fernsehkurs, der drei Monate zuvor im Raum Konstanz zu empfangen war – vielleicht, weil diese Sendungen zu sehr als „Schule" angekündigt werden. Informelle Medien sind vor allem Wandkarten, vor denen die Schüler in der Pause stehen und sich dort Kartenlesen beibringen, wie sie es verstehen. Das Aufhängen von Landkarten ist also offensichtlich immerhin halb so wirksam wie die Einführung ins Kartenverständnis in der Grundschule."

Auch die Untersuchungen von *Sperling* (1965; 1968a; 1969) zeigen, daß Kinder offensichtlich schon im Grundschulalter gewisse „mental maps" von ihnen vertrauten oder besuchten Siedlungen besitzen und in der Lage sind, Luftbilder fremder geographischer Objekte zu deuten. [9]

Aufgabengruppe 8
(Die Nachbarschaften von Territorien (Ländern) nennen können;
Aufgaben 82–93).

Mit den Aufgaben der Gruppe 8 und 9 sollte überprüft werden, inwieweit Grundschüler die relative Lage (Nachbarschaften von Flächen zueinander) erkennen können. Eine Schwierigkeitssteigerung ergab sich einmal aus der Zahl der zu beachtenden Flächenrelationen, zum anderen durch eine Verzerrung der Fläche bei Beibehaltung der relativen Lage. Im letzteren Fall, der in das Problem der Flächendarstellung bei unterschiedlicher Kartenprojektion hineinspielt, mußte erwartet werden, daß die Grundschüler Schwierigkeiten hatten, die Konstanz der relativen Lage bei starker Flächenverzerrung zu erkennen.

Wie das Gesamtergebnis der Aufgabengruppe 8 zunächst zeigt, bereitet den Schülern diese Aufgabengruppe mehr Schwierigkeit als zu erwarten war.

Tabelle 33: Ergebnis der Aufgabengruppe 8

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	35	43	61	62

Der Schwierigkeitsgrad steigt mit der Anzahl der Nachbarschaften, und zwar für alle Jahrgänge, wie die folgende Aufstellung zeigt.

Tabelle 34: Abhängigkeit der Ergebnisse der Aufgabengruppe 8 von der Zahl der Nachbarschaften
(Richtige Lösungen in %)

Jahrgang	1	2	3	4	alle Jahrgänge
1 u. 2 Nachbarschaften	46	58	70	77	63
3 Nachbarschaften	38	51	65	66	56
4 Nachbarschaften	26	32	53	48	40
5 Nachbarschaften	13	20	44	37	29

Wie ist das unerwartet schlechte Abschneiden der Schüler zu erklären? Liegt die Ursache im Wahrnehmungsbereich oder ist den Schülern der Begriff „benachbart" nicht klar? Wie ergänzende Einzelbefragungen ergaben, scheinen vor allem Schüler der ersten beiden Jahrgänge begriffliche Übertragungsschwierigkeiten gehabt zu haben. Die Schüler fassen den Begriff einmal sehr eng und bezogen auf konkrete persönliche Verhältnisse. Nachbarn sind die Leute, die neben uns wohnen; Nachbar ist der Schüler, der in der Schule neben mir am Tisch sitzt. Eine Übertragung dieses personenbezogenen Begriffes auf Abstrakta bereitet ihnen ebenso große Schwierigkeiten wie die Tatsache, daß es Nachbarschaftsverhältnisse in mehrere Richtungen geben soll. [10]

Um der Frage nachzugehen, inwieweit die Schwierigkeiten der Schüler wahrnehmungsbedingt sind, wurden einer Kontrollgruppe von 32 Schülern eines 4. Schuljahres die gleichen Aufgaben vorgelegt, allerdings mit der zusätzlichen Hilfe unterschiedlich eingefärbter Territorialflächen. Dieses Hilfsmittel schien zunächst auf das Ergebnis keinen Einfluß zu haben. 63% der Schüler – gegenüber 62% der entsprechenden Untersuchungsgruppe – lösten die Aufgaben richtig. Eine differenziertere Analyse ergab jedoch, daß mit steigender Anzahl der zu beachtenden Nachbarschaften die zusätzliche Farbdimension zu besseren Ergebnissen führte:

Tabelle 35: Kontrolltest zur Aufgabengruppe 8 mit eingefärbten Territorien (Richtige Lösungen in %)

Zahl der Nachbarschaften	Untersuchungsgruppe 4. Schuljahr	Kontrollgruppe 4. Schuljahr
1 und 2	77	74
3	66	67
4	48	54
5	37	78

Die Ergebnisse der Untersuchungsgruppe und der Kontrollgruppe deuten an, welche Schwierigkeiten Grundschülern bei der Erfassung von mehreren Beziehungen entstehen. Für den Geographieunterricht in der Grundschule läßt sich daraus die Erkenntnis ableiten, daß die scheinbar einfache Aufgabe, benachbarte Länder aufzuzeigen, nicht ohne Übung – am besten an farbigen Territorialkarten – zu bewältigen ist.

In einer weiterführenden Aufgabe (93) sollten die Schüler das Binnenland herausfinden, d. h. ein Land, das nicht ans Meer grenzt, sondern nur andere Länder als Nachbarn hat.

Tabelle 36: Ergebnis der Aufgabe 93

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	50	48	70	82

Da nach Aussage der Lehrer in den ersten beiden Schuljahren keine Einführung in Karten und Pläne stattgefunden hat, kommen als Erklärung für das relativ gute Abschneiden der ersten beiden Schuljahre neben vor- und außerschulisch erworbenen Kenntnissen Einflüsse in Frage, die vom Unterricht in anderen Fächern ausgehen. So werden z. B. im topologischen Bereich des Mathematikunterrichts Begriffe wie „liegt außerhalb" „liegt innerhalb" „ist umschlossen von" u. ä. behandelt. Der Leistungszuwachs im 3. Schuljahr dürfte hingegen auf die nun verstärkt im Sachunterricht einsetzende Arbeit mit verschiedenen Karten zurückzuführen sein.

Aufgabengruppe 9
(Die relative Lage von vorgegebenen Flächen in einer verzerrten Wiedergabe identifizieren können; Aufgaben 94–97)

Bei diesen Aufgaben sollte überprüft werden, inwieweit Kinder der Grundschule schon fähig sind, die Lagebeziehungen von Gebieten auf „transformierten" Karten wiederzuerkennen. Solche gegenüber der üblichen Lage- und Flächentreue transformierten Karten werden in der Geo-

graphie in wachsendem Maße verwendet, um die Länder in ihrer relativen Bedeutung – aufgrund demographischer oder sozioökonomischer Kritierien etwa – darzustellen. Aber auch die in unseren Atlanten verwendeten Projektionen stellen notwendigerweise mehr oder weniger starke Verzerrungen gegenüber der Wirklichkeit dar. Es muß an dieser Stelle noch einmal auf die sprachliche Schwierigkeit hingewiesen werden, einen Sachverhalt so auszudrücken, daß er auch von Kindern dieses Alters verstanden wird. „Ähnlich" darf in diesem Zusammenhang nicht als die gleiche Figur einer Form verstanden werden, deren Größe sich nach den Proportionalitätsverhältnissen verändert hat, und damit den Tatsachen der „Ähnlichkeitslehre" im mathematischen Sinne entspricht, sondern hier soll unter ähnlich verstanden werden, daß die Nachbarschaftsverhältnisse (relative Lage) gewahrt bleiben und somit topologisch äquivalent sind.

Aufgrund der Ergebnisse ist anzunehmen, daß trotz der sprachlichen Schwierigkeit die Aufgabenstellung von den Schülern verstanden wurde, sicher auch, da dieser Problemkreis im Rahmen topologischer Fragestellungen im Mathematikunterricht angeschnitten wird.

Tabelle 37: Ergebnis der Aufgabengruppe 9

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	62	71	86	91

Das günstige Ergebnis bereits in den ersten beiden Jahrgängen überrascht. Die Schüler sind trotz der irreführenden Gestaltverzerrung fähig, Lagebeziehungen von Flächen wiederzuerkennen und erfüllen damit, vor allem nach dem Fähigkeitszuwachs im 3. Jahrgang, Voraussetzungen für eine Arbeit mit deformierten Karten. Von der Praxis der Aufgabenstellung her wird man auf diese Fähigkeit allerdings erst zurückgreifen können, wenn eine einigermaßen sichere Vorstellung von der Lage- und Flächentreue der Länder als Orientierungsgrundlage vorhanden ist.

Mit Recht warnt *E. J. Barker* [11] in diesem Zusammenhang vor der zu frühen Verwendung der stark flächenverzerrten Mercatorkarte bei jüngeren Kindern, die zu völlig falschen Entfernungs- und Flächenvorstellungen führt.

Zusammenfassung

Berücksichtigt man, daß in der folgenden Distanzgruppe im Unterschied zur Aufgabengruppe „relative Lage" nur einfache Aufgabenstellungen vorkamen, so kann man das Gesamtergebnis der hier zu besprechenden Aufgabengruppe als das beste der Untersuchung bezeichnen. Ein so gutes Abschneiden konnte nicht ohne weiteres erwartet werden, handelt es sich doch bei einigen Aufgaben zur relativen Lage um einen Richtung und

Distanz koordinierenden Raumaspekt, also gewissermaßen um einen zusammengesetzten Raumbegriff. Offensichtlich erfassen die Grundschüler die angebotenen Verteilungsmuster generell aber nicht in ihrer metrischen Qualität, sondern als topologisches Gefüge. *Piaget* [12] verweist in diesem Zusammenhang darauf, daß Schüler die topologischen Eigenschaften von Gebilden früher erfassen als die metrischen. Wie das Gesamtergebnis und die Einzelergebnisse zeigen, sind Grundschüler weitgehend in der Lage, unterschiedliche einfache Verteilungsmuster zu erfassen. Damit bringen sie die Grundvoraussetzungen für den beschreibenden Aspekt der modernen Geographie des Menschen mit. [13]

Allerdings fallen die Schüler der ersten beiden Schuljahre dann leistungsmäßig zurück, wenn es gilt, komplexere Regeln, heterogene Objekte und als „Störfaktoren" empfundene Zusätze zu beachten. Die Ergebnisse dieser komplexeren und abstrakteren Aufgabenstellungen zeigen, daß die Diskriminierungsfähigkeit von Raummustern erst in Ansätzen vorhanden ist und durch Unterricht erweitert und vertieft werden muß.

Betrachtet man die einzelnen Aufgaben näher, so zeigt sich: (1) Flächenhafte Anordnungen werden besser erkannt als Anordnungen entlang einer Linie. (2) Gleichmäßige Muster werden leichter diskriminiert als regelhafte, bei denen über die Wahrnehmung hinaus die Regel erst gedanklich erfaßt werden muß. (3) Ebenso werden homogene Muster leichter erfaßt als aus unterschiedlichen Objekten aufgebaute heterogene Anordnungen. (4) Vertikale und horizontale Verteilungsmuster werden von den Schülern aller Altersstufen leichter erkannt als solche mit diagonalen Strukturen. (5) Aufgaben mit Anordnungen von abstrakten Objekten (sowohl geometrischen Figuren als auch Symbolen von konkreten Dingen) werden von den Schülern der beiden unteren Jahrgänge besser gelöst als solche von konkreten Objekten, bei denen der Inhalt leicht einen ablenkenden Einfluß ausübt. (6) Den Schülern der ersten beiden Klassen fällt es noch schwer, im Muster auftretende „Störfaktoren" zu abstrahieren. (7) Die Verunsicherung durch „Störfaktoren" wirkt sich besonders bei der Diskriminierung von regelmäßigen und unregelmäßigen Siedlungsstrukturen aus. Dennoch zeigt das gute Abschneiden (mit 71 % richtiger Lösungen), daß selbst Erstkläßler Aufgaben von diesem Abstraktionsgrad lösen können, und das ohne vorherige Einführung in die Grundrißdarstellung. (8) Maßstabsveränderungen bereiten den Schülern bei überschaubaren Karteninhalten keine Schwierigkeiten. *W. Breidenbach* [14] merkt hierzu an, daß Schüler bei der Zeichnung eines Plangrundrisses das Maßstabsproblem durch Anwendung der Eigenschaften ähnlicher Figuren zu lösen in der Lage sind und ihnen im Unterricht diese Erkenntnisse nur bewußt gemacht werden müssen. (9) Bei der Diskriminierung von gedrehten Mustern hingen die Leistungen einmal von der Komplexität der Vorlage und zum anderen vom Grad der Drehung ab.

Erstaunlich wenig Schwierigkeiten bereiteten den Schülern Verzerrungen. Hier zeigt sich bereits, was oben erwähnt wurde, daß die Schüler Raummuster in ihrer topologischen Qualität frühzeitig erfassen können. Wie die Er-

gebnisse der Netzplanaufgaben zeigen, bedürfen solche im Alltag immer häufiger verwendeten Darstellungen nicht einer besonderen Einführung, was allerdings nicht heißt, daß es namentlich mit Blick auf komplizierter strukturierte Netze und schwierigere Aufgabenstellung keiner Übung bedarf.

Unerwartet große Schwierigkeiten hatten die Schüler bei der Bestimmung der Nachbarschaften. Dies könnte einmal auf die enge und andersartige Fassung des Begriffes Nachbarschaft bei den Schülern zurückzuführen sein.

Es zeigt sich hier sehr deutlich, daß es die Aufgabe und das Ziel eines jeden Unterrichts sein sollte, das Begriffsverständnis der Schüler zu kennen und die Begriffsbildung gezielt zu fördern, denn Begriffe „dienen . . . als Denkwerkzeuge" und ermöglichen die Erfassung der Realität. [15]

Zum anderen hängt das Ergebnis stark von der Zahl der zu beachtenden Nachbarschaften ab. Hieraus lassen sich die Probleme ermessen, die sich vor Grundschülern auftürmen, wenn sie an Hand einer komplexen Atlas-Karte, die von zahlreichen „Störfaktoren" angefüllt ist, die Nachbarländer beispielsweise der Bundesrepublik Deutschland aufzeigen sollen.

Aufgaben zu Teiltest II: Distanz

Viele Einwohner der Orte 1; 2; 3 und 4 fahren täglich in die Fabrik A zur Arbeit.

1 2 3 4

Aufgabe 1

Wer hat den kürzesten Weg?

Aufgabe 2

Wer hat den weitesten Weg?

1. Zeichne den kürzesten Weg und den weitesten Weg ein!
2. Setze die Zahl für den Ort ein!

Die Einwohner von Ort ◯ haben den kürzesten Weg.

Die Einwohner von Ort ◯ haben den weitesten Weg.

Aufgabe 3

Ein Vertreter möchte die aufgezeichneten Orte nacheinander aufsuchen.

Zeichne den kürzesten Weg ein!

Aufgabe 4

Die Besitzer der 4 Hotels A; B; C und D möchten für ihre Gäste einen Springbrunnen bauen lassen.

Alle Gäste sollen den gleich langen Weg haben.

Wo muß dann der Springbrunnen gebaut werden?

Mache an die Stelle ein Kreuzchen (×) !

Aufgabe 5

Die Dörfer 1; 2; 3; 4; 5 und 6 möchten ein gemeinsames Schwimmbad bauen.

Alle sollen den gleich weiten Weg haben.

Mache ein Kreuzchen (×) an die Stelle, wo sie das Schwimmbad bauen sollen

□1

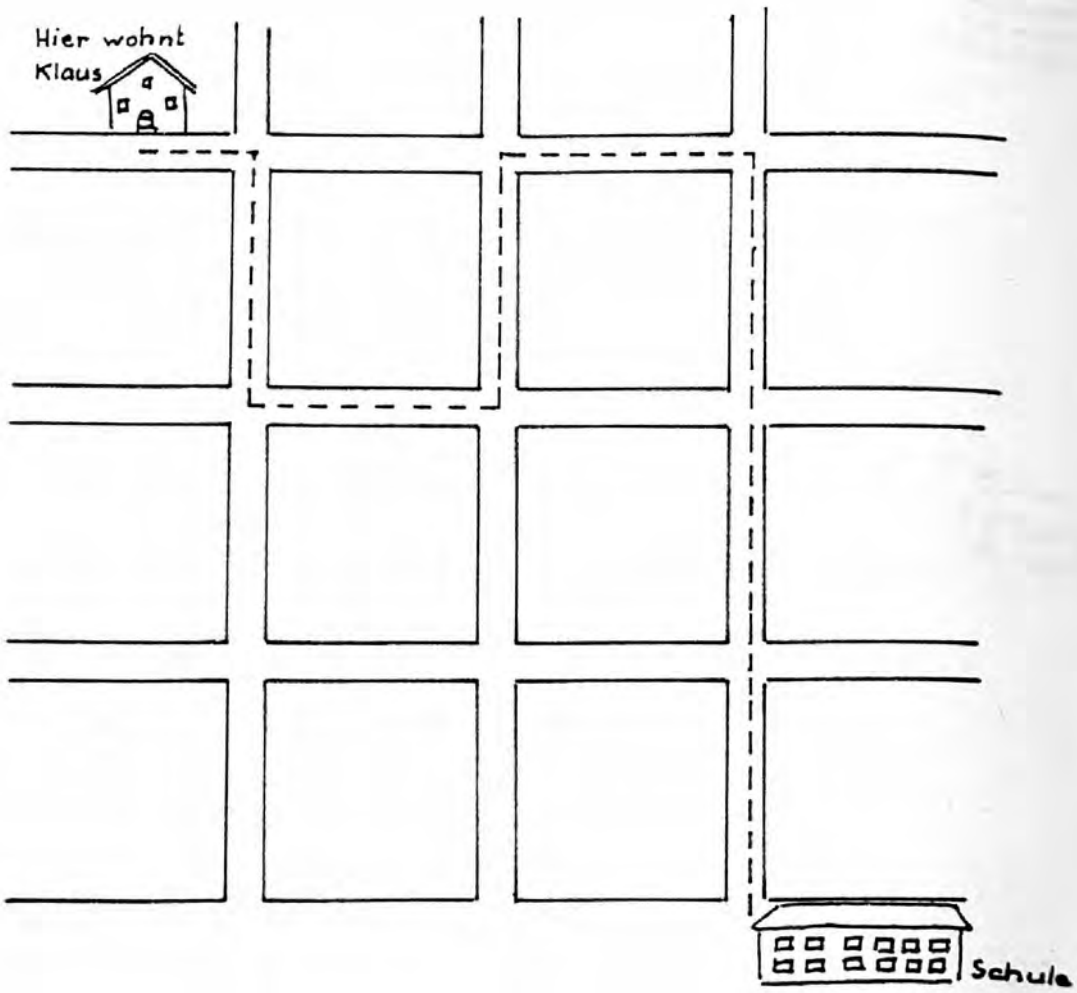
□2

3 □

□ 4

5 □

□6



– – – – – Diesen Weg geht Klaus zur Schule!

Könnte Klaus auch einen kürzeren Weg zur Schule gehen?

Aufgabe 6

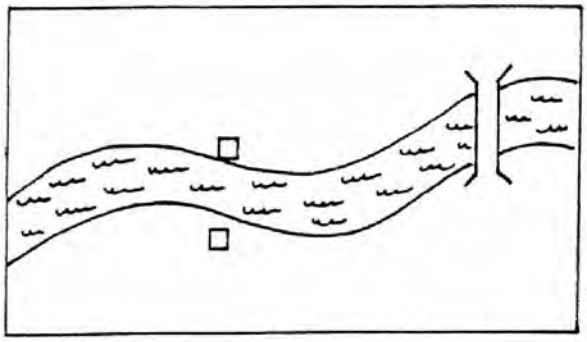
Wenn Klaus einen kürzeren Weg gehen könnte,
zeichne den gefundenen Weg mit Bleistift ein!

Aufgabe 7

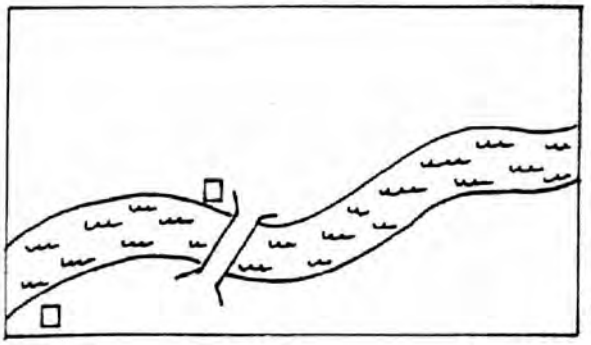
Wenn Klaus fliegen könnte, gäbe es noch einen kürzeren Weg?

Zeichne den Flugweg mit dem Rotstift ein!

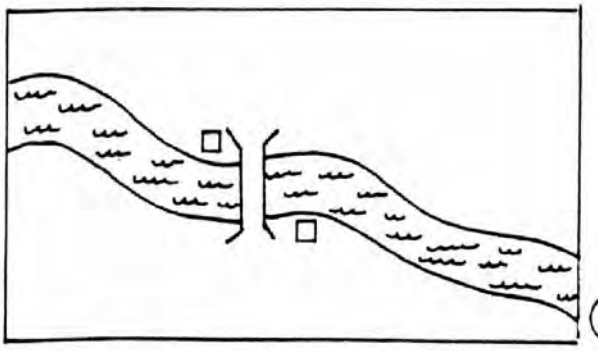
1



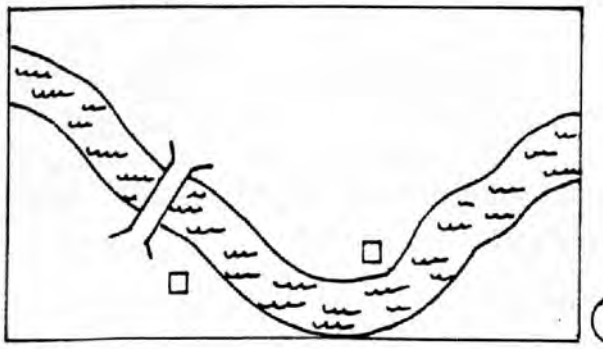
2



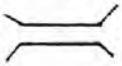
3



4



Hier siehst Du Bilder von 4 Flüssen an denen 2 Häuser □ □ stehen.

Die Bewohner der beiden Häuser können sich nur besuchen, wenn sie über die Brücke  gehen.

Sieh Dir die Bilder gut an!

An welchem Fluß haben die Leute den kürzesten Weg?

Aufgabe 8

<u>Kreuze</u> das Bild mit dem kürzesten Besuchsweg <u>an</u>!

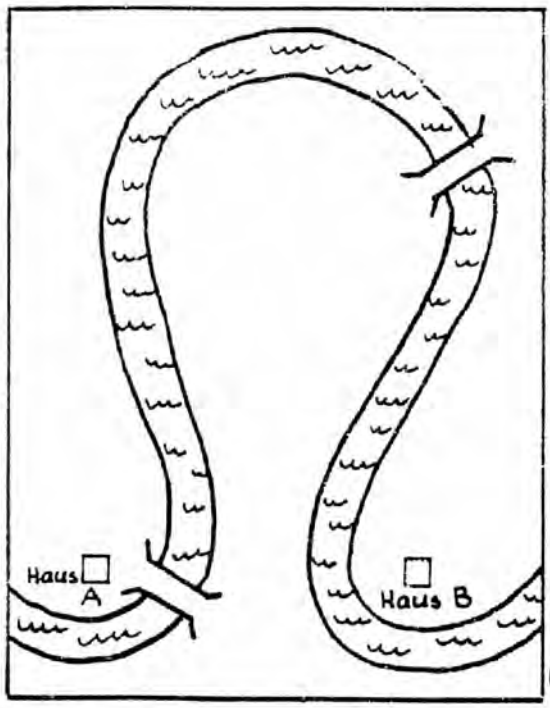
Aufgabe 9

Wenn die Häuser nicht durch den Fluß getrennt wären, wo wäre dann der kürzeste Weg?

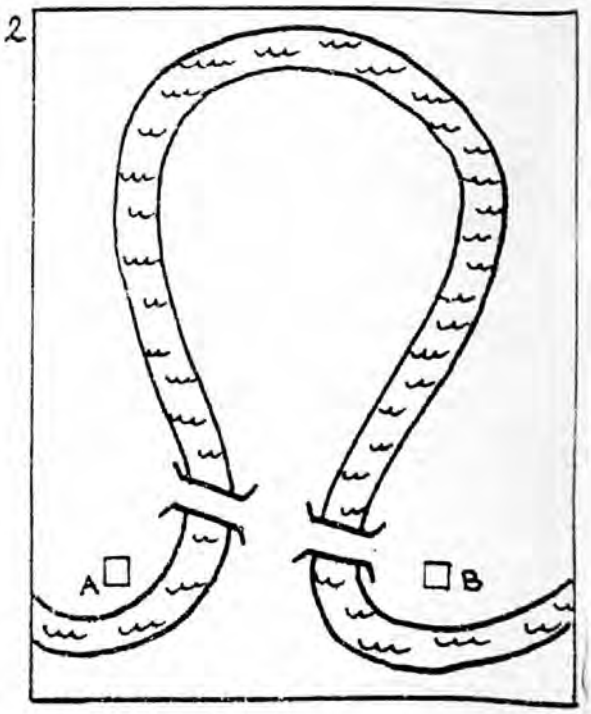
<u>Setze ein!</u>

Auf Bild ◯ liegen die Häuser am nächsten beieinander.

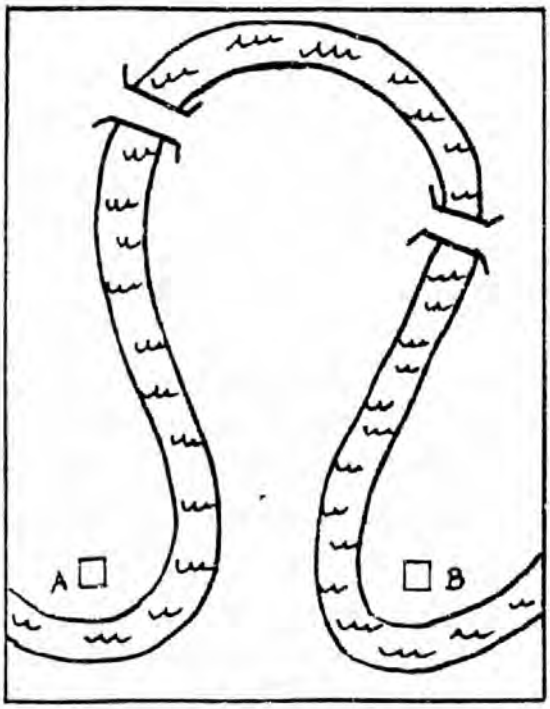
Aufgabe 10



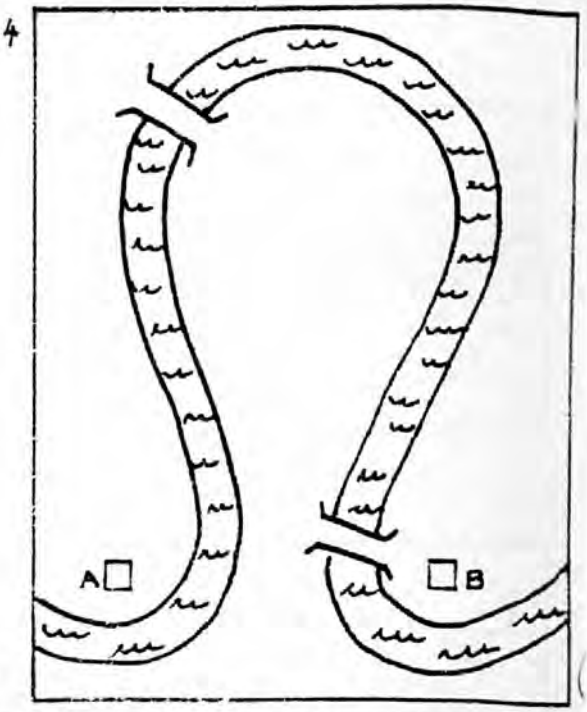
Aufgabe 11



Aufgabe 12



Aufgabe 13



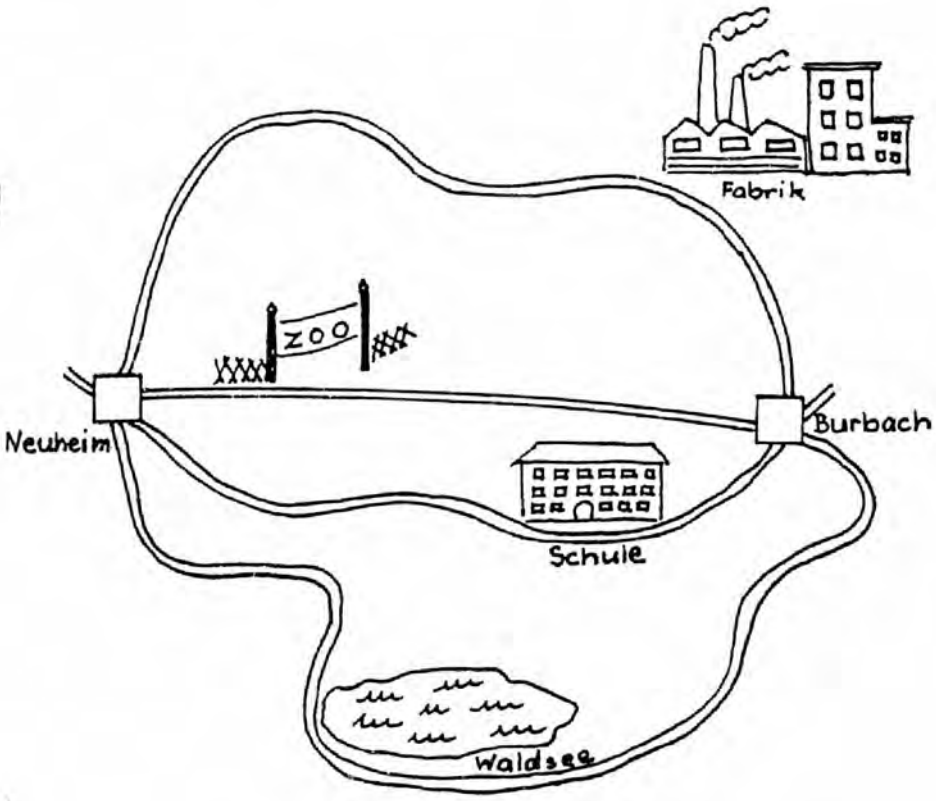
Die beiden Häuser A und B sind durch einen tiefen Fluß, der einen weiten Bogen macht, getrennt.

2 Brücken führen über den Fluß.

Male in jede Zeichnung den kürzesten Weg zwischen den beiden Häusern.

Aufgabe 14

Kreuze dann die Zeichnung an , wo der Weg am kürzesten ist.



Es gibt 4 Straßen von Neuheim nach Burbach!

Aufgabe 15

Kreuze die richtige Aussage an!

Wenn ich den kürzesten Weg von Neuheim nach Burbach fahren will, nehme ich die Straße, die

1. an der Fabrik ◯ 2. am Zoo ◯
3. an der Schule ◯ 4. am Waldsee ◯

vorbeiführt.

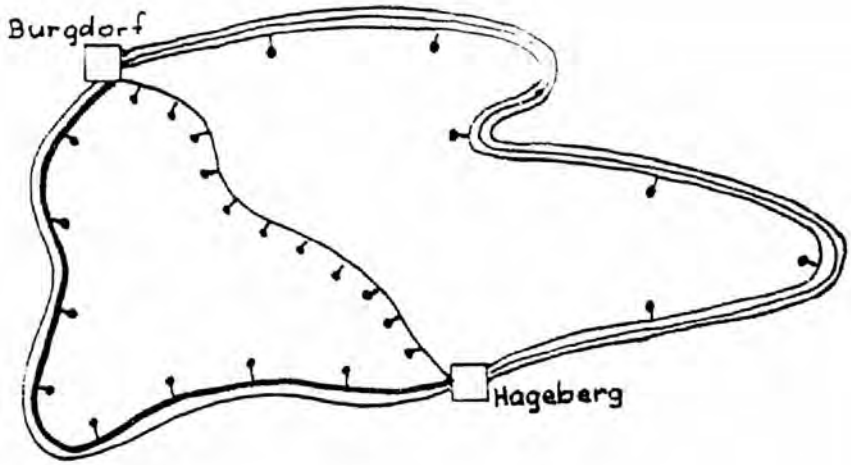
Aufgabe 16

Kreuze die richtige Aussage an!

Der weiteste Weg führt

1. an der Fabrik ◯ 2. am Zoo ◯
3. an der Schule ◯ 4. am Waldsee ◯

vorbei.



Wenn man von Burgdorf nach Hageberg will
kann man über

die Autobahn ═══ über

die Bundesstraße ═══ und über

die Landstraße ——— fahren.

Diese Zeichen geben an, welche Strecke man in 1o Minuten fahren kann!

1o Minuten Fahrzeit Autobahn

1o Minuten Fahrzeit Bundesstraße

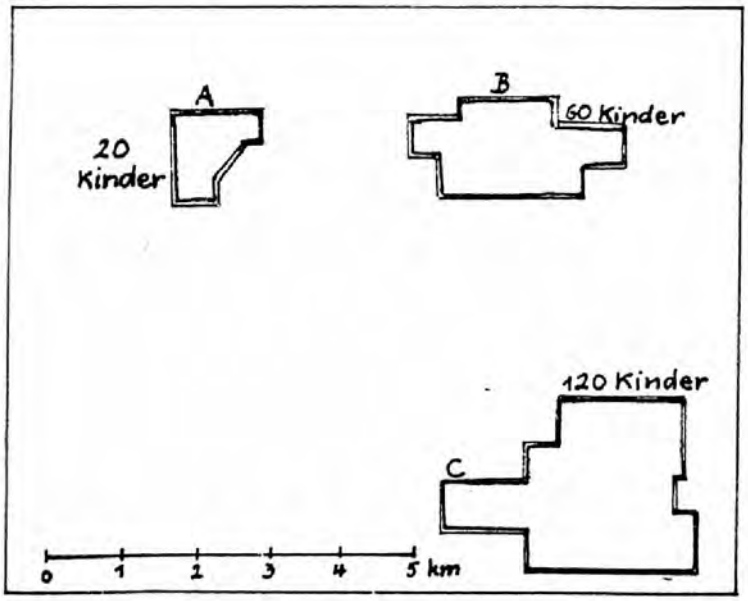
1o Minuten Fahrzeit Landstraße

Aufgabe 17

Kreuze die richtige Aussage an!
Wenn man den kürzesten Weg wählt, fährt man
1. über die Autobahn ◯ 2. über die Landstraße ◯
3. über die Bundesstraße ◯.

Aufgabe 18

Wenn man schnell von Burgdorf nach Hageberg will, fährt man
1. über die Autobahn ◯ 2. über die Landstraße ◯
3. über die Bundesstraße ◯.

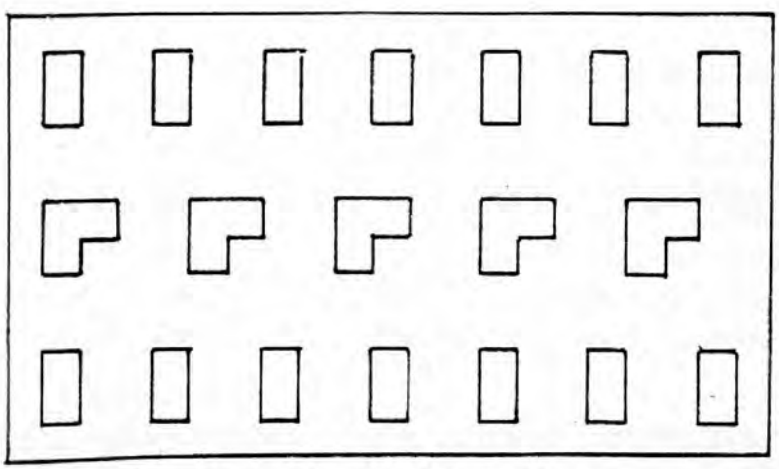


Aufgabe 19

Für die Neubausiedlungen A; B und C muß eine Schule gebaut werden.
In der Siedlung A wohnen 2o Kinder
In der Siedlung B wohnen 6o Kinder
In der Siedlung C wohnen 12o Kinder

Wo baut man am günstigsten die Schule hin?

Mache an die Stelle ein Kreuzchen (×)!



In jedem Haus wohnen Kinder!

Aufgabe 2o

In einem Haus dieser Siedlung soll ein Kindergarten eingerichtet werden. Welches Haus soll man nehmen, damit die Kinder nicht zu weit laufen müssen? Kreuze das Haus an!

5.2 Teiltest II: Distanz

Im Rahmen des raumwissenschaftlichen Ansatzes der Geographie spielt die Distanz eine besondere Rolle, weshalb einige Autoren die Geographie geradezu als „Distanzwissenschaft" bezeichnet haben. [16]

Dabei wird die Distanz nicht nur im geodätischen Maß verwendet, sondern zur Erklärung von den hinter geographischen Raummustern stehenden Kräften auch in Form von Zeitaufwand, Kostenaufwand, sozialen Interaktionen, Attraktivität u. a. gemessen. [17]

Die Aufstellung von Testaufgaben zum Distanzbegriff bereitete besondere Schwierigkeiten. Zunächst schied eine Abschätzung von Distanzen im Wahrnehmungs- und Erlebnisraum aus, da mit einer solchen Aufgabe der Rahmen des für diese Untersuchung gewählten chorologischen Raumes verlassen worden wäre. Sodann mußte weitgehend darauf verzichtet werden, die Distanz in anderen als dem geodätischen Maß abzutesten, weil eine solche Aufgabenstellung von den Schülern ohne Einführung nicht zu bewältigen gewesen wäre. Eine Ausnahme bildeten einige praxisnahe Aufgaben (Nr. 17, 18 und 19). Für die möglichen Aufgabenstellungen, Distanzen im zweidimensionalen (Karten-) Raum abzuschätzen, verblieb angesichts des Kenntnisstandes der Schüler nur ein geringer Spielraum. Die Aufgaben beschränkten sich deshalb darauf, zu überprüfen, inwieweit Grundschüler fähig sind, gerade und gekrümmte Wege abzuschätzen, Umwege zu korrigieren, Luftlinienverbindungen einzuzeichnen und den distanzoptimalen Standort zu finden.

In dieser Aufgabengruppe hatten die Schüler insgesamt 20 Einzelaufgaben zu lösen. Jede richtige Lösung wurde mit einem Punkt bewertet. Tabelle 38 zeigt die Durchschnittsergebnisse für die einzelnen Jahrgänge.

Tabelle 38: Gesamtergebnis der Aufgabengruppe II, Distanz

Jahrgang	Durchschnittlich erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	14,42	72,21
2	14,86	74,30
3	17,02	85,08
4	17,27	86,35

Der Anteil der unbearbeiteten Aufgaben war in dieser Gruppe mit 0,5 % äußerst gering. Wenn die Leistungsunterschiede in den einzelnen Schuljahren auch nicht groß sind, so fällt doch auf, daß der eigentliche Leistungssprung zwischen dem 2. und 3. Schuljahr auftritt.

Die Punktwerte streuen in den einzelnen Jahrgängen wie folgt:

Tabelle 39: Streuung der Punktwerte

Jahrgang	maximaler Punktwert	minimaler Punktwert
1	19	4
2	19	6
3	19	10
4	20	10

(Median 16.650, der Modalwert 19.000,
Varianz: 8.859, Standardabweichung: 2.976)

Aus der folgenden Tabelle sind die erreichten durchschnittlichen Punktwerte und die richtigen Lösungen in Prozent, getrennt nach Jungen und Mädchen, abzulesen.

Tabelle 40: Erreichte Punkte und richtige Lösungen, nach Geschlechtern getrennt (Distanz)

	Mädchen		Jungen	
Jahrgang	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	13.70	68.50	15.20	76.0
2	14.90	74.48	14.84	74.19
3	16.93	84.67	17.09	85.44
4	17.32	86.61	17.22	86.09

Von einer Überlegenheit eines Geschlechtes kann nach den vorliegenden Ergebnissen nicht gesprochen werden. Es wird deshalb auch im folgenden keine getrennte Auswertung nach Geschlechtern vorgenommen.
In dieser Aufgabengruppe waren folgende Arbeitstechniken eingesetzt:

1. Geraden (Wege) zeichnen.
2. Zahlen einsetzen.
3. Eine zu suchende Stelle mit einem Kreuz kennzeichnen.
4. Eine gesuchte Zeichnung oder eine Aussage mit einem Kreuz kennzeichnen.

Die 20 Testaufgaben wurden zum Zweck der Auswertung in 7 themengleiche Gruppen zusammengefaßt:

	Anzahl der Aufgaben
1. Die Distanz zwischen vorgegebenen Punkten bestimmen können (Aufgabe 1 und 2).	2
2. Den kürzesten Weg in eine einfache Karte einzeichnen bzw. angeben können. (Aufgabe 3, 6, 8, 10–14).	8
3. Die Luftlinie zwischen vorgegebenen Objekten in eine einfache Karte zeichnen können, bzw. die kürzeste Distanz angeben können (Aufgabe 7 und 9).	2
4. Den kürzesten bzw. weitesten Weg in einer vorgegebenen Wegekarte erkennen können (Aufgabe 15 und 16).	2
5. Die kürzeste Verbindung (trotz hohem Zeitaufwand) und die schnellste Verbindung (trotz weiterer Entferung) angeben können (Aufgabe 17 und 18).	2
6. Den optimalen Standort angeben können (Aufgabe 4, 5 und 20).	3
7. Den optimalen, d. h. sozial gerechten Standort einer Versorgungseinrichtung angeben können (Aufgabe 19).	1
	20

Aufgabengruppe 1
(Die Distanz zwischen vorgegebenen Punkten bestimmen können; Aufgabe 1 und 2).

Die beiden Aufgaben sollten zeigen, in welchem Maße Grundschüler bereits in der Lage sind, geringe Distanzunterschiede zu diskriminieren und die Gerade als kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten von sich aus zu zeichnen. Erfahrungsgemäß wählen Grundschüler vielfach noch statt der Geraden eine geschlängelte Verbindung.

Tabelle 41: Ergebnis Aufgabengruppe 1

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	82	86	98	96

Das gute Ergebnis bei diesen beiden Aufgaben zeigt, daß der größte Teil der Grundschulkinder durchweg keine Schwierigkeit sowohl bei der Bewältigung der Distanzabschätzung als auch bei der Einzeichnung der Strecken hat.

In den ersten beiden Jahrgängen haben nur je 5 Kinder den kürzesten Weg nicht einzeichnen und benennen können, wohingegen der weiteste Weg anscheinend schwieriger zu diskriminieren war, da er von je 14 Schülern in den ersten beiden Jahrgängen nicht richtig bestimmt wurde. Vermutlich hat die Reihenfolge der vorgegebenen Distanzen das Ergebnis in den ersten beiden Schuljahren mit beeinflußt.

Aufgabengruppe 2
(Den kürzesten Weg in eine einfache Karte einzeichnen bzw. angeben können;
Aufgabe 3, 6, 8, 10–14).

Die Aufgabe 3 sollte überprüfen, inwieweit die Schüler die kürzeste Verbindung einer Punktreihe A → F (oder F → A) zeichnen können. Sie nimmt damit eine Zwischenstellung zwischen den Aufgaben der Gruppe 1, in denen die Gerade als direkte Verbindung zwischen zwei Punkten gesucht war und denen der Gruppe 2 ein, in denen, durch Barrieren verursacht, die kürzesten Verbindungen zwischen zwei Punkten ebenfalls durch eine gebrochene Linie gegeben sind. Die Aufgaben 6, 8, 10–14 gehen der Frage nach, ob Kinder den kürzesten Weg nicht nur im euklidischen Raum, wie bei den Aufgaben der Gruppe 1, sondern auch im hodologischen Raum [18] erkennen können.

Tabelle 42: Ergebnis Aufgabengruppe 2

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	88	89	92	94

Die Gesamtauswertung zeigt einen kontinuierlichen Leistungsanstieg mit zunehmendem Alter. Am besten wurde die Aufgabe 6 gelöst, bei der die Kinder einen in einem quadratischen Wegenetz vorgegebenen Umweg korrigieren sollten.

Tabelle 43: Ergebnis Aufgabe 6

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	92	100	100	98

Von den zehn Möglichkeiten wählten sie jeweils diejenigen beiden, die eine direkte Korrektur der eingezeichneten Linienführung darstellen. Lediglich 16 der 124 Schüler (13% in den Klassen 3 und 4) zeichneten eine andere Möglichkeit ein, von den 116 Schülern der ersten beiden Jahrgänge waren es nur drei (2,5%). Das darf allerdings nicht zu der Schlußfolgerung verleiten, daß die Schüler die anderen Möglichkeiten nicht auch gefunden hätten, wenn nach weiteren Wegen gefragt worden wäre. Die Lösung der Aufgabe 6 bestätigt die Untersuchungsergebnisse von *Engelhardt* [19] und *Rabenstein* [20], daß Kinder bereits im 1. und 2. Schuljahr sehr wohl in der Lage sind, bei vorgegebenen Karten Wegefiguren zu erfassen.

Bei der Aufgabe 3 hatten die Kinder den optimalen Reiseweg einzuzeichnen und hierbei einen der beiden möglichen Ausgangspunkte selbst zu finden. Die Punkte waren so angeordnet, daß ihre Verbindung von links nach rechts (wie es unserem Schreibverlauf entspricht) und umgekehrt den optimalen Reiseweg ergab. 17% der Schüler in den ersten beiden Jahrgängen zeichneten andere Wege ein. Ein großer Teil der Schüler verband zwar alle Punkte miteinander, wählte aber nicht die kürzeste Verbindung, sondern einen Zick-Zack-Weg. Die anderen Schüler verbanden auch den Ausgangs- und Endpunkt miteinander, so ergab sich eine geschlossene Linie. Selbst von den Schülern des 4. Jahrgangs zeichneten 15% eine geschlossene Verbindung ein. Es müßte überprüft werden, ob die Formulierung „nacheinander" nicht richtig verstanden wurde oder ein Teil der Schüler glaubte, der Vertreter müßte wieder an seinen Ausgangspunkt zurückkehren. Bei den Aufgaben 8 und 10–14 sollten die Schüler den kürzesten Weg unter Überwindung von Hindernissen in eine einfache Karte einzeichnen.

Tabelle 44: Ergebnis Aufgabe 8 und 10–14

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	89	91	95	94

Wie die Auswertung der sechs Aufgaben zeigt (s. Tabelle 44), bleibt die Leistung der Schüler in den ersten beiden Schuljahren kaum hinter denen der Jahrgänge drei und vier zurück. Die Erstkläßler hatten dabei keinerlei Schwierigkeiten, die ihnen vorgegebene Symbolik (Brücke und Haus) zu bewältigen.

Eine Detailuntersuchung zeigt, daß die wenigsten Fehler (15) in allen Jahrgängen bei der Aufgabe 11 auftraten. Hier ist die Verbindung zwischen beiden Punkten sehr kurz und verläuft fast geradlinig. Die größte Fehlerzahl trat bei der Aufgabe 13 auf (34 Fehler), bei der die Schüler verleitet wurden, sich am Verlauf des Flusses zu orientieren. Eine ähnliche Fehlerquote und ähnliche Orientierungsschwierigkeiten waren bei den übrigen zwei Aufgaben zu vermerken.

Aufgabengruppe 3
(Die Luftlinie zwischen vorgegebenen Objekten in eine einfache Karte zeichnen können, bzw. die kürzeste Distanz angeben können;
Aufgabe 7 und 9).

Diese Aufgaben sollten ein weitergehendes Abstraktionsvermögen der Schüler überprüfen, nämlich die Fähigkeit, die kürzeste Verbindung im euklidischen Raum, die Gerade oder Luftlinie, auch in einem durch Wege strukturierten Raum zu bestimmen.

Tabelle 45: Ergebnis Aufgabengruppe 3

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	54	64	89	92

Das Ergebnis beweist, daß diese Aufgaben die Schüler, besonders in den ersten beiden Jahrgängen, in ihrem Abstraktionsvermögen teilweise überfordern. Die Ergebnisse liegen gegenüber der Aufgabengruppe 1, in der die kürzeste Verbindung im euklidischen Raum ohne Wegenetze gesucht war, im 1. Jahrgang um 28 % und im 2. Jahrgang um 22 % zurück. Die Leistungen in den beiden nächsten Schuljahren gingen nur um 9 % bzw. 4 % zurück.

Um die Gründe für das schlechte Abschneiden der ersten beiden Jahrgänge zu eruieren, wurden die Falschlösungen genauer analysiert. Dabei stellte sich heraus, daß die Schüler der 1. und 2. Schuljahre in beiden Aufgaben Schwierigkeiten hatten, eine Luftlinienverbindung gegen „terrestrische Barrieren" einzuzeichnen bzw. zu finden, d. h., sie sind erst teilweise in der Lage, vorgegebene Wegenetze und Flußläufe zu abstrahieren, wenn es darum geht, die kürzeste, i. e. die Luftlinienverbindung zwischen 2 Punkten einzuzeichnen. Bei den Schülern der beiden anderen Jahrgänge ist dieses Abstraktionsvermögen bereits gut entwickelt.

Aufgabengruppe 4
(Den kürzesten bzw. weitesten Weg in einer vorgegebenen Wegekarte erkennen können;
Aufgabe 15 und 16).

Die Aufgaben sollten die Fähigkeit überprüfen, Distanzen auf vorgegebenen, gekrümmten Wegen abzuschätzen.

Tabelle 46: Ergebnis Aufgabengruppe 4

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	70	61	82	90

Das Ergebnis zeigt zunächst, daß die Schüler aller Jahrgänge keine Schwierigkeiten haben, die Gerade als die kürzeste Verbindung zwischen zwei Punkten zu erkennen, daß es ihnen aber schwer fällt, die Länge von gekrümmten Wegen zu vergleichen.

Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Jahrgänge, so fällt einmal das günstige Abschneiden der Erstkläßler bei Aufgabe 16 und ein nicht deutbares Zurückbleiben der Schüler der 2. Klasse auf. Insgesamt gesehen ist jedoch eine signifikante Leistungssteigerung mit zunehmendem Alter zu erkennen (Aufgabe 15 $Chi^2 = 19.6798$; Aufgabe 16 $Chi^2 = 17.5478$).

Damit wird im Prinzip das Ergebnis des „Streichholz-Experiments" von *Piaget* [21] bestätigt.

Aufgabengruppe 5
(Die kürzeste Verbindung, trotz hohem Zeitaufwand, und die schnellste Verbindung, trotz weiterer Entfernung, angeben können;
Aufgabe 17 und 18).

Bei dieser Aufgabe tritt die Distanz einmal im gewohnten Wegemaß, sodann in einem den Kindern in der Praxis nicht ganz fremden Zeitmaß entgegen. Um die Lösungsmöglichkeiten der Aufgabe zu erleichtern, wurden jeweils die Distanzen abgesteckt, die in gleicher Zeiteinheit zurückgelegt werden können.

Tabelle 47: Ergebnis Aufgabengruppe 5

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	54	59	77	73

Die jahrgangsmäßige Gesamtauswertung zeigt das gewohnte Bild eines Leistungsanstieges mit dem Alter und den Leistungssprung zwischen dem 2. und 3. Schuljahr. Wertet man die beiden Aufgaben getrennt aus, kommt man zu einem zunächst überraschenden Ergebnis. Die Wahl der kürzesten Strecke bereitet den Schülern der beiden ersten Jahrgänge größere Schwierigkeiten. Während 84% der Schüler im 3. Jahrgang und 70% der Schüler des 4. Jahrgangs die Aufgabe richtig lösten, waren es im 1. Jahrgang nur 40% und im 2. Jahrgang 56%. Hier besteht zwischen dem Alter und der Fähigkeit, die Aufgaben richtig zu lösen, ein hochsignifikanter Zusammenhang ($Chi^2 = 26.731$). Bei der Aufgabe 18 konnte dieser Zusammenhang nicht nachgewiesen werden ($Chi^2 = 2.554$). Hier hatten die Schüler die am

schnellsten zurückzulegende Strecke zu benennen. 67% der Schüler des 1. Schuljahres und 62% des 2. Schuljahres lösten die Aufgabe richtig, im 3. Jahrgang wurde die Aufgabe von 70% und im 4. Jahrgang von 75% der Schüler richtig gelöst. Bei den Entscheidungen, die die Schüler der ersten beiden Schuljahre getroffen haben, könnte einmal die Erfahrung der schnellen Distanzüberwindung auf der Autobahn eine Rolle gespielt und zu der irrigen Annahme verleitet haben, die Autobahn als meist günstigste Verbindung sei auch immer gleichzeitig die kürzeste Strecke. Vielleicht haben sich die Schüler aber auch von der Überlegung leiten lassen, daß die Strecke mit den wenigsten Zeitmarken auch die kürzeste ist. Die Schüler des 3. Schuljahres scheinen überzeugt zu sein, daß die kürzeste Strecke auch die am schnellsten zu bewältigende ist.

Das Ergebnis zeigt, welche Schwierigkeit Grundschüler haben, wenn es darum geht, den zu bewältigenden Zeitaufwand von Strecken abzuschätzen, selbst wenn die Geschwindigkeiten verschiedener Fortbewegungsmöglichkeiten in Zeiteinheiten umgerechnet sind. Dieses für die Praxis wichtige Problem der Abschätzung von Zeitaufwänden anhand von Karten, die lediglich die Wegedistanz, allenfalls noch die Wertigkeit der Wege erkennen lassen, bedarf demnach einer gründlichen Übung. Dies sollte im propädeutischen Geographieunterricht der Grundschule erfolgen, da die Fähigkeit, Zeitdistanzen abzuschätzen, die Voraussetzung für einige im späteren Geographieunterricht durchzunehmende Standortprobleme darstellt.

Aufgabengruppe 6
(Den optimalen Standort angeben können;
Aufgabe 4, 5 und 20).

Die Aufgaben dieser Gruppe sollten zeigen, inwieweit Grundschüler in der Lage sind, zu vorgegebenen Punkten den äquidistanten Mittelpunkt als optimalen Standort zu bestimmen.

Tabelle 48: Ergebnis Aufgabengruppe 6

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	74	77	91	89

Wie die Gesamtauswertung beweist, sind die Grundschüler in der Lage, Aufgaben dieser Art zu lösen, und es zeigt sich auch in dieser Gruppe ein kontinuierlicher Leistungsanstieg.

Die drei Aufgaben in dieser Gruppe sind allerdings mit unterschiedlichem Erfolg gelöst worden. Am besten wurde die Aufgabe 20 bewältigt, bei der das zentralgelegene Gebäude eines Siedlungsplanes angekreuzt werden mußte.

Tabelle 49: Ergebnis Aufgabe 20

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	83	92	100	93

Hier hatten die Schüler, im Gegensatz zu den beiden anderen Aufgaben, aus vorgegebenen Standorten eine Auswahl zu treffen, während sie bei den beiden anderen Aufgaben zur Bestimmung des optimalen Standortes selbst den Ort finden und kennzeichnen mußten. Fast ebenso gut wurde die Aufgabe 4 gelöst.

Tabelle 50: Ergebnis Aufgabe 4

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	81	86	97	98

Hier bildeten vier Häuser die Eckpunkte eines nicht eingezeichneten Quadrates (a = 7 cm). Während die Schüler des 1. und 2. Jahrgangs den optimalen Standort durch Abschätzen der Entfernungen bestimmten, versuchte ein Teil der Schüler im 3. und 4. Schuljahr eine geometrische Lösung mittels Einzeichnen der Diagonalen. Als richtige Lösungen wurden die Kreuze anerkannt, die im zentrischsymmetrischen Quadrat von F = 1 cm^2 lagen. Auch hier besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Lösungsfähigkeit (Chi^2 = 14.8772).

Die dritte Aufgabe zu diesem Fragenkomplex (Aufgabe 5) wurde wesentlich schlechter gelöst.

Tabelle 51: Ergebnis Aufgabe 5

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	60	53	75	75

Bei der dritten Aufgabe waren sechs abstrakte Symbole auf einer gedachten Kreislinie (r = 5,5 cm) in unregelmäßigen Abständen angeordnet. Als richtig gelöst wurden die Aufgaben bewertet, die ein Kreuz in einem konzentrischen Kreis mit r = 0,6 cm (F = 1,13 cm^2) hatten. Ein Teil der älteren Schüler versuchte auch bei dieser Aufgabe eine geometrische Lösung; sie ließen sich aber dabei verleiten, wie in Aufgabe 4 den gesuchten Standort durch Verbindungslinien von jeweils zwei sich in etwa gegenüberliegenden Symbolen zu ermitteln. Dabei ergab sich ein Dreieck, das nur eine kleine gemeinsame Schnittfläche mit der konzentrischen Kreisfläche hat. Die mangelnden mathematischen Kenntnisse lassen die Grundschüler noch nicht erkennen, daß es sich bei diesen Verbindungslinien nicht um die Symmetrieachsen des Kreises handelt. Eine Überprüfung er-

gab, daß auch von einem großen Teil der Schüler, die nicht die geometrische Lösung gesucht hatten, der optimale Standort in die obere Kreishälfte eingezeichnet worden war, und zwar in oben beschriebenes Dreieck. Es wird deshalb angenommen, daß sich die Schüler durch den geringeren Abstand der Symbole 1 und 2 in der oberen Kreishälfte verleiten ließen, den gesuchten Standort in deren Nähe zu rücken.

Der Leistungsrückgang von der ersten bis zur dritten Aufgabe ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß der optimale Standort aus mehreren vorgegebenen Möglichkeiten ausgewählt werden konnte, während er bei den beiden folgenden Aufgaben erst ermittelt werden mußte. Bei der ersten Aufgabe wird das Denken durch die Wahrnehmung gesteuert. Bei den anderen beiden Aufgaben waren die Schüler gezwungen, alleine mittels Denkoperationen – durch Abschätzen der Entfernungen oder durch geometrische Hilfs-Konstruktionen – den gesuchten optimalen Standort zu finden. Im ersten Fall spricht *Piaget* von einer Steuerung des Denkens durch die Wahrnehmung, im zweiten Fall von einer Denkkonstruktion, bei der das Denken die Wahrnehmung nach Belieben steuert und benutzt. [22]

Aufgabengruppe 7
(Den optimalen, d.h. sozialgerechten Standort einer Versorgungseinrichtung angeben können;
Aufgabe 19).

Um die Ermittlungen zur Bestimmung des optimalen Standorts abzurunden, wurde der Versuch unternommen, das Problem um eine soziale Komponente zu erweitern, indem die zu versorgenden Orte eine unterschiedliche Wertigkeit aufweisen. Das Ergebnis zeigt, daß die Schüler ohne Anleitung und Einführung in diesen Problemkreis von dieser Aufgabe überfordert waren.

Tabelle 52: Ergebnis Aufgabengruppe 7

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	0	2	5	12

Die Ursache für das Versagen ist darin zu sehen, daß die Schüler die Problemerweiterung übersahen und die Aufgabe rein distanzmäßig zu lösen versuchten. Insgesamt haben nur 11 Schüler die Aufgabe richtig gelöst, einige weitere haben das Problem im Prinzip erkannt, verlegten aber den Schulstandort in die äußerste linke Ecke der Zeichnung, „damit die Schüler alle den gleich weiten Weg haben". Es zeigt sich, daß die Schüler, wie am Beispiel RCFP Projekt „Brand in Tannweiler" geschehen, behutsam in diese Aufgabenstellung eingeführt werden müßten. [23]

Zusammenfassung (Distanz)

Die vorliegende Untersuchung zielt nicht auf die von *Kosmella* [24] untersuchte Frage ab, inwieweit Schüler in der Lage sind, Distanzen in der ihnen vertrauten Umwelt und in der aus Reisen oder von der Kartenarbeit her bekannten weiteren „Welt" abzuschätzen. Eine solche Fragestellung zielt letztlich auf die Erfassung der „mental maps" der Schüler ab. *Kosmella* fand in ihrer Untersuchung heraus, daß die Distanzabschätzungen im Fernraum – wohl auf der Basis vorgestellter Karten – besser gelingen als im Nahraum, bei dem sich Fehlerquellen durch subjektive Bewertungen verstärkt bemerkbar machen.

Die hier vorgestellten Untersuchungen beschränken sich bewußt auf eine Überprüfung der Fähigkeit, durch Punkte vorgegebene Distanzen abzuschätzen und zu bestimmen. Ein Teil der Aufgaben testet einige wichtige Voraussetzungen für die Arbeit mit der Karte.

Zunächst haben die Grundschüler vom 1. Schuljahr an keine Schwierigkeiten, Distanzen in für die Kinder überschaubaren Größenordnungen abzuschätzen. Allerdings wurden den Schülern nur Distanzen zur Diskriminierung vorgelegt, die sich deutlich unterscheiden. Naturgemäß vergrößern sich die Schwierigkeiten, wenn statt gerader gekrümmte Linien in ihrer Länge zu vergleichen waren. Mit der bereits im 1. Schuljahr weit entwickelten Fähigkeit, Distanzen an Geraden abzuschätzen, besitzen die Erstkläßler die Voraussetzungen für Meßoperationen. Nach *Piaget/Inhelder* bildet das Vermögen, Strecken in gleiche Abschnitte zu gliedern, den ersten Schritt, die Verwendung eines Streckenabschnittes als Meßinstrument den zweiten Schritt bei der Durchführung von Streckenmessungen, die ab dem 8. Jahr bewältigt werden. [25]

In ihrem Abstraktionsvermögen teilweise überfordert wurden namentlich die Erstkläßler, wenn das Problem der Distanzdiskriminierung (kürzester Weg oder Luftlinienverbindung) sich im hodologisch vorgegebenen Raum stellte. Allerdings sind auch schon die ersten beiden Schuljahre zu einem erstaunlichen Maße in der Lage, in den vorgegebenen einfachen (Schachbrettgrundriß) Wegekarten alternativ kürzeste Wege einzutragen. Diese Leistung setzt die Fähigkeit zur Erfassung figuraler Ordnung voraus, wozu auch Erstkläßler, allerdings in Abhängigkeit von der Komplexität der Aufgaben, in der Lage sind. Das vorliegende Ergebnis bestätigt die Untersuchungen von *Engelhardt* [26] und *Rabenstein*. [27] Probleme traten in den ersten beiden Schuljahren auf, wenn die Luftlinienverbindung im hodologischen Raum einzuzeichnen war. Wie viele Falschlösungen zeigen, bereitete es den Schülern Schwierigkeiten, die terrestrische Barriere des Wegenetzes zu abstrahieren. Sie zeichneten dafür einen Weg ein, der das Wegenetz außen umging. Inwieweit dabei Hemmungen bestanden, die „gute Gestalt" des Wegenetzes durch einen Querstrich zu zerstören, mag dahingestellt sein.

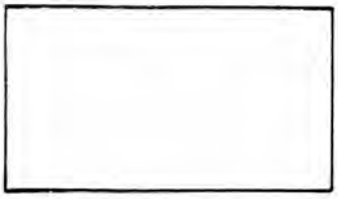
Ähnliche Probleme bereitete den jüngeren Schülern die Distanzminimierung, wenn sie mit dem Problem der Überwindung von topographischen Barrieren, z. B. Flußläufen, verbunden war. Statt der geforderten kürzesten Verbindung zeichneten sie einen dem gekrümmten Flußverlauf folgenden Weg ein. Diese Schüler sind also nicht in der Lage, die in der Aufgabe gebotene optische Dominanz des Flußverlaufes zu abstrahieren; im Sinne von *Piaget* [28] wird ihr Denken noch stark von der Wahrnehmung gesteuert. Die Ergebnisse dieser beiden Aufgaben verweisen auf Probleme, die sich jüngeren Schülern bei der Arbeit mit der Karte stellen, zumal, wenn diese nicht nur Weg und Gebäude – wie im Fall der Grundrißpläne –, sondern verschiedene andere Barrieren beinhalten, wie im Fall von komplexen Atlaskarten. Die Fähigkeit, Distanzen abzuschätzen und die kürzesten Wege und Luftlinienverbindungen aufzuzeigen, kann bei vorgegebenen Verkehrsnetzen, zumal wenn diese einen unregelmäßigen und gekrümmten Verlauf haben, und bei sich entgegenstellenden topographischen Hindernissen auf keinen Fall als gegeben betrachtet werden.

Probleme stellen sich auch erwartungsgemäß ein, wenn die Distanz nicht im metrischen Maß, sondern im zeitlichen Maß geboten wird. Namentlich in den beiden unteren Klassen wird die kürzeste mit der schnellsten Verbindung noch häufig gleichgesetzt. Diese Gleichsetzung muß auf das mangelnde Abstraktionsvermögen und auf die noch nicht ausreichend entwickelte Fähigkeit zur logischen Aufgabenerfassung zurückgeführt werden.

Die abschließenden Aufgaben zur Findung des optimalen Standortes werden von den Altersjahrgängen unterschiedlich gelöst. Die älteren Schüler versuchen Lösungen auf der Grundlage der Geometrie, was sie jedoch bei ungleichmäßiger Anordnung der Objekte zu Fehlleistungen verleitet. Aber auch die beiden ersten Jahrgänge bewältigen diese Aufgabe mit Hilfe optischer Lösungsansätze zu mehr als 70 %. Anders liegt der Fall, wenn das Problem der optimalen Standortfindung um eine soziale Komponente erweitert wird. Die Schüler aller Jahrgänge sind bei der notwendigen Berücksichtigung der beiden Dimensionen Distanz und soziale Gerechtigkeit überfordert. Aufgaben von einer solchen Komplexität können nicht ohne entsprechende Einführung und Vorbereitung bewältigt werden. Zu Problemen der Distanzabschätzung liegen nach Wissen von Verfasser kaum empirische Untersuchungen vor; Ausnahmen bilden die bereits erwähnte Untersuchung von *Kosmella* [29] und einige Teilaspekte berührende Befragungen von *Piaget* [30] und *Fichtinger.* [31]

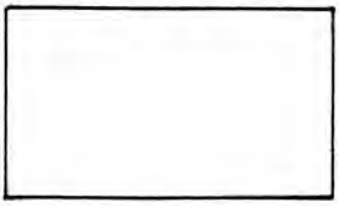
Aufgaben zu Teiltest III A: Körperbezogene Richtungen

Aufgabe 1



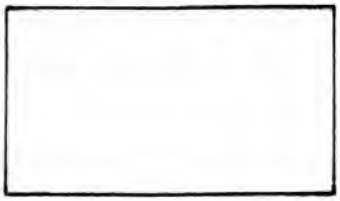
Zeichne in das Rechteck
einen Pfeil ⟶
von oben nach unten!

Aufgabe 2



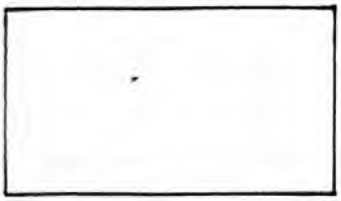
Zeichne in das Rechteck
einen Pfeil ⟶
von links nach rechts!

Aufgabe 3



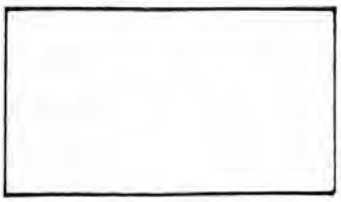
Zeichne in das Rechteck
einen Pfeil ⟶
von der Ecke links unten
nach der Ecke rechts oben!

Aufgabe 4

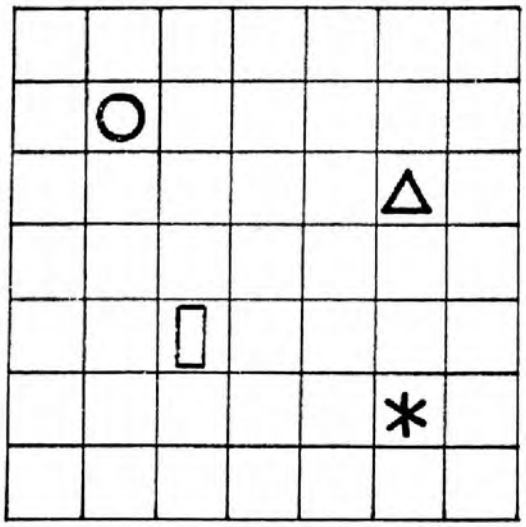


Zeichne in das Rechteck
einen Pfeil ⟶
von der Ecke rechts unten
nach der Ecke links oben!

Aufgabe 5



Zeichne in das Rechteck
einen Pfeil ⟶
von der Ecke links oben
nach der Ecke rechts unten!



Aufgabe 6 Zeichne einen Punkt in das Kästchen über dem Kreis.

Aufgabe 7 Zeichne einen Punkt in das Kästchen unter dem Rechtec

Aufgabe 8 Zeichne einen Punkt in das Kästchen links vom Stern.

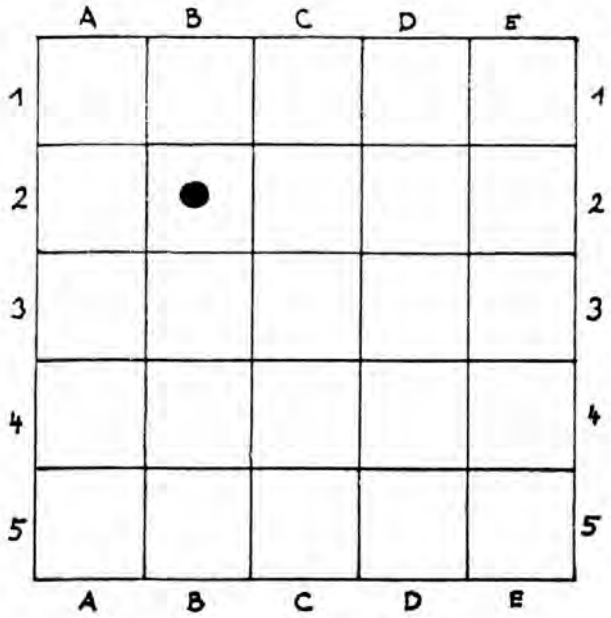
Aufgabe 9 Zeichne einen Punkt in das Kästchen über dem Dreieck.

Aufgabe 1o Zeichne einen Punkt in das Kästchen rechts vom Dreiec

Aufgabe 11 Zeichne einen Punkt in das Kästchen unter dem Stern.

Aufgabe 12 Zeichne einen Punkt in das Kästchen rechts vom Rechte

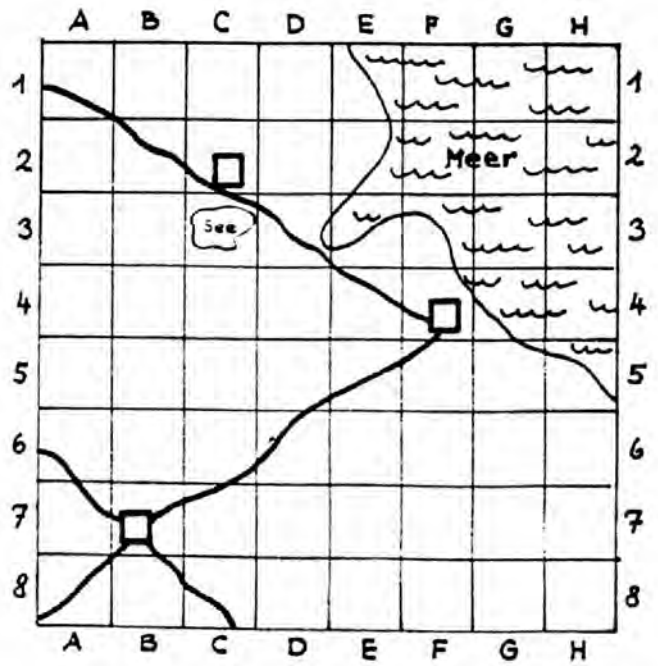
Aufgabe 13 Zeichne einen Punkt in das Kästchen links vom Kreis.



Ich kann jedes Kästchen genau beschreiben.
In Kästchen B/2 ist ein roter Punkt ● eingezeichnet.
Zeichne in folgende Kästchen auch immer einen Punkt:

Aufg.:	14	15	16
	A/1	D/3	E/2

Aufg.:	17	18	19
	C/4	B/5	A/3



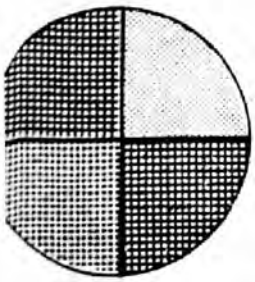
Hier siehst Du das Stück einer Karte.
Die Städte □ sind durch Straßen ~ verbunden.
Auf der Karte ist auch ein See ⌒ eingezeichnet.
Er liegt im Kästchen C/3.
Schreibe auf wo die Städte liegen.

Aufgabe 2o
Die Stadt am See liegt im Kästchen _____

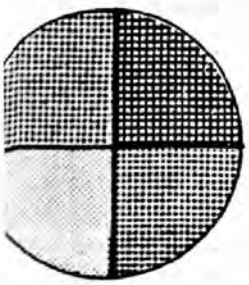
Aufgabe 21
Die Stadt am Meer liegt im Kästchen _____

Aufgabe 22
Die Stadt an der Straßenkreuzung liegt im Kästchen _____

Hier wurde jeder Kreis immer in 4 Teile aufgeteilt.
Jedes Viertel wurde rot, blau oder grün angemalt.
Setze die Farbe ein!

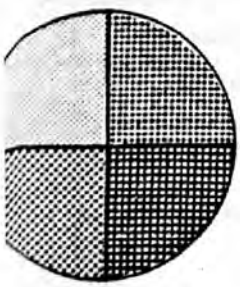


Aufgabe 23 oben links ist der Kreis _____
Aufgabe 24 oben rechts ist der Kreis _____
Aufgabe 25 unten links ist der Kreis _____
Aufgabe 26 unten rechts ist der Kreis _____

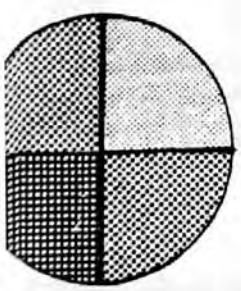


Aufgabe 27 oben links ist der Kreis _____
Aufgabe 28 oben rechts ist der Kreis _____
Aufgabe 29 unten links ist der Kreis _____
Aufgabe 3o unten rechts ist der Kreis _____

Nun bestimme das Viertel



rot ist das Viertel *oben rechts*
Aufgabe 31 grün ist das Viertel _____
Aufgabe 32 rot ist das Viertel _____
Aufgabe 33 blau ist das Viertel _____



Aufgabe 34 rot ist das Viertel _____
Aufgabe 35 grün ist das Viertel _____
Aufgabe 36 blau ist das Viertel _____
Aufgabe 37 rot ist das Viertel _____

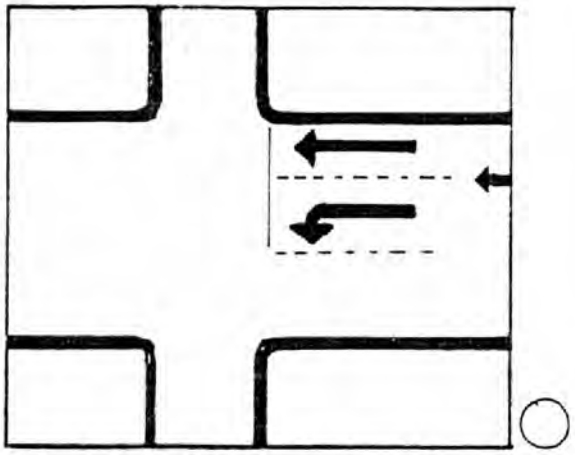
blau
grün
rot

Auf vielen Straßen findet man Richtungspfeile aufgezeichnet.

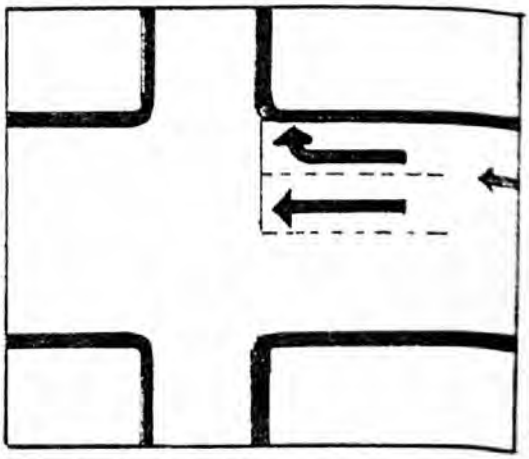
Hier sind 6 Straßenkreuzungen aufgezeichnet.

Kreuze an, wo man nach links abbiegen kann!

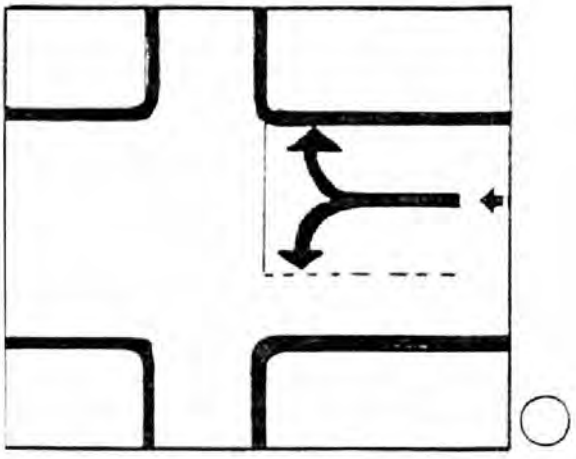
Aufgabe 38



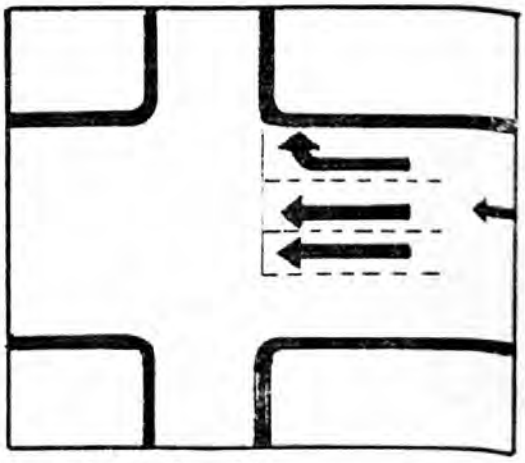
Aufgabe 39



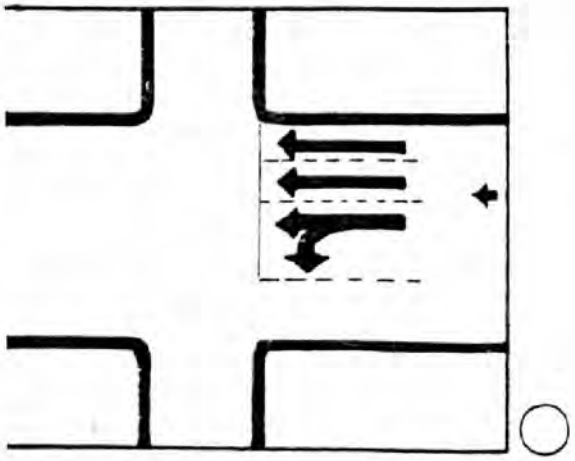
Aufgabe 40



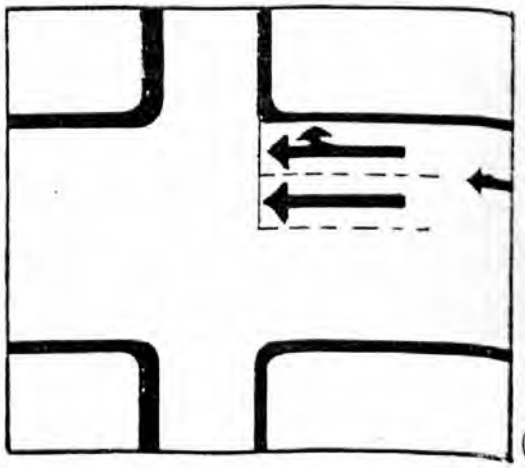
Aufgabe 41



Aufgabe 42



Aufgabe 43



Hier sind 4 Straßenkreuzungen mit

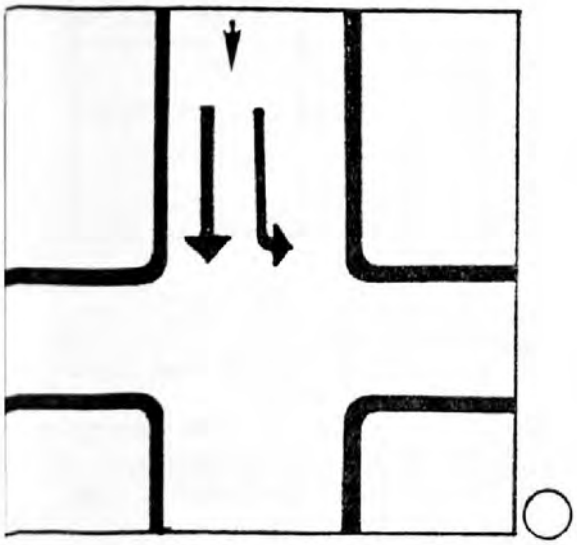
Richtungspfeilen aufgezeichnet.

Aus dieser Richtung → kommt das Auto.

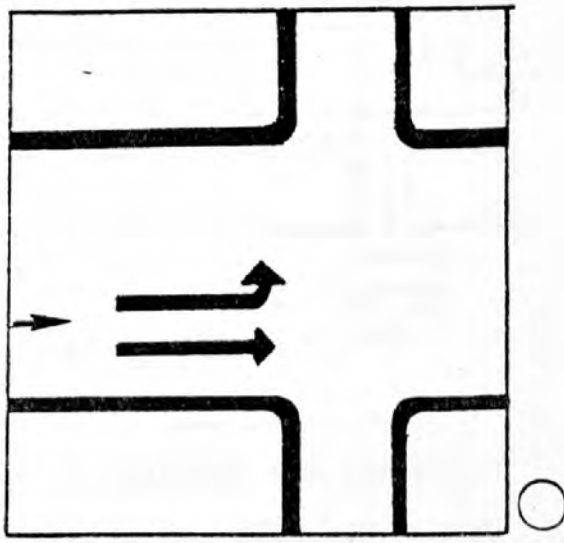
Kreuze die Zeichnung an, wo das Auto

links abbiegen kann.

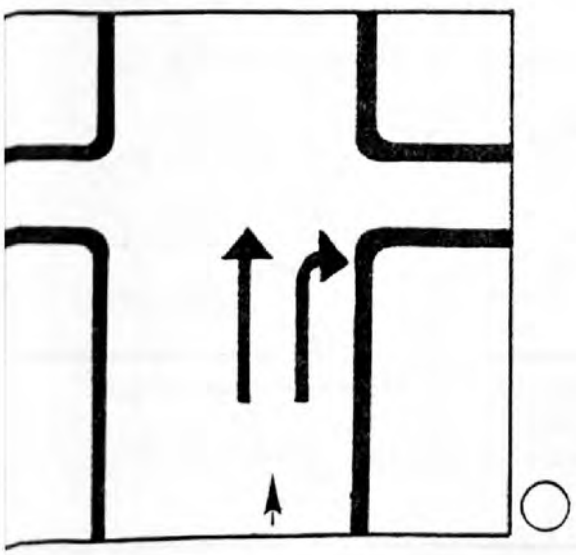
Aufgabe 44



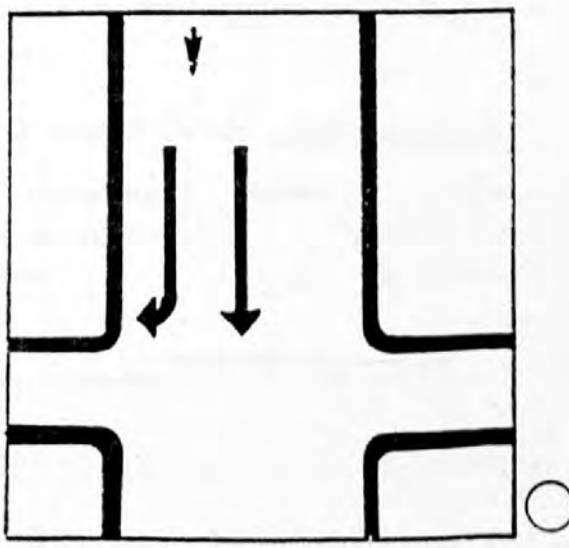
Aufgabe 45

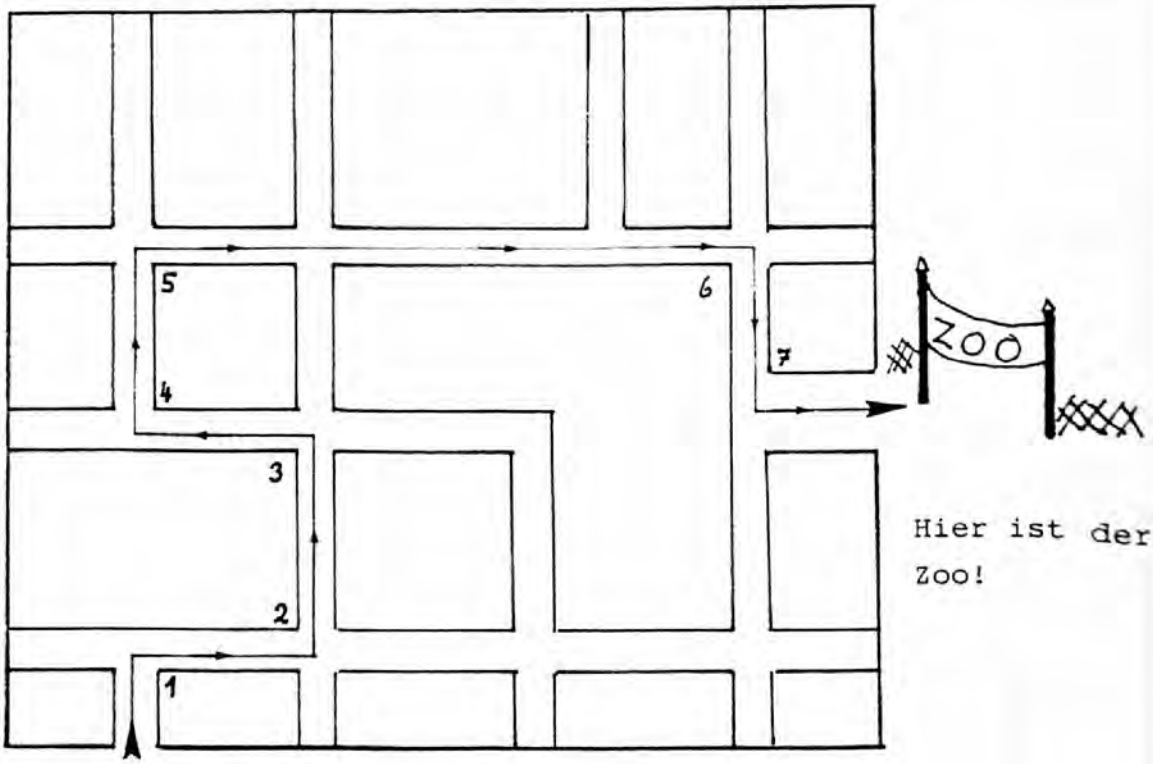


Aufgabe 46



Aufgabe 47





Klaus hat von zu Hause einen Spaziergang zum Zoo gemacht.
Seinen Weg habe ich rot eingezeichnet. ➤——→
An 7 Straßenecken mußte er sich entscheiden, ob er links oder rechts gehen wollte.

Schreibe auf, ob er links (links) oder rechts (rechts) gegangen ist.

Aufg. 48

1 _____

Aufg. 49

2 _____

Aufg. 5o

3 _____

Aufg. 51

4 _____

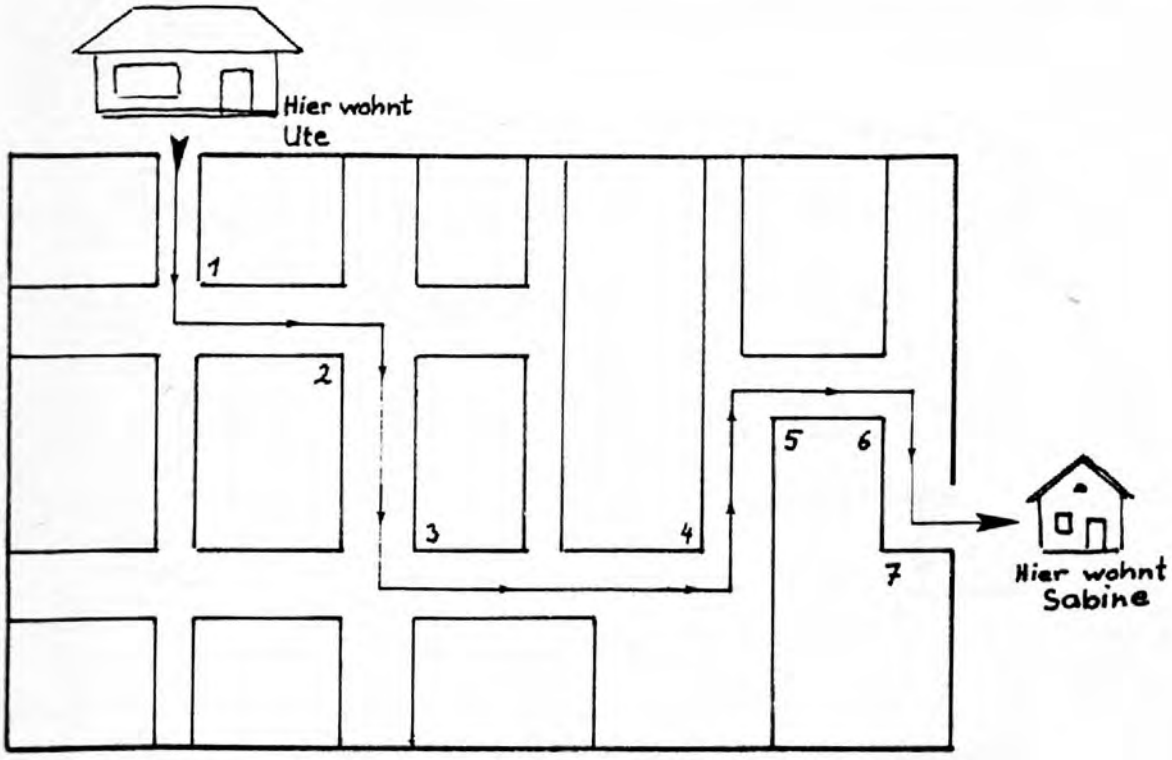
Aufg. 52

5 _____

Aufg. 53

6 _____

Aufg. 54



Ute hat einen Spaziergang zur Sabine gemacht.

Ihren Weg habe ich rot eingezeichnet. ➔

An 7 Straßenecken mußte sie sich entscheiden,

ob sie rechts oder links gehen sollte.

<u>Schreibe auf</u>, ob sie links (*links*)

oder rechts (*rechts*) gegangen ist!

Aufg. 55

1 _____

Aufg. 56

2 _____

Aufg. 57

3 _____

Aufg.58

4 _____

Aufg. 59

5 _____

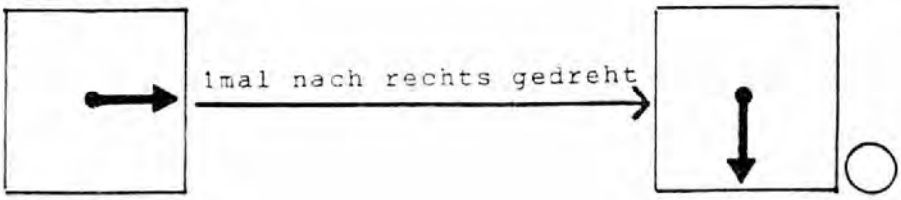
Aufg. 6o

6 _____

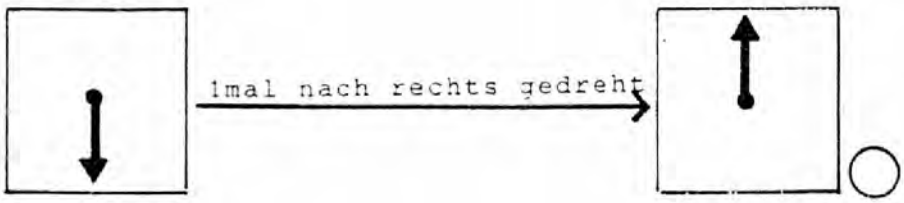
Aufg. 61

7 _____

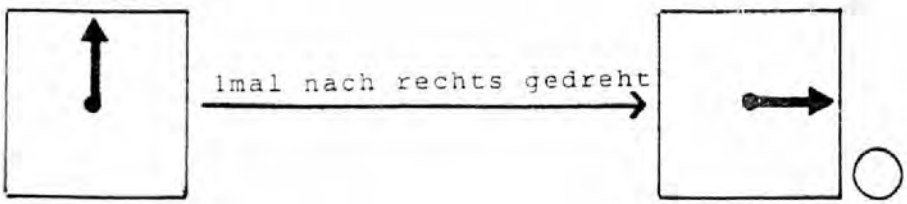
Aufgabe 62



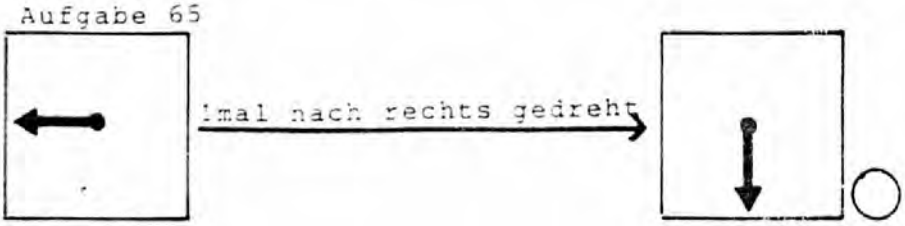
Aufgabe 63



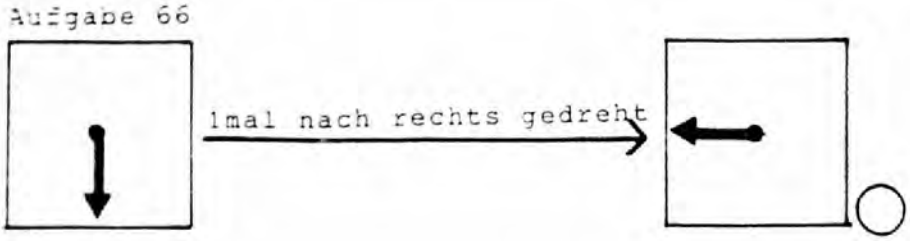
Aufgabe 64



Aufgabe 65

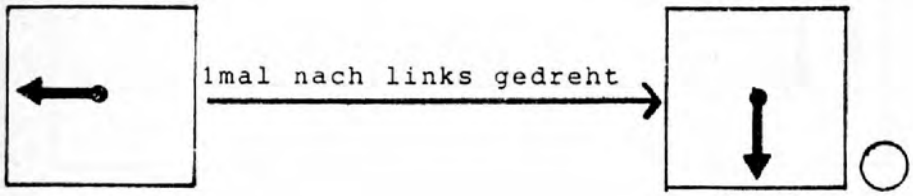


Aufgabe 66

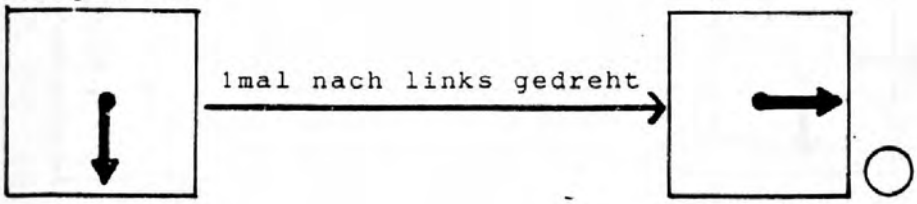


Kreuze an, wenn richtig 1 mal nach rechts gedreht wurde!

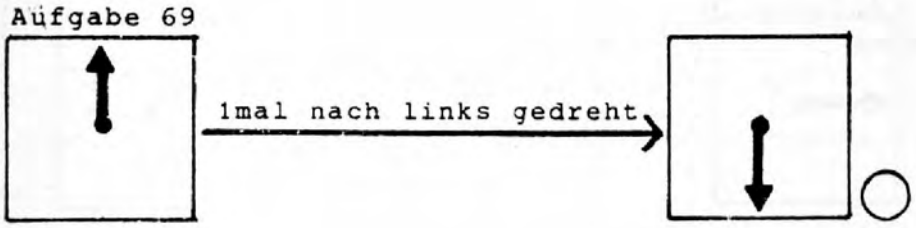
Aufgabe 67



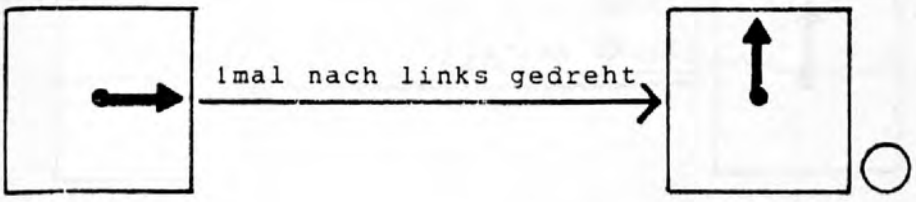
Aufgabe 68



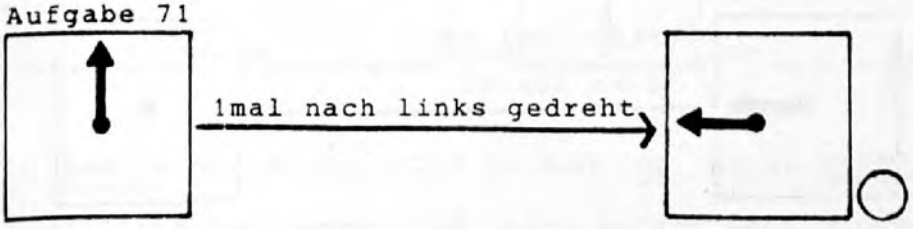
Aufgabe 69



Aufgabe 7o

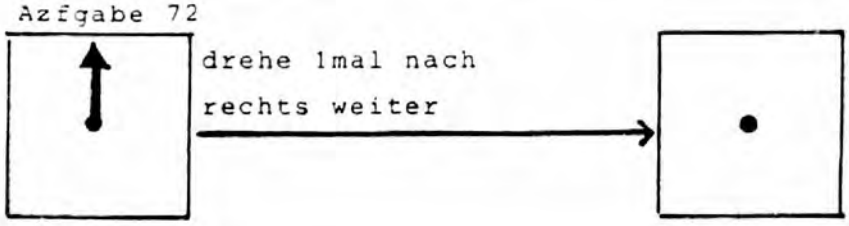


Aufgabe 71

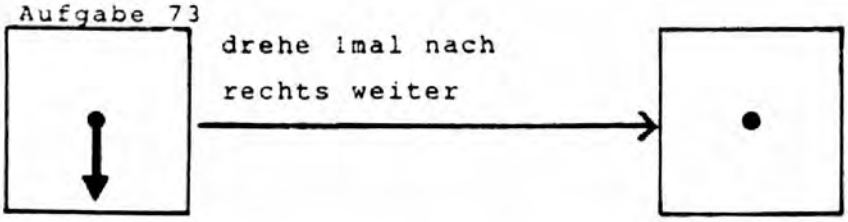


Kreuze an, wenn richtig 1 mal nach links gedreht wurde!

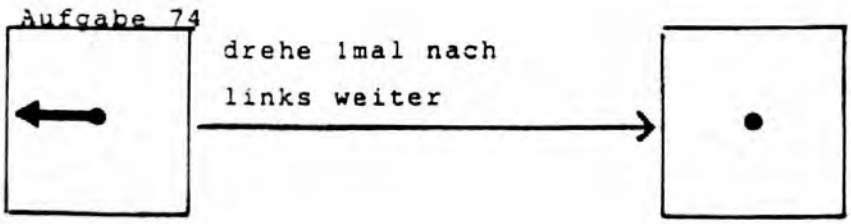
Azfgabe 72



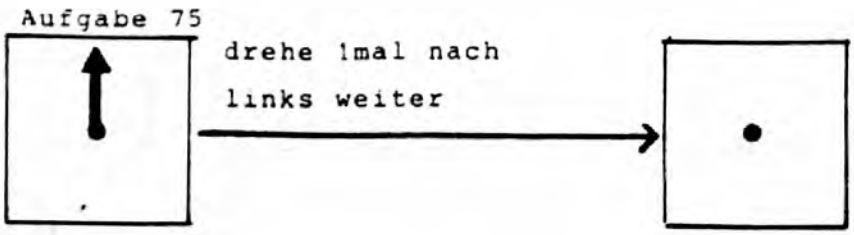
Aufgabe 73



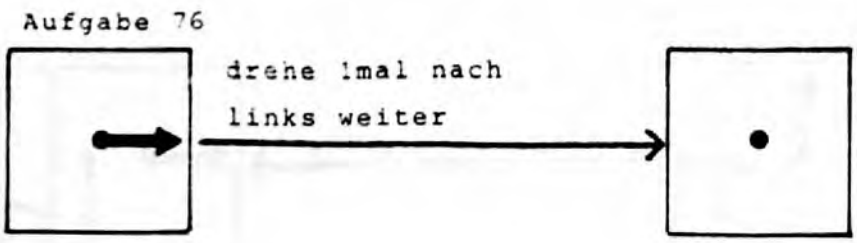
Aufgabe 74



Aufgabe 75



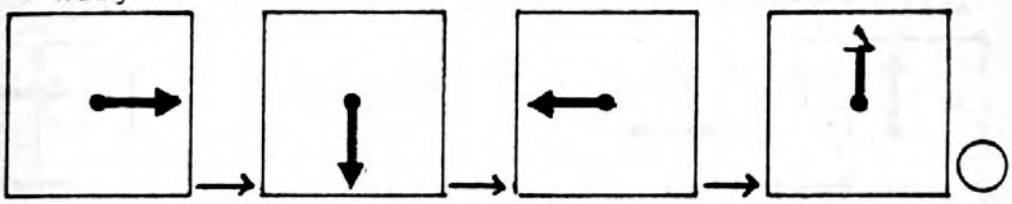
Aufgabe 76



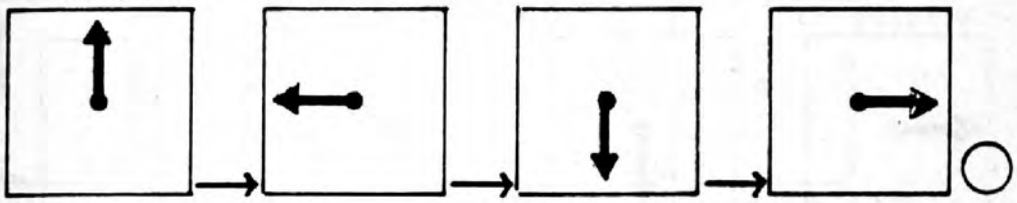
Hier sollst Du 1 mal nach rechts oder links drehen.

Zeichne den gedrehten Pfeil ein!

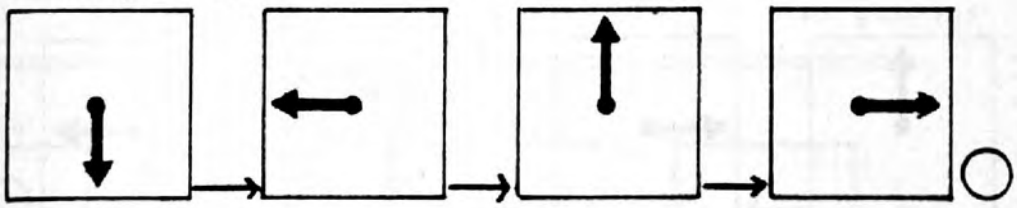
Aufgabe 77



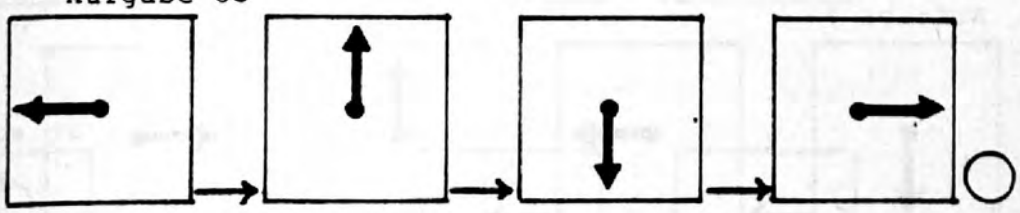
Aufgabe 78



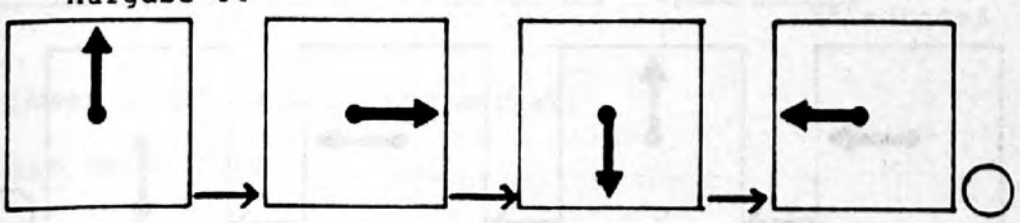
Aufgabe 79



Aufgabe 8o

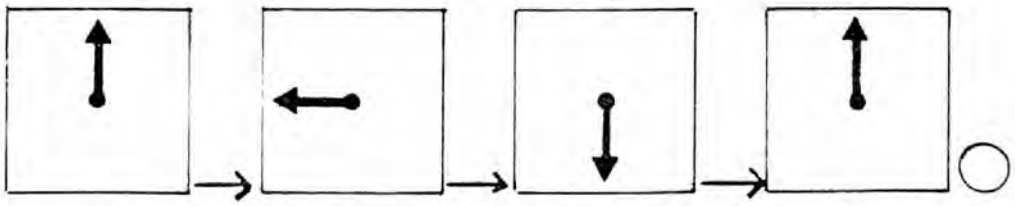


Aufgabe 81

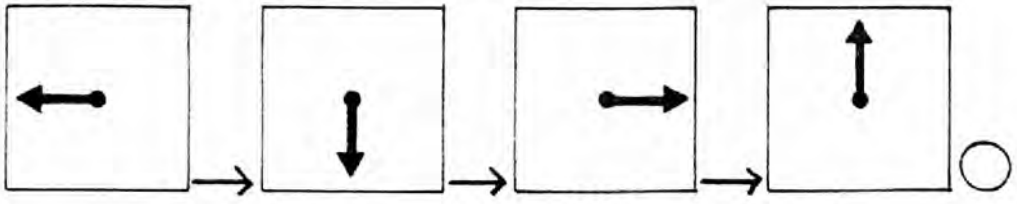


Kreuze die Reihe (oder Reihen) an, wo in richtiger Reihenfolge immer 1 mal nach rechts weiter gedreht wurde!

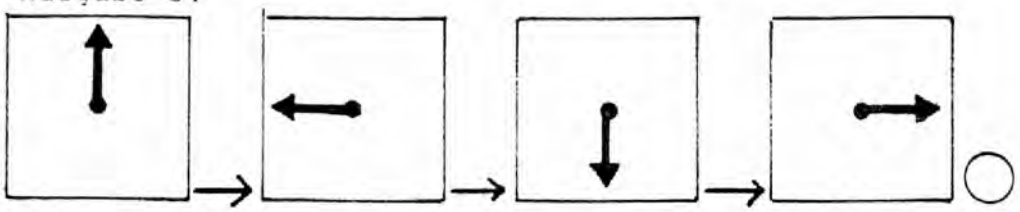
Aufgabe 82



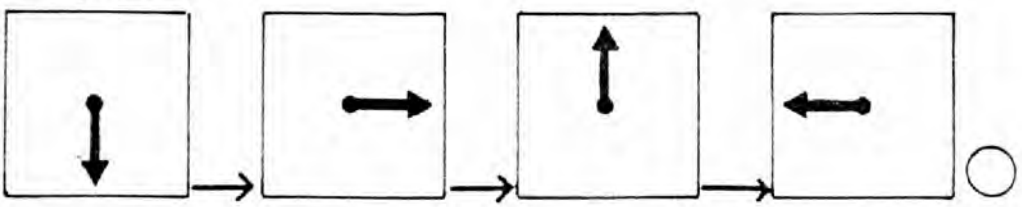
Aufgabe 83



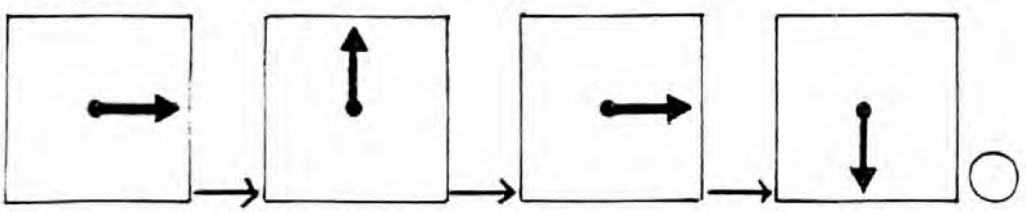
Aufgabe 84



Aufgabe 85

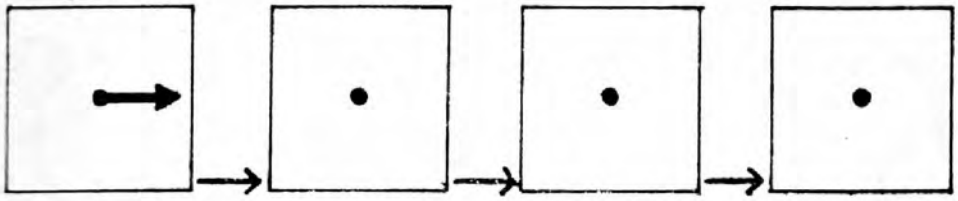


Aufgabe 86

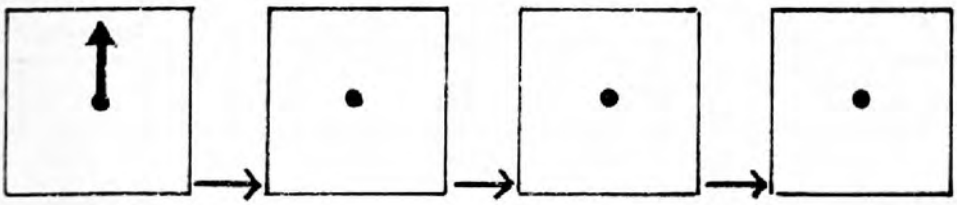


Kreuze die Reihe (oder Reihen) an, wo in richtiger Reihenfolge immer 1 mal nach links weiter gedreht wurde!

Aufgabe 87



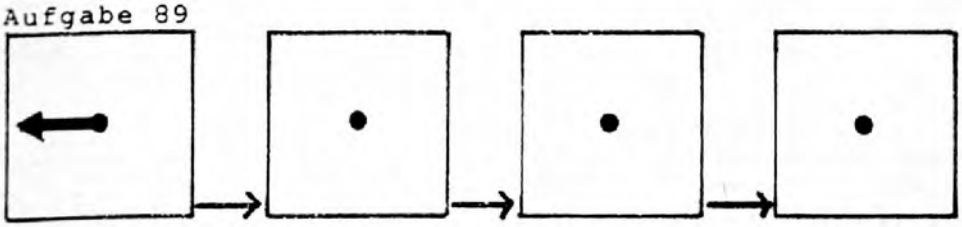
Aufgabe 88



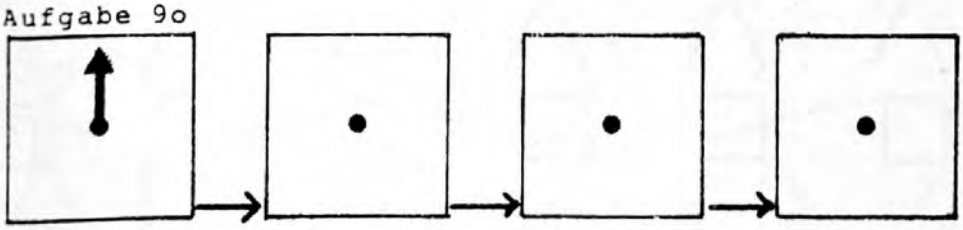
Drehe immer 1 mal nach links weiter!

Setze die Reihe fort!

Aufgabe 89



Aufgabe 9o

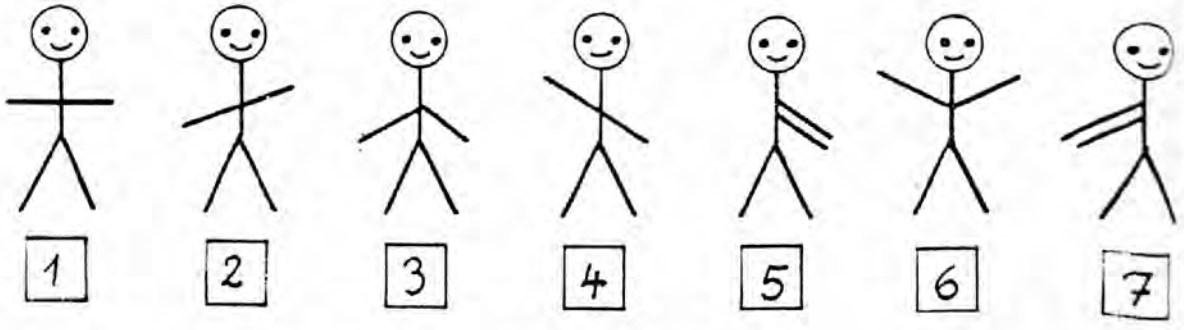


Drehe immer 1 mal nach rechts weiter!

Setze die Reihe fort!

Hier siehst Du Strichmännchen, die Dich ansehen.

Alle halten ihre Arme verschieden



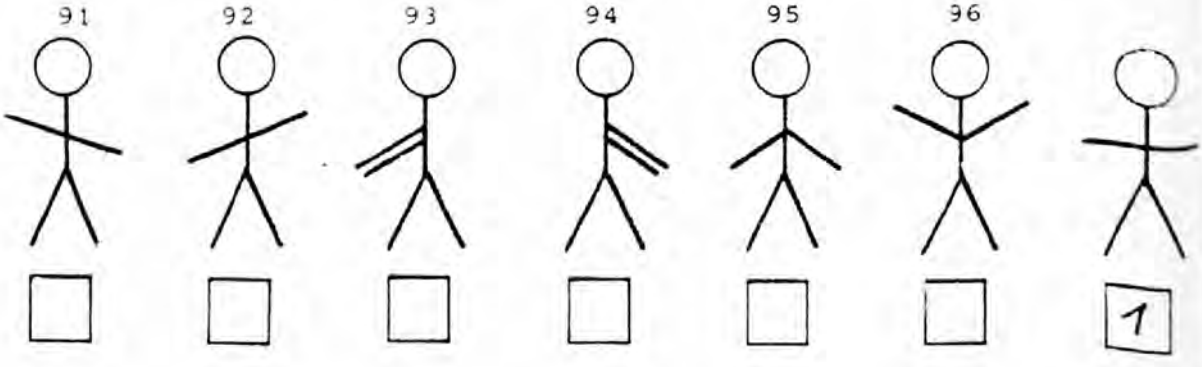
Die Strichmännchen haben sich umgedreht.

Nun siehst Du sie von hinten.

Sie haben auch ihre Plätze vertauscht.

Männchen 1 steht jetzt ganz hinten.

Aufgabe:



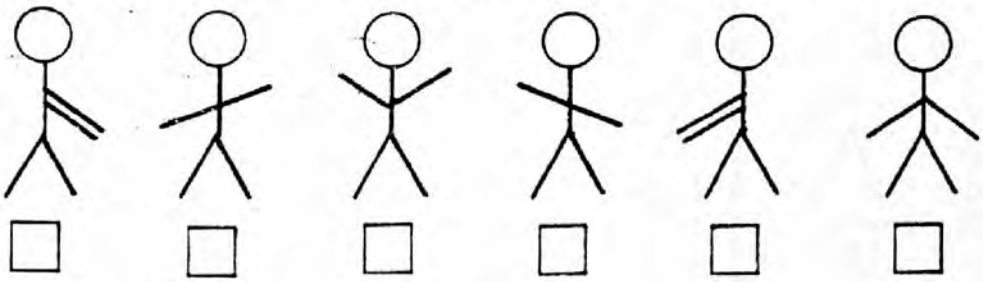
Suche die Plätze der anderen Männchen!

Schreibe ihre Nummer (Zahl) in das Kästchen!

Aufgabe 97

Die Männchen von hinten !

1



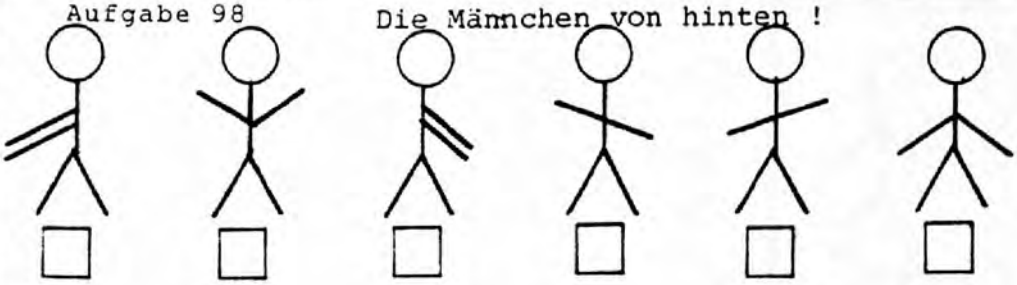
Von vorne

Kreuze an, wo Männchen 1 steht!

Aufgabe 98

Die Männchen von hinten !

2



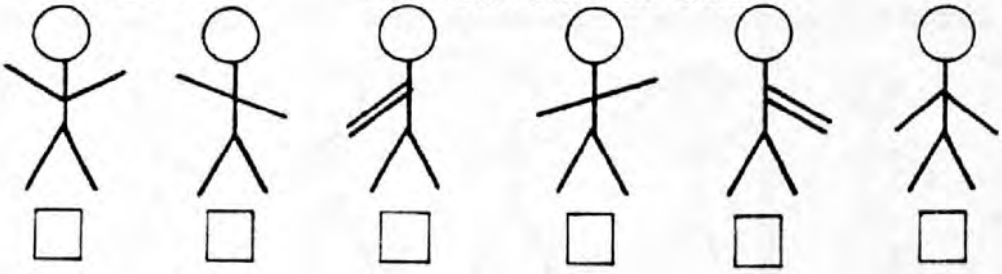
Von vorne

Kreuze an,wo Männchen 2 steht!

Aufgabe 99

Die Männchen von hinten !

3

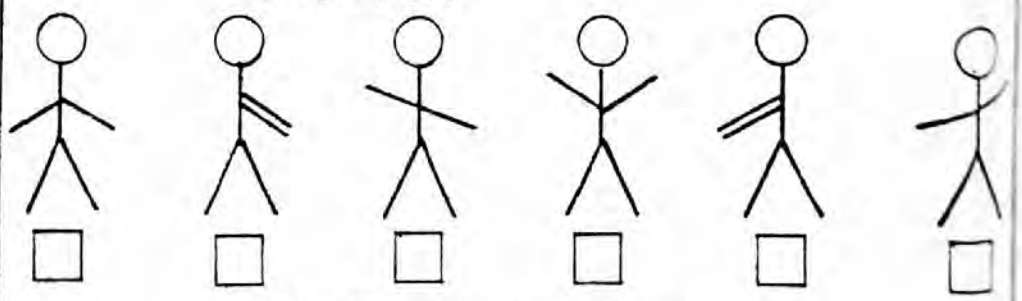


Von vorne

Kreuze an,wo Männchen 3 steht!

Aufgabe 1oo

Von vorne

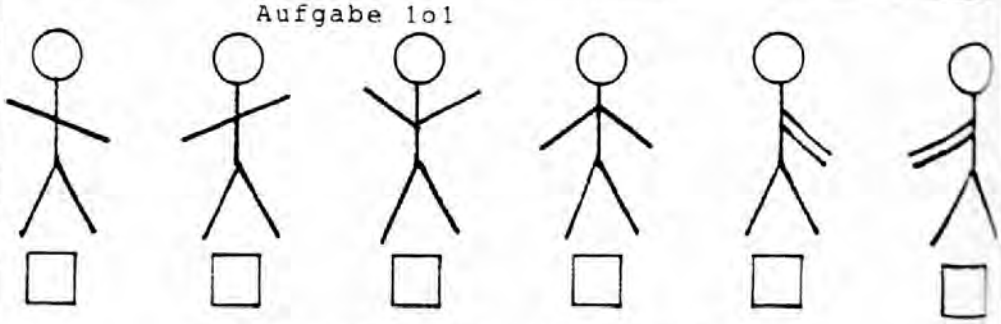


Die Männchen von hinten!

Kreuze an,wo Männchen 4 steht!

Aufgabe 1o1

Von vorne

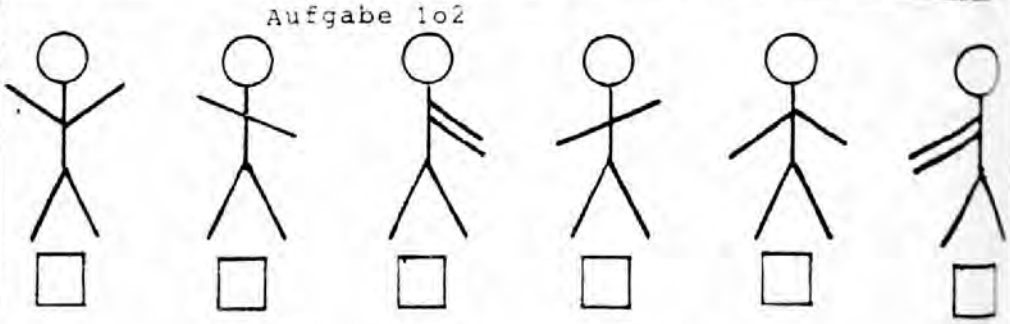


Die Männchen von hinten!

Kreuze an, wo Männchen 5 steht!

Aufgabe 1o2

Von vorne



Die Männchen von hinten!

Kreuze an, wo Männchen 6 steht!

Aufgaben zu Teiltest III B: Himmelsrichtungen

Die Haupthimmelsrichtungen sind:

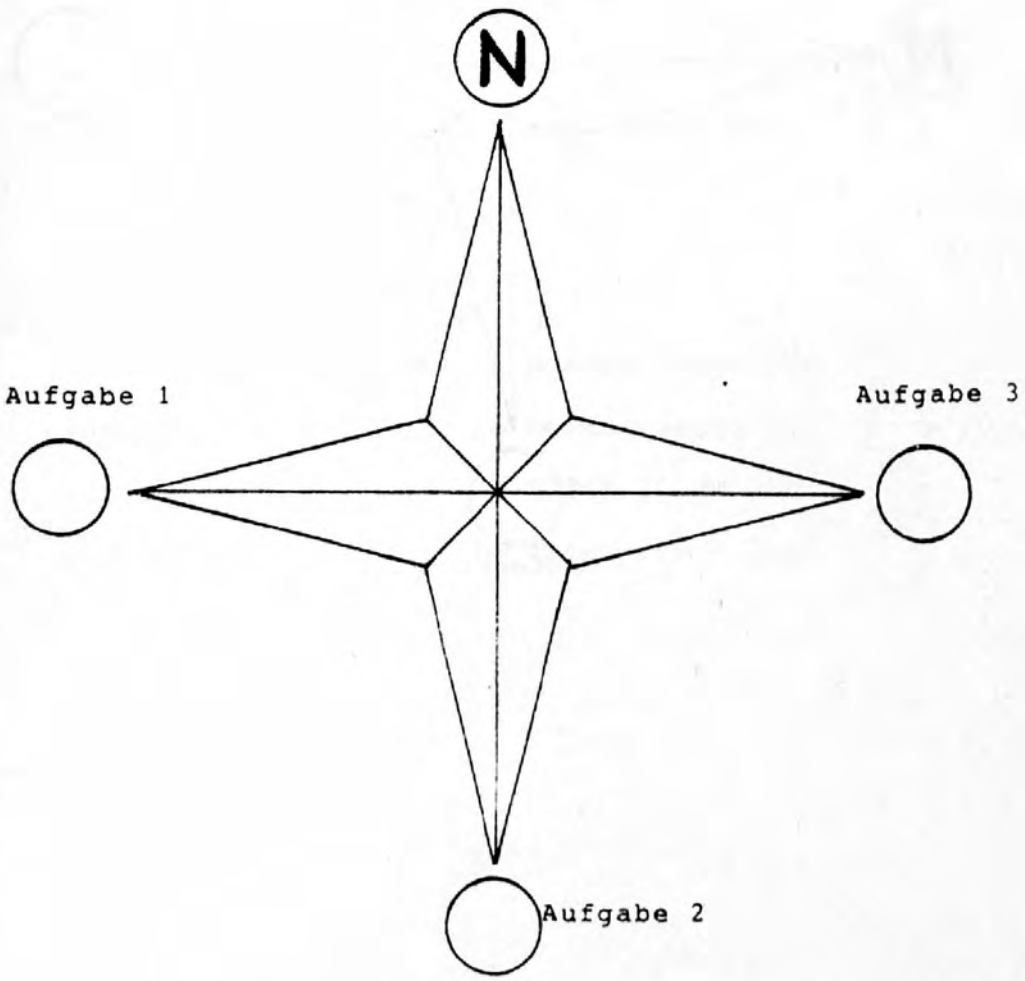
Norden **N**

Süden **S**

Osten **O**

Westen **W**

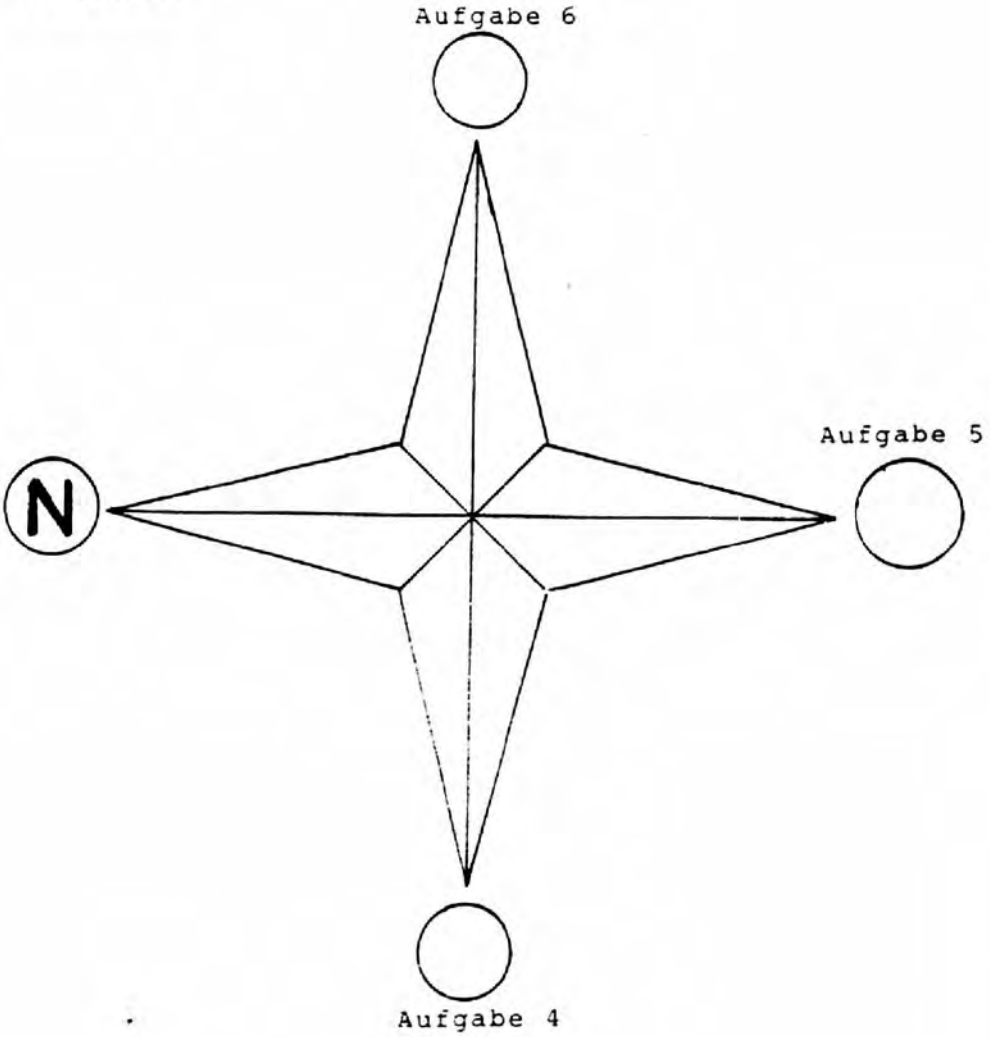
Setze die fehlenden Himmelsrichtungen in die Kreise ein!

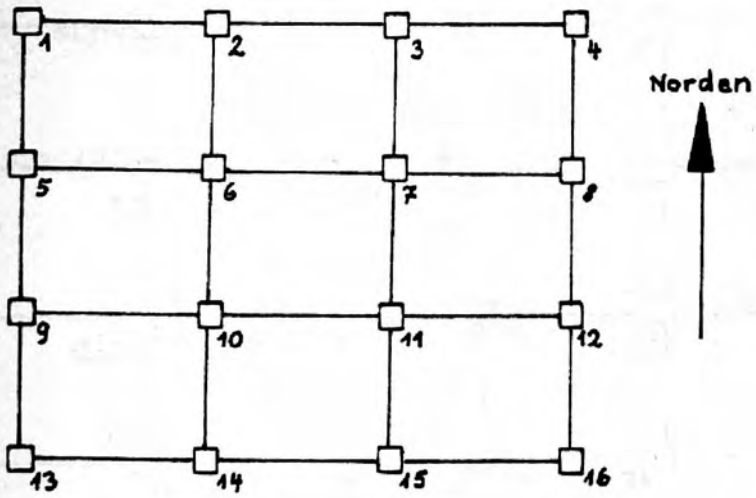


Setze die fehlenden Himmelsrichtungen

in die Kreise ein!

Osten **O**
Süden **S**
Westen **W**





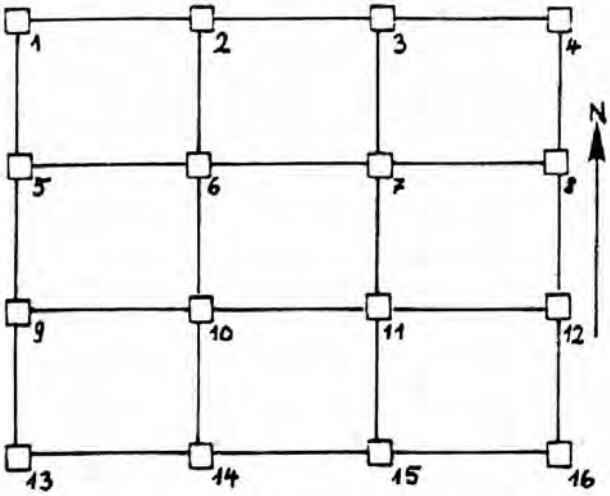
Setze die Zahlen für die Dörfer ein!

1. Peter wohnt in Dorf 7

Aufgabe 7	Er sagt:	Im Norden liegt Dorf	◯
Aufgabe 8		Im Westen liegt Dorf	◯
Aufgabe 9		Im Süden liegt Dorf	◯
Aufgabe 1o		Im Osten liegt Dorf	◯

2. Sabine wohnt in Dorf 11

Aufgabe 11	Sie sagt:	Im Norden liegt Dorf	◯
Aufgabe 12		Im Westen liegt Dorf	◯
Aufgabe 13		Im Süden liegt Dorf	◯
Aufgabe 14		Im Osten liegt Dorf	◯



Überprüfe folgende Aussagen.

Kreuze die richtigen Aussagen bei ja

die falschen Aussagen bei nein

an!

Aufgabe 15 Dorf 1o liegt nördlich von Dorf 6 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 16 Dorf 1o liegt nördlich von Dorf 14 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 17 Dorf 1o liegt nördlich von Dorf 9 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 18 Dorf 1o liegt südlich von Dorf 9 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 19 Dorf 1o liegt südlich von Dorf 11 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 2o Dorf 1o liegt südlich von Dorf 14 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 21 Dorf 1o liegt westlich von Dorf 11 ja ☐ nein ☐

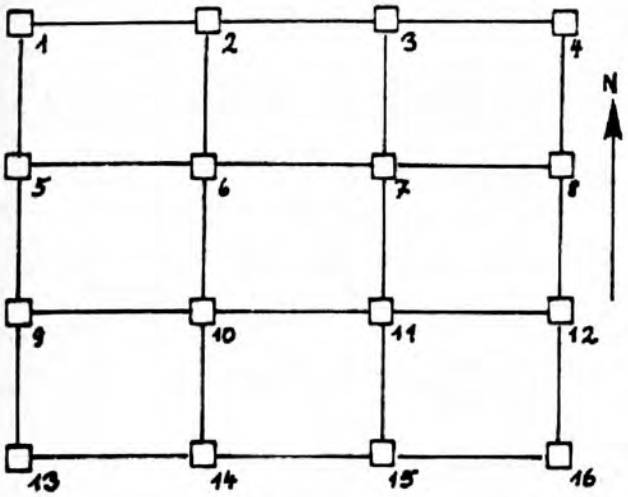
Aufgabe 22 Dorf 1o liegt westlich von Dorf 6 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 23 Dorf 1o liegt westlich von Dorf 9 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 24 Dorf 1o liegt östlich von Dorf 11 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 25 Dorf 1o liegt östlich von Dorf 6 ja ☐ nein ☐

Aufgabe 26 Dorf 1o liegt östlich von Dorf 9 ja ☐ nein ☐



Überprüfe die Aussagen.
Kreuze die richtigen Aussagen bei ja an!

Die falschen Aussagen kreuze bei nein an!

1. Dorf 7 liegt:

Aufg.27 nördlich von Dorf 11 und südlich von Dorf 8 ja ☐ nein ☐

Aufg.28 nördlich von Dorf 3 und südlich von Dorf 11 ja ☐ nein ☐

Aufg.29 nördlich von Dorf 6 und südlich von Dorf 3 ja ☐ nein ☐

Aufg.3o nördlich von Dorf 11 und südlich von Dorf 3 ja ☐ nein ☐

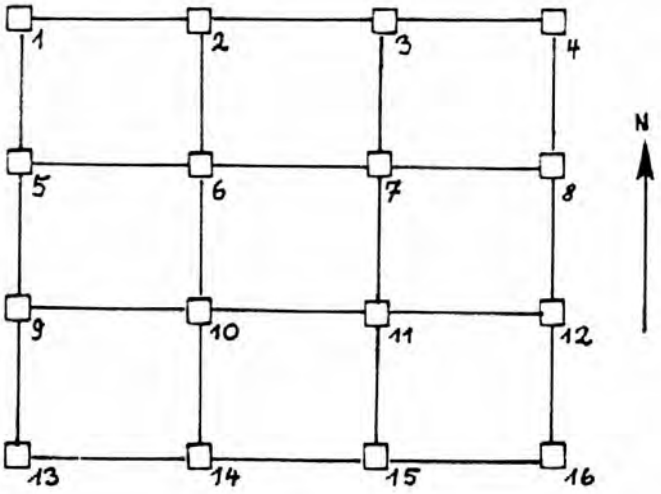
2. Dorf 1o liegt:

Aufg.31 östlich von Dorf 11 und westlich von Dorf 9 ja ☐ nein ☐

Aufg.32 östlich von Dorf 9 und westlich von Dorf 6 ja ☐ nein ☐

Aufg.33 östlich von Dorf 14 und westlich von Dorf 11 ja ☐ nein ☐

Aufg.34 östlich von Dorf 9 und westlich von Dorf 11 ja ☐ nein ☐



Ergänze die Aussagen.

<u>Setze</u> die Zahlen für die Dörfer <u>ein</u>!

Aufg.35 1. Dorf 6 liegt südlich von Dorf ◯

Aufg.36 und nördlich von Dorf ◯

Aufg.37 2. Dorf 6 liegt östlich von Dorf ◯

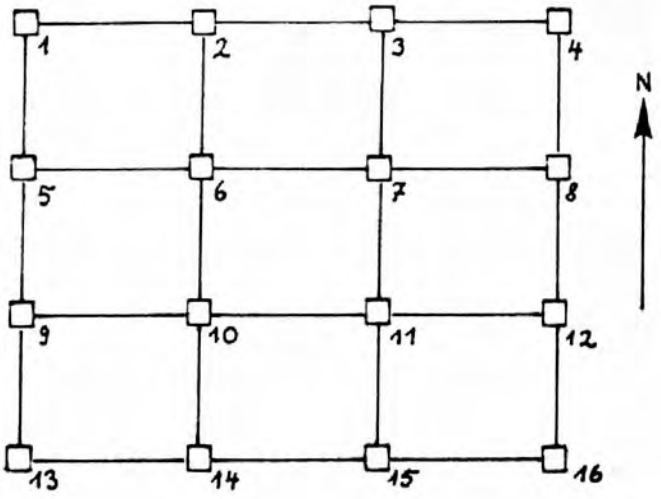
Aufg.38 und westlich von Dorf ◯

Aufg.39 3. Dorf 11 liegt nördlich von Dorf ◯

Aufg.4o und südlich von Dorf ◯

Aufg.41 4. Dorf 11 liegt westlich von Dorf ◯

Aufg.42 und östlich von Dorf ◯



Setze die Zahl für das gesuchte Dorf ein!

1. Klaus sagt: Wenn ich nach Süden gehe, komme ich nach Dorf 6.

Aufg.43 Klaus wohnt in Dorf ◯

2. Petra sagt: Wenn ich nach Norden gehe, komme ich nach Dorf 6.

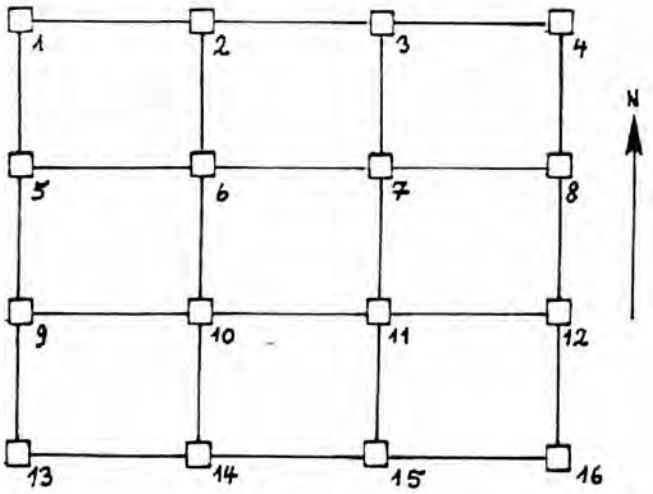
Aufg.44 Petra wohnt in Dorf ◯

3.Michael sagt: Wenn ich nach Westen gehe, komme ich nach Dorf 6.

Aufg.45 Michael wohnt in Dorf ◯

4.Martina sagt: Wenn ich nach Osten gehe, komme ich nach Dorf 6.

Aufg.46 Martina wohnt in Dorf ◯



1. Kringel die richtigen Zahlen ein!

			Aufg.	47	48	
Dorf 7 liegt nördlich von Dorf	6	11	3	15	12	
		Aufg.	49			5o
Dorf 1o liegt südlich von Dorf	14	2	5	9	6	

2. Setze die Richtung ein!

Aufg.51 Dorf 6 liegt _____ von Dorf 1o

Aufg.52 Dorf 15 liegt _____ von Dorf 1o

Aufg.53 Dorf 7 liegt _____ von Dorf 1o

Aufg.54 Dorf 13 liegt _____ von Dorf 1o

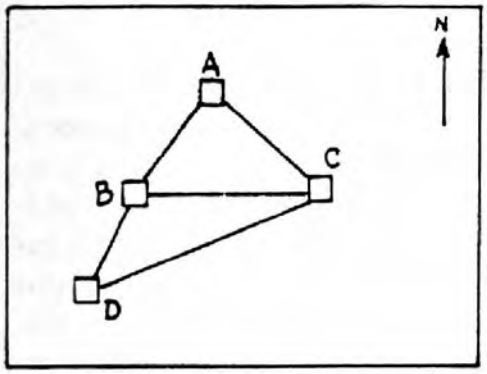
3. Setze die Richtung ein!

Aufg.55 Dorf 11 liegt _____ von Dorf 12

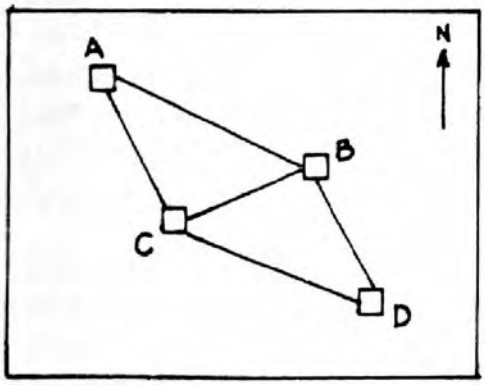
Aufg.56 und _____ von Dorf 15

Aufg.57 und _____ von Dorf 1o

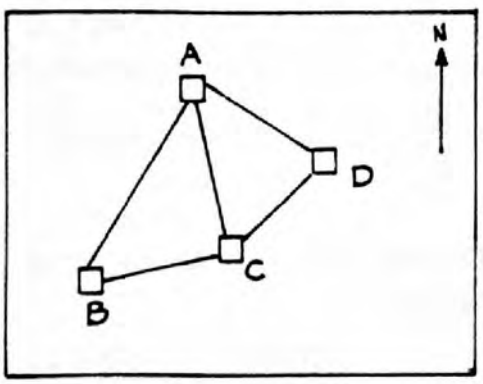
Aufg.58 und _____ von Dorf 7



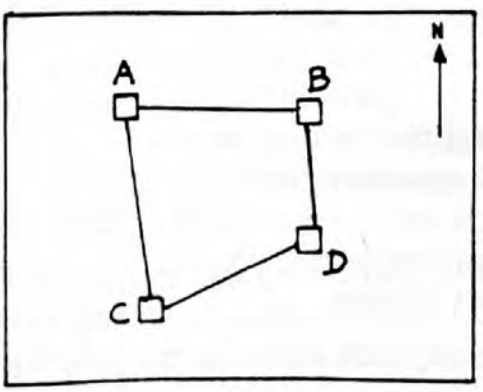
○



○



○



○

Aufgabe 59

Hier siehst Du 4 Karten.

Eine Karte hat Andreas in der Hand.

Er beschreibt die Lage seines Wohnortes D.

Er sagt:

1. Mein Wohnort liegt südlich von den Orten A; B und C.

2. Mein Wohnort liegt auch östlich von C.

Welche Karte hat Andreas in der Hand?

<u>Kreuze die Karte von Andreas an!</u>

5.3 Teiltest III A: Körperbezogene Richtungen

Im Kapitel 2.3 wurde bereits die Richtung als ein die Distanz ergänzender fundamentaler Raumbegriff bezeichnet; ferner wurde zwischen egozentrischer oder körperbezogener Richtung und geozentrischer Richtung bzw. Himmelsrichtung unterschieden. Im folgenden soll zunächst das Verständnis einfacher und kombinierter körperbezogener Richtungsbegriffe getestet werden. Zu diesen körperbezogenen Richtungsbegriffen gehören „vorne" – „hinten", „oben" – „unten" und „rechts" und „links" als einfache, hinzu kommen die entsprechenden zusammengesetzten egozentrischen Richtungsbegriffe wie z. B. „links unten" „rechts oben" u. ä.

Auf die Erfassung des Begriffspaares „vorne – hinten" wurde bewußt verzichtet, da diese Aufgaben den Rahmen der Arbeit gesprengt hätten. Dieser Sachverhalt hätte an einem dreidimensionalen Modell oder in Einzelbefragungen geklärt werden müssen. Zum anderen liegen für diesen Problemkreis umfassende Untersuchungen von *Harris* und *Strommen* [32] vor, die sie an Kindern im Kindergarten- und Grundschulalter durchführten.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden den Schülern insgesamt 102 Aufgaben vorgelegt. Zunächst wurde das Verständnis von einfachen und kombinierten körperbezogenen Richtungen, die mit der eigenen Sicht übereinstimmen, erfragt. In weiteren Aufgaben wurde die Fähigkeit getestet, Richtungen von Standpunkten aus zu bestimmen, die gegenüber dem eigenen gedreht waren. Dabei konnte vermutet werden, daß die Grundschüler diejenigen Aufgaben am schlechtesten zu lösen vermochten, in denen es notwendig war, sich in Positionen zu versetzen, die ihrer eigenen gegenüber um 180° gedreht waren. Um einen Übungseffekt zu vermeiden, wurden die themengleichen Aufgaben nach Möglichkeit nicht in einer systematischen Reihenfolge angeboten.

Zum Zweck der Auswertung wurden die insgesamt 102 Aufgaben in themengleiche Aufgabengruppen zusammengefaßt:

	Anzahl der Aufgaben
1. die polaren Begriffe „über" – „unter" anwenden können (Aufgabe 6, 7, 9 und 11)	4
2. Die polaren Begriffe „rechts von" – „links von" anwenden können (Aufgabe 8, 10, 12 und 13)	4
3. Die Kombination von zwei Richtungsbegriffen (z. B. „von links nach rechts" oder „links oben") anwenden können (Aufgabe 1, 2, 23 bis 37)	17
4. Die Kombination von vier Richtungsbegriffen (z. B. „von links unten nach rechts oben") vollziehen können (Aufgabe 3, 4 und 5)	3

5. Objekte in einem vorgegebenen Planquadrat lokalisieren können (Aufgabe 14 bis 22)	9
6. Richtungsangaben aus dem eigenen Blickwinkel bestimmen können (Aufgabe 46)	1
7. Richtungen von einem Standort aus bestimmen können, der gegenüber dem eigenen um 90° nach rechts oder links gedreht ist (Aufgabe 38 bis 43 und 45)	7
8. Richtungen von einem Standort aus bestimmen, der gegenüber dem eigenen um 180° gedreht ist (Aufgabe 44 und 47)	2
9. Einen Weg in einer Wegekarte mit Hilfe der Begriffe „rechts" und „links" beschreiben können (Aufgabe 48 bis 91)	14
10. Einen im Uhrzeigersinn gedrehten Pfeil richtungsmäßig bestimmen können (Aufgaben 62 bis 66, 72, 73, 77 bis 81, 89 und 90)	14
11. Einen entgegen dem Uhrzeigersinn gedrehten Pfeil richtungsmäßig bestimmen können (Aufgabe 67 bis 71, 74 bis 76, 82 bis 88)	15
12. Ein um 180° gedrehtes Strichmännchen identifizieren können, wenn die Armhaltung nicht verändert erscheint (Aufgaben 95, 96, 98 und 101)	4
13. Ein um 180° gedrehtes Strichmännchen identifizieren können, wenn die Armhaltung verändert erscheint (Aufgabe 91 bis 94, 97, 99, 100 und 102)	8
	102

Für diesen Aufgabenbereich wurden verschiedene Arbeitsweisen eingesetzt, und zwar:

1. Zeichnen eines Pfeiles
2. Einsetzen eines Punktes
3. Einsetzen von Buchstaben und Zahlen
4. Einsetzen einer Kurzantwort (z. B. blau; oben links)
5. Ankreuzen einer gesuchten Zeichnung

Jede gelöste Aufgabe wurde mit einem Punkt bewertet, so daß maximal 102 Punkte erreicht werden konnten. Aus Tabelle 53 sind die Gesamtergebnisse der einzelnen Jahrgänge zu diesem Fragenkomplex zu ersehen.

Tabelle 53: Gesamtergebnisse der Aufgabengruppe IIIA, körperbezogene Richtungen

Jahrgang	Durchschnittlich erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	61,90	60,69
2	68,96	67,62
3	81,30	79,70
4	86,57	84,87

Die Streuung der Punktwerte in den einzelnen Jahrgängen ist aus Tabelle 54 zu ersehen.

Tabelle 54: Streuung der Punktwerte

Jahrgang	maximaler Punktwert	minimaler Punktwert
1	94	32
2	98	43
3	101	54
4	102	57

(Median = 75.300, der Modalwert = 75.000,
Varianz: 256.393, Standardabweichung: 16.012)

Aus der folgenden Tabelle sind die erreichten durchschnittlichen Punktwerte und die richtigen Lösungen in %, getrennt nach Jungen und Mädchen zu ersehen.

Tabelle 55: Erreichte Punkte und richtige Lösungen in %, nach Geschlechtern getrennt (körperbezogene Richtungen)

	Mädchen		Jungen	
Jahrgang	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	59,30	58,14	64,72	63,45
2	70,48	69,10	67,78	66,45
3	77,73	76,21	84,44	82,79
4	87,50	85,78	85,75	84,07

Nach den vorliegenden Ergebnissen konnte nicht von einer Überlegenheit eines Geschlechts gesprochen werden. Im folgenden wird deshalb auch keine Trennung der Auswertung nach Geschlechtern vorgenommen. [33]

Aufgabengruppe 1
(Die polaren Begriffe „über" – „unter" anwenden können;
Aufgabe 6, 7, 9 und 11).

Tabelle 56: Ergebnis der Aufgabengruppe 1

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	93	95	98	100

Wie diese Auswertung zeigt, sind die vier Aufgaben dieser Aufgabengruppe von einem hohen Prozentsatz der Schüler richtig gelöst worden. Unsicherheiten in der Bearbeitung traten nur bei ganz wenigen Schülern des 1. und 2. Jahrganges auf. Eine Überprüfung der falschen Antworten läßt den Schluß zu, daß die Kinder, die diese Aufgaben nicht richtig lösten, den Arbeitsauftrag nicht verstanden haben, denn sie setzten z. B. in jedes der vier Kästchen, die an die eingezeichnete Figur stoßen, einen Punkt ein, oder setzten drei Punkte in drei nebeneinanderliegende Kästchen. Diese Kinder haben auch die übrigen Aufgaben nur mit sehr geringem Erfolg gelöst. Es ist daher anzunehmen, daß diese Schüler noch nicht in der Lage sind, selbst einfache Arbeitsanweisungen auszuführen. Möglich wäre auch, daß diese Schüler die in der Arbeitsanweisung gebotenen Begriffe „über" und „unter" nur in einem engeren, dreidimensional-räumlichen Sinn kannten und daher Schwierigkeiten hatten, ihn im zweidimensionalen Raum anzuwenden. Dieser Sachverhalt müßte durch anders gestellte Aufgaben überprüft werden. Den meisten Schülern scheint es nach den erzielten Ergebnissen keine Schwierigkeiten zu bereiten, die Begriffe „über" und „unter" auf den zweidimensionalen Raum zu übertragen. Sie bezeichnen ohne Zögern auf einem vor ihnen liegenden Blatt oben und unten und malen das Gras unten und die Sonne oben. Anders verhält sich das legasthenische Kind, wie *Grempel* berichtet. Es versteht den Auftrag, „etwas oben auf das Blatt zu legen" nicht, denn es meint nach Befragung, „aber es ist doch schon oben, wenn ich es loslasse, fällt es doch herunter". [34]

Ob die größere Fehlerzahl, besonders im 1. Schuljahr vielleicht darauf zurückzuführen ist, daß dort noch unerkannt legasthenische Kinder mit der beschriebenen Schwierigkeit zu kämpfen haben, kann ohne nähere Prüfung nicht gesagt werden.

Wie vorliegende Untersuchungen zeigen, setzt das Verständnis für die polaren Raumbegriffe „oben" und „unten" im dreidimensionalen Raum bereits in der frühen Kindheit ein. „Mit etwa zweieinhalb bis drei Jahren beginnen Kinder, Raumbegriffe zu verwenden und zu nennen; das zeigt sich darin, daß sie Wörter wie „über", „unter", „drinnen" und „draußen" verstehen und gebrauchen. Diese Begriffe werden jedoch noch recht vage und allgemein verwendet." [35]

Nach *Mussejibowa* [36] läßt sich durch ein gezieltes Training bei 3- bis 4jährigen Kindern eine Fähigkeit zur Orientierung erreichen, die sonst erst bei wesentlich älteren Kindern vorhanden ist.
Oerter verweist auf *Huttenlocher*, demzufolge die Unterscheidung zwischen oben und unten vor der Unterscheidung von rechts und links erfolgt. „Die Oben-Unten-Kodierung liegt ontogenetisch schon deshalb früher, weil viele entscheidende Erfahrungen des Kindes mit der vertikalen, durch die Gravitation bedingten, Ordnung zusammenhängen (Herunterfallen von Spielsachen, Umkipppen von Bauwerken, Hinfallen mit der Rückmeldung von Schmerz)." [37]

Kruse [38] verweist darauf, daß der Richtungsgegensatz oben-unten aufgrund der Schwerkraft der stabilste ist. Während sich die anderen körperbezogenen Orientierungsrichtungen bei Lageveränderungen des Körpers ändern können, bleiben die oben-unten Richtungsgegensätze erhalten.

Aufgabengruppe 2
(Die polaren Begriffe „rechts von" und „links von" anwenden können; Aufgabe 8, 10, 12 und 13).

Tabelle 57: Ergebnis der Aufgabengruppe 2

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	78	88	93	97

Wenn auch die vier Aufgaben dieser Gruppe noch vom größten Teil der Schüler gelöst wurden, so fällt doch auf, daß der Anteil der richtig gelösten Aufgaben, besonders in den ersten beiden Jahrgängen, geringer ist als bei der vorherigen Aufgabengruppe. Es kann also nicht vorausgesetzt werden, daß Schüler der Grundschule in der Anwendung der Richtungsbegriffe „rechts" und „links", selbst aus eigener Sicht, sicher sind.

Boone und *Prescott* [39] vertreten die Ansicht, daß die Fähigkeit der Rechts-Links-Unterscheidung erst mit ca. 10 Jahren voll entwickelt ist. In einer Untersuchung an 158 Kindern, die *Swanson* und *Benton* [40] vornahmen, zeigte sich auch, daß optimale Ergebnisse der Rechts-Links-Unterscheidung am eigenen Körper im Alter von 9 Jahren erzielt werden. „There is then a progressive development through the age of nine years. Rate of growth is fairly rapid between the sixths and seventhes years, but decreases between the seventh and ninth years." [41] In dieser Untersuchung wurde auch festgestellt, daß kein Unterschied vorlag, wenn die Aufgaben mit offenen oder geschlossenen Augen ausgeführt wurden. Um ca. 15 % verschlechterten sich die Ergebnisse, wenn man den Kindern Bilder von Personen vorlegte und sie an diesen z. B. den linken Arm bestimmen sollten. [42]

Diese Ergebnisse decken sich mit denen von *Piaget*. [43] *Gesell* [44] und *Werner*. [45] Sie stellten fest, daß ein sechsjähriges Kind seine linke von seiner rechten Hand unterscheiden kann, aber diese Fähigkeit in Bezug auf

eine ihm gegenüberstehende Person erst mit ungefähr 8 Jahren erreicht. „Nach *Binet, Terman* u. a. ist das durchschnittlich begabte 6-7jährige Kind fähig, rechts und links am eigenen Körper zu unterscheiden. Diese Raumqualitäten sind jedoch körpergebunden: Kinder dieses Alters sind im allgemeinen nicht imstande, rechts und links an anderen Personen und an Gegenständen zu unterscheiden." [46]

Während der Bearbeitung dieser Aufgaben wurde beobachtet, daß sich die Schüler immer wieder neu orientierten, und zwar an ihrer „Schreibhand". Sie hoben die Hand, sahen sie an und setzten dann die Punkte ein. Einige Schüler des 1. Jahrganges hoben den rechten Arm sogar hoch, andere tasteten die rechte Körperseite ab. Es scheint, daß in unserer überwiegend „rechts orientierten" Gesellschaft die rechte Körperhälfte bewußter aufgenommen wird, und daß die linke als die der rechten entgegengesetzten Seite betrachtet wird.

Aufgabengruppe 3
(Die Kombination von zwei Richtungsbegriffen (z. B. „von links nach rechts" oder „links oben") anwenden können;
Aufgabe 1, 2, 23 – 37).

Tabelle 58: Ergebnis der Aufgabengruppe 3

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	56	83	90	97

Bei dieser Aufgabengruppe haben die Schüler des 1. Jahrgangs auffallend schlechte Ergebnisse erzielt. Rein technisch müßten die Aufgaben von allen Schülern zu bearbeiten gewesen sein, denn in der Schreiberziehung waren, wie eine Nachfrage ergab, die Wörter „oben" „unten" und die Farben schon behandelt worden. Zur Erleichterung war den Kindern überdies das Angebot gemacht worden, die Wörter nicht auszuschreiben, sondern nur die Anfangsbuchstaben einzusetzen (unten links = u.l.). Bei der Durchführung fiel auf, daß ein großer Teil der Schüler die einzelnen Viertel der Kreise zunächst nach „oben" und „unten" und dann nach „rechts" und „links" unterschied. Wie ein Vergleich der Ergebnisse mit den ersten beiden Aufgabengruppen zeigt, bereiten namentlich den Schülern des 1. Schuljahres die Kombination zweier Richtungsdimensionen noch besondere Schwierigkeiten. Die Aufgaben 23 bis 30, bei denen die zwei Richtungsbegriffe schon vorgegeben waren und nur die Farbe eingesetzt werden mußte, wurden wesentlich besser gelöst als die Aufgaben 31 bis 37, bei denen die zwei Richtungsbegriffe einzusetzen waren. Die Schüler des ersten Jahrgangs lösten 67,07 % der Aufgaben 23 bis 37. Es ist allerdings auch nicht auszuschließen, daß die verhältnismäßig große Anzahl der Aufgaben auf diesem Blatt die Konzentration der jüngeren Schüler überforderte. Deshalb wäre die Schlußfolgerung, daß die Hälfte der Kinder dieser Altergruppe Aufgaben dieser Art nicht lösen kann, ohne weitere Überprüfung voreilig.

Aufgabengruppe 4
(Die Kombination von 4 Richtungsbegriffen (z. B. „von links unten nach rechts oben") vollziehen können;
Aufgabe 3, 4 und 5).

Tabelle 59: Ergebnis der Aufgabengruppe 4

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	58	72	85	93

Der Chi^2-Wert von 26,6204 zeigt einen hochsignifikanten Zusammenhang zwischen Alter und Leistung. Das relativ schlechte Abschneiden der Schüler des 1. Jahrgangs kann kaum auf die mangelnde technische Fertigkeit, Pfeile zu ziehen, zurückgeführt werden. Die Klassen- bzw. Fachlehrer versicherten, daß die Kinder im Mathematikunterricht bereits wiederholt mit dieser Aufgabenstellung konfrontiert worden waren. Die Ausführung dieser komplexen Aufgaben setzt einmal eine genaue Informationsaufnahme voraus, die von den jüngeren Schülern noch nicht immer bewältigt werden kann; hinzu kommt noch die Schwierigkeit, vier Richtungsbegriffe kombinieren und beachten zu müssen.

Aufgabengruppe 5
(Objekte in einem vorgegebenen Planquadrat lokalisieren können;
Aufgabe 14 bis 22).

Tabelle 60: Ergebnis der Aufgabengruppe 5

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	68	85	94	99

In dieser Aufgabengruppe hatten die Schüler insgesamt 9 Aufgaben zu lösen. Zunächst mußten sie nach Angabe 6 Punkte in vorgegebene Quadrate einsetzen. Die Aufgabe beinhaltet die Schwierigkeit, jeweils zwei Informationen koordinieren zu müssen. Bei den übrigen Aufgaben waren die in dem Planquadrat vorgegebenen Objekte zu lokalisieren. Die Auswertung der neun Aufgaben zeigt erstaunlich gute Leistungen in allen vier Jahrgängen. Das im Vergleich zur Aufgabengruppe 3, in der ebenfalls die Kombination von zwei Richtungsbegriffen verlangt wurde, relativ günstige Abschneiden des 1. Jahrgangs ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß den Schülern ähnliche Aufgabenstellungen aus dem Mathematikunterricht her bekannt sind (Kastendiagramm, Karnaughdiagramm).

Die ersten sechs Aufgaben, bei denen ein Punkt in ein Planquadrat eingezeichnet werden mußte, fallen den Schülern des 1. Schuljahres offensichtlich wesentlich leichter als die restlichen 3 Aufgaben, bei denen ein gesuchtes Planquadrat zu lokalisieren war. Eine getrennte Auswertung ergab 82 %

richtige Lösungen im ersten und nur 41 % richtige Lösungen im zweiten Fall. Diese Ergebnisdiskrepanz kann verschiedene Ursachen haben. Zum einen besteht das Planquadrat der ersten sechs Aufgaben aus 25, das der zweiten Aufgabengruppe aus 64 Kästchen; letzteres ist also schwerer zu überblicken. Ferner könnte das unterschiedliche Ergebnis auf die Art der Aufgabenstellung zurückgeführt werden. Bei der zweiten Aufgabengruppe waren die Anweisungen sehr viel komplexer und auch begrifflich schwieriger. Auch hinsichtlich der Durchführung der Aufgaben war die zweite Gruppe schwieriger, denn es ist sicher einfacher, Punkte in ein Planquadrat nach Angabe der Koordinanten einzuzeichnen, als umgekehrt vorgegebene Punkte in einem Planquadrat durch Benennung der Koordinanten lokalisieren zu müssen.

Aufgabengruppe 6
(Richtungsangaben aus dem eigenen Blickwinkel identifizieren können; Aufgabe 46).

Tabelle 61: Ergebnis der Aufgabengruppe 6

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	71	65	78	98

Sieht man vom Abschneiden des 2. Schuljahres ab, dessen Abweichung im Zufallsbereich liegt, so ist bei dieser Aufgabengruppe ein Leistungsanstieg mit zunehmendem Alter zu verzeichnen ($Chi^2 = 11.5446 > Chi^2_{0,05;f=3} = 7,81$). Die Ergebnisse fallen etwas gegenüber denen der ähnlich gelagerten Aufgabengruppe 2 zurück. An dem fehlenden Begriffsverständnis (Richtungspfeile) kann es kaum liegen, da nach Auskunft der Lehrer ähnliche Aufgaben mit ähnlichen Darstellungen im Rahmen des Verkehrsunterrichts im 1. und 2. Schuljahr geübt worden waren. Das nicht mehr im Zufallsbereich liegende schlechtere Abschneiden bei der Aufgabe 46 kann somit vermutlich nur so erklärt werden, daß die „dynamische" Richtungsangabe „nach links fahren" für die Schüler schwieriger zu vollziehen ist als die Kennzeichnung einer statischen Lagebeziehung (X liegt links von mir). Fast die gleichen Ergebnisse werden bei der Aufgabengruppe 9a (Tabelle 65) erzielt, welche die gleiche Zielsetzung verfolgt.

Aufgabengruppe 7
(Richtungen von einem Standort aus bestimmen können, der gegenüber dem eigenen um 90° nach rechts oder links gedreht ist;
Aufgabe 38 bis 43 und 45).

Tabelle 62: Ergebnis der Aufgabengruppe 7

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	65	72	85	92

Die richtigen Lösungen nehmen mit dem Alter kontinuierlich zu; auch hier fällt wieder der hohe Leistungszuwachs zwischen dem 2. und 3. Jahrgang auf. Erstaunlich im Vergleich mit der vorigen Aufgabengruppe ist das bessere Abschneiden des 2. bis 4. Jahrgang, obgleich diesmal die zusätzliche Erschwernis der Drehung um 90° hinzukommt. Allerdings können sich die Schüler durch Drehen des Oberkörpers immer noch in den um 90° veränderten Standort versetzten. Das bessere Abschneiden bei der schwierigeren Aufgabengruppe kann auch nicht, wie die Reihenfolge der Testaufgaben zeigt, auf einen Lerneffekt zurückgeführt werden.

Aufgabengruppe 8
(Richtungen von einem Standort aus bestimmen, der gegenüber dem eigenen um 180° gedreht ist;
Aufgabe 44 und 47).

Tabelle 63: Ergebnis der Aufgabengruppe 8

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	50	56	71	76

Das Ergebnis zeigt zunächst einen signifikanten Zusammenhang zwischen Alter und Leistung ($Chi^2=14.4583$). Im Vergleich mit den vorangegangenen Aufgaben liegen die Ergebnisse jedoch, wie vorauszusehen, deutlich niedriger. Es fällt den Schülern schwer, sich in einen um 180° gedrehten Standort zu versetzen. Auf diese Schwierigkeit verweisen auch andere vorliegende Untersuchungen, so z. B. die von *Howard* und *Templeton*, [47] *Lompscher*, [48] *Harris* [49] *Piaget* [50] und *Long.* [51] Sollten sich die Schüler in eine um 180° gedrehte Position versetzen, haben sie deutlich größere Schwierigkeiten als im Fall einer nur um 90° gedrehten Perspektive.

Aufgabengruppe 9
(Einen Weg in einer Wegekarte mit Hilfe der Begriffe „rechts" und „links" beschreiben können;
Aufgabe 48 – 61).

Tabelle 64: Ergebnis der Aufgabengruppe 9

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	47	52	69	77

Bei der zusammengefaßten Auswertung aller Aufgaben an den Wegekarten wurden selbst im 1. und 2. Jahrgang die Hälfte und in den zwei anderen Jahrgängen ca. 2/3 aller Aufgaben gelöst. Der Leistungszuwachs ist signifikant. Eine genauere Analyse der Aufgaben deckt aber hier sehr deutlich die Schwierigkeiten auf, die die Schüler haben, wenn sie sich in eine um 90° und 180° gedrehte Position versetzen sollen.

Tabelle 65: Bestimmen der Richtung, wenn der Standort mit der eigenen Sicht übereinstimmt;
(Aufgabe 48, 50, 52, 59).

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	64	74	84	94

Tabelle 66: Bestimmen der Richtung, wenn der Standort der eigenen Sicht gegenüber um 90° nach rechts oder links gedreht ist;
(Aufgabe 49, 51, 53, 56, 58, 60).

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	44	53	68	80

Tabelle 67: Bestimmen der Richtung, wenn der Standort der eigenen Perspektive gegenüber um 180° gedreht ist;
(Aufgabe 54, 55, 57, 61).

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	35	28	55	55

Die Ergebnisse zeigen einen deutlichen Leistungszuwachs mit zunehmendem Alter. Ebenso klar ist die Minderleistung mit wachsendem Schwierigkeitsgrad, wenn nämlich die Sichtweise um 90° oder gar um 180° gegenüber der eigenen gedreht erscheint. Ebenso klar ist die Minderleistung, auch innerhalb der einzelnen Jahrgänge, wenn die Sichtweise um 90° bzw. 180° gegenüber der eigenen gedreht erscheint.

Aufgabengruppe 10
(Einen im Uhrzeigersinn gedrehten Pfeil richtungsgemäß bestimmen können; Aufgabe 62 bis 66, 72, 73, 77 bis 81, 89 und 90).

Tabelle 68: Ergebnis der Aufgabengruppe 10

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	72	70	82	79

Bei diesen Aufgaben hatten die Schüler zunächst vorgegebene Pfeile a) als nach rechts gedreht zu kennzeichnen, und b) von einem vorgegebenen Pfeil den weiteren Drehverlauf im Uhrzeigersinn selbst einzuzeichnen. Differenziert man die erreichten Ergebnisse nach diesen beiden Teilaspekten, so zeigt sich eine leichte Tendenz zur besseren Leistung in den vier Jahrgängen, wenn die Schüler die Pfeile selbst einzeichnen sollten.

Die größte Schwierigkeit bereitet die Aufgabe 66, bei der im Verlauf der Rechtsdrehung der Pfeil links vom Ausgangspfeil zu liegen kommt. Das Ergebnis läßt keinen klaren Leistungszuwachs mit dem Alter erkennen (40% – 33% – 61% –50%). Das Ergebnis fällt wesentlich besser aus, wenn die Schüler den gedrehten Pfeil nicht nur erkennen und ankreuzen, sondern ihn selbst einzeichnen sollten (Aufgabe 73). Allerdings läßt sich auch hier kein klarer altersbedingter Leistungszuwachs erkennen (52% – 53% – 75% – 57%). Das Zurückbleiben der 4. Jahrgänge gegenüber den 3. in beiden Aufgaben ist erstaunlicherweise auf das schlechtere Abschneiden des sonst leistungsmäßig besseren 4. Schuljahres zurückzuführen. Dieser Tatbestand kann nur so erklärt werden, daß die Schüler, anders als die Kinder der anderen Klassen, die Drehung nicht als Bewegungsvorgang vollzogen haben, sondern die Endposition des Pfeiles in den Blick genommen haben, die ja links vom Ausgangspfeil ist, obwohl der Pfeil rechts gedreht wurde. Erscheint die eben beschriebene Aufgabe der Pfeildrehung um 90° nicht als Einzelakt, sondern eingebettet in einen dem Drehen des Uhrzeigers nachzuempfindenen Rotationsablauf (wie in Aufgabe 90), so ergeben sich deutlich bessere Resultate (vgl. Tabelle 69).

Tabelle 69: Ergebnis der Aufgabe 90

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	67	70	80	87

Vielleicht läßt sich das bessere Ergebnis dadurch erklären, daß die Schüler hier nicht nur optisch, sondern auch motorisch angesprochen wurden, da sie einen Bewegungsablauf nachvollziehen konnten.

Aufgabengruppe 11
(Einen entgegen dem Uhrzeigersinn gedrehten Pfeil richtungsmäßig bestimmen können;
Aufgabe 67 bis 71, 74 bis 76, 82 bis 88).

Tabelle 70: Ergebnis der Aufgabengruppe 11

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	57	53	70	70

Die Ergebnisse zeigen eine signifikante Leistungszunahme zwischen dem 2. und 3. Schuljahr; während die Leistungen vom 1. zum 2. Jahrgang sogar rückläufig sind, stagnieren sie zwischen den Jahrgängen 3 und 4. Die Ergebnisse dieser Aufgaben liegen deutlich unter denjenigen, die eine Rechtsrotation behandeln. Das bessere Abschneiden der Aufgaben mit der Rechtsdrehung erklärt sich offensichtlich aus der täglichen Konfrontation mit Uhren. Bei Rechtsdrehung des Pfeiles konnten sich die Schüler an ihren eigenen Uhren orientieren, was sie namentlich in den beiden unteren Klassen auch ausgiebig taten. Ein Hinweis auf diese Möglichkeit ist allerdings nicht gegeben worden. Eine besondere Schwierigkeit bot die nur von der Hälfte aller Schüler gelöste Aufgabe 68, bei der ein nach links gedrehter Zeiger rechts vom Ausgangspfeil liegt.

Werden die Ergebnisse wiederum wie in der vorigen Aufgabengruppe nach der geforderten Fähigkeit (erkennen und kennzeichnen bzw. einzeichnen) differenziert, so kann dieses Mal ein deutlich besseres Abschneiden bei der Teilgruppe konstatiert werden, bei der vorgegebene Pfeile lagemäßig zu bezeichnen waren. Im Gegensatz zu den Aufgaben der Gruppe 10 („Rechtsdrehung") liegen die Ergebnisse hier im ersten Jahrgang um 25 %, im 2. um 14 %, im 3. um 12 % und im 4. um 1 % besser als bei der Teilaufgabe, bei der die Schüler die Pfeile nach vorgegebenen Richtungsanweisungen selbst einzeichnen mußten. Dieses Ergebnis kann nur so gedeutet werden, daß die geforderte Linksdrehung, da dem gewohnten Uhrzeigersinn entgegengesetzt, von den Schülern nur zögernd vollzogen wird. Bei vorgegebener Linksdrehung entfällt diese Schwierigkeit, die Schüler brauchen eine vollzogene Linksrotation nur als solche zu identifizieren.

Aufgabengruppe 12
(Ein um 180° gedrehtes Strichmännchen identifizieren können, wenn die Armhaltung nicht verändert erscheint;
Aufgaben 95, 96, 98 und 101).

Tabelle 71: Ergebnis der Aufgabengruppe 12

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	89	88	95	92

Diese Aufgaben wurden von den Schülern aller Jahrgänge fast gleich gut gelöst. Da hier nicht nach dem linken oder rechten Arm des gedrehten Strichmännchens gefragt war, sondern die Schüler nur das Männchen zu identifizieren hatten, erkannten fast alle Kinder die gesuchten Männchen an der Armhaltung. In diesem Alter sehen die meisten Schüler doch schon ein, daß sich die Haltung der erhobenen bzw. der herunterhängenden Arme nach einer Drehung nicht verändert. Hier spielt der eigene Blickwinkel und die Loslösung vom eigenen Standpunkt keine entscheidende Rolle. Wahrscheinlich haben die Kinder bei ihren Spielen auch viel häufiger diese Armhaltung eingenommen und sich gedreht und dabei ihre Mitspieler beobachtet.

Aufgabengruppe 13
(Ein um 180° gedrehtes Strichmännchen identifizieren können, wenn die Armhaltung verändert erscheint;
Aufgabe 91 bis 94, 97, 99, 100 und 102)

Tabelle 72: Ergebnis der Aufgabengruppe 13

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	32	30	48	69

Die erreichten Ergebnisse spiegeln recht deutlich die Schwierigkeiten wider, die sich für die Schüler bei der Bearbeitung der Aufgaben stellten. Zwischen dem Alter und der Fähigkeit, Aufgaben dieser Art zu lösen, besteht ein signifikanter Zusammenhang. Die errechneten Chiquadratwerte der einzelnen Aufgaben liegen zwischen 19.5082 und 29.8339. Hält das Strichmännchen seinen rechten Arm nach oben und den linken nach unten, ist aus der Sicht der Schüler der Arm auf der rechten Seite nach unten und auf der linken Seite nach oben gerichtet. Nach der Drehung des Männchens um 180° ist zwar aus der Sicht der Schüler der rechte Arm auch auf der rechten Seite, entsprechend der linke Arm auf der linken Seite, aber da sich die Haltung der Arme während der Drehung nicht geändert hat, erscheint sie entgegengesetzt.

Einige Kinder (etwa 10% der Jahrgänge 1 und 2 und 5% der Jahrgänge 3 und 4) zogen wohl den Schluß, oben wird nach der Drehung unten und umgekehrt. Sie glaubten, das Männchen, das beide Arme hochhält, während es sie ansieht, hätte nach der Drehung die Arme nach unten und umgekehrt. Bei den gestellten Aufgaben ordneten sie auch in diesem Sinne zu. Auf Befragen erklärten die Schüler, „wenn sich die Männchen umdrehen, ändert sich alles, es ist alles genau entgegengesetzt". Diese Schüler lösten die Aufgaben dieser Gruppe richtig, ohne den Sachverhalt verstanden zu haben. Daß sich bei der Rotation um die Vertikalachse „oben" und „unten" nicht ändern, sondern nur „rechts" und „links", haben sie nicht eingesehen.

Über die Hälfte der Schüler haben bei diesen Aufgaben nur die identische Armhaltung betrachtet und nicht die Drehung bedacht. Während der Bear-

beitung der Aufgaben wurde häufig beobachtet, daß die Schüler die Arme den Bildern entsprechend hielten und versuchten, sich mit ihrem Stuhl zu drehen.

Zusammenfassung

Wie schon erwähnt, wurde in der vorliegenden Arbeit auf eine Untersuchung der polaren Richtungspaare „vorne – hinten" bewußt verzichtet, da einmal hierzu ausreichende Testergebnisse vorliegen, zum anderen Einzelbefragungen notwendig gewesen wären.

Da auch zur Frage der Richtungsdiskriminierung am eigenen Körper und vom eigenen Körper aus zahlreiche Untersuchungen mit (in etwa) gleichlautenden Ergebnissen vorliegen. wurde eine Überprüfung dieser grundlegenden Fähigkeiten nicht vorgenommen. Nach *Lompscher*, [52] *Long* und *Looft* [53] und *Harris* [54] wird diese Diskriminierung mit Eintritt in das Grundschulalter von fast allen Schülern geleistet.

Die vorgelegte Untersuchung greift das Problem der körperbezogenen Richtungsorientierung deshalb auf einem fortgeschrittenen Aufgabenniveau auf, wenn sie die Fähigkeit zur Richtungsdiskriminierung nicht mehr am eigenen Körper („Zeige deinen linken Arm") bzw. vom eigenen Körper ausgehend („Was ist links von dir?") untersucht, sondern wenn sie die Fähigkeit zur Richtungsrelation von zwei Objekten („Was liegt links von x?") und die Richtungsorientierung von einem gegenüber dem eigenen Standort um 90° bzw. 180° gedrehten Bezugspunkt zu testen versucht. Das in Tabelle 53 dargelegte Gesamtergebnis der Aufgabengruppe IIIA überrascht insofern, als ihm die beiden schwierigsten Aufgabenniveaus, nämlich der Richtungsorientierung ohne unmittelbaren Bezug zum eigenen Körper zugrunde liegt. Immerhin sind im 1. Schuljahr knapp zwei Drittel und im 4. Schuljahr über vier Fünftel der Schüler in der Lage, diese körperbezogenen Richtungsaufgaben von fortgeschrittenem Schwierigkeitsgrad zu lösen. Allerdings stellt dieses Ergebnis einen Mittelwert dar, der erst auf dem Hintergrund verschiedener Schwierigkeitsstufen eine genauere Bewertung zuläßt. So fielen beispielsweise die Testergebnisse umso ungünstiger aus, je komplexer die Aufgabenstellung war, bzw. je mehr Richtungsbegriffe oder Informationen zu kombinieren waren (s. Aufgabengruppe 3 und 4). Komplexere Aufgaben bereiteten erwartungsgemäß den Schülern des 1. Schuljahres die weitaus größten Schwierigkeiten. Wie nicht anders zu erwarten, fielen die Testergebnisse am schlechtesten aus, wenn die Schüler sich in eine gegenüber dem eigenen Standort um 90° oder gar um 180° gedrehte Bezugslage versetzen mußten (vgl. Aufgabengruppen 7, 8, 9 und 13). Diese Aufgaben beinhalten nach den Ergebnissen den höchsten Schwierigkeitsgrad, den die Erstkläßler durchweg nur zu einem Drittel, die Schüler der 4. Schuljahre je nach Aufgabenstellung erst zur Hälfte bzw. zu zwei Drittel bewältigen können.

Die Interpretation vieler Testergebnisse bereitet Schwierigkeiten, da die beeinflussenden Faktoren allenfalls vermutet werden können. So kann z. B.

das schlechte Abschneiden der Erstkläßler einmal an der noch mangelhaften Arbeitshaltung bzw. am fehlenden Begriffsverständnis liegen, es kann aber auch vereinzelt durch Ermüdungseffekte mitbestimmt sein; schließlich besteht auch die Möglichkeit, Schwierigkeiten in der Richtungsorientierung auf eine noch nicht diagnostizierte Legasthenie zurückzuführen. Unerwartet günstige Ergebnisse wiederum, wie sie im Zusammenhang mit den Planquadrat-Aufgaben auftraten, können teilweise auf in anderen Fächern erworbene Fähigkeiten zurückgeführt werden. Tendenziell fiel es den Schülern leichter, eine Richtungsanweisung selbst auszuführen, als einen lagemäßig vorgegebenen Gegenstand richtungsmäßig zu bestimmen.

Die Ergebnisse dieser Aufgabengruppe haben ferner deutlich gemacht, daß die Fähigkeiten zur Richtungsdiskriminierung am eigenen Körper lediglich eine, wenn auch wichtige, Grundvoraussetzung für die räumliche Orientierung und das Erfassen von räumlichen Beziehungen darstellt. Die körperbezogene Richtungsorientierung beinhaltet verschiedene Schwierigkeitsstufen, die auch am Ende der Grundschulzeit noch nicht bewältigt werden. Da diese egozentrische Orientierung für die Daseinsbewältigung auch in einem existenziellen Sinn (Verkehrsteilnahme!) von grundlegender Bedeutung ist, ergibt sich die Forderung nach einem verstärkten Training. Dieses Training kann nicht en passant durchgeführt werden, wie in der Regel bislang in der Schule üblich, sondern hierfür müßten eigene Trainingsprogramme erstellt werden.

Im Geographieunterricht spielt zwar die Richtungsorientierung mit Hilfe der Himmelsrichtung eine vorrangige Rolle, allerdings stellt die körperbezogene Richtungsorientierung eine wichtige entwicklungspsychologisch bedingte Hilfe für die geozentrische Orientierung dar. Die Grundschüler lernen beispielsweise zunächst auf der Grundlage der ihnen bekannten subjektbezogenen Orientierung, daß in der genordeten Windrose der Osten rechts und der Westen links liegen, dem Norden gegenüber der Süden liegt.

Vielseitig sind die Konsequenzen, die sich aus den Testergebnissen der Aufgabengruppe IIIA für die Arbeit mit der Karte ableiten lassen. Daß die Schüler, angeregt durch den Mathematikunterricht, die Orientierung anhand der Planquadrate in den Testaufgaben bewältigen können, darf sicher nicht zu der Annahme verleiten, daß sie die gleiche Aufgabe auch anhand einer Karte, die durch die Fülle von Informationen komplizierter strukturiert ist, zu bewältigen in der Lage sind. Das auch aus diesen Aufgaben abzuleitende Gebot der Informationsbeschränkung läßt für die Eingangsjahrgänge Karten als geeignet erscheinen, die sich auf einen Themenbereich beschränken (s. Vorschlag *Engelhardt*). [55]
Aus den Schwierigkeiten, die den Schülern bei der Drehung des Orientierungspunktes entstehen, lassen sich die Probleme ermessen, die den Schülern einmal bei einer Geländeorientierung anhand eingenordeter Karten, zum anderen beim Vergleich von Karten in verschiedenen Ebenen (Wandkarte, Atlaskarte) entstehen.

Auch bedarf es sicher einiger Übung, ehe es den Schülern bewußt wird, daß die Relativität der Richtungsbegriffe rechts und links durch Konventionen aufgehoben werden kann. Ähnlich wie bei der Uhr, wo eine Zeigerdrehung nach links als Rechtsdrehung (im Uhrzeigersinn) bezeichnet wird, ist es bei der Richtungskennzeichnung der Flußufer, die unabhängig vom Standort des Betrachters, per Konvention von der Fließrichtung des Wassers bestimmt wird.

Die hier vorgelegten Ergebnisse zur körperbezogenen Richtungsorientierung stimmen weitgehend mit einigen Untersuchungen aus der Psychologie überein. *Harris* [56] untersuchte 27 Kindergarten-Kinder im Alter von 5;2 bis 5;11 und 12 Schulkinder von 6;11 bis 8 Jahren auf ihre Unterscheidungsfähigkeit hinsichtlich der Begriffspaare „über-unter", „vorne-hinten" und „rechts-links". Die Kinder hatten sogenannte „basic discrimination-questions" und „relational-questions" zu beantworten. Unter ersteren versteht *Harris* Fragen zum Orientierungsverständnis am eigenen Körper („Zeige deine rechte Hand"), unter den Relationsfragen solche, bei denen die Kinder die relative Lage von zwei oder drei vor ihnen liegenden Gegenständen bestimmen sollen („Was liegt rechts und links von x?"). Die Kindergartenkinder konnten fast alle die Gegensatzpaare „oben-unten" und „vorne-hinten" (26 bzw. 24) richtig bestimmen, während bei der Rechts-Links-Unterscheidung nur 13 Kinder sich richtig entschieden. Bei den entsprechenden Relationsfragen zu den drei Gegensatzpaaren schnitten die Vorschulkinder wesentlich schlechter ab; bei der „oben-unten" Diskriminierung lösten nur 15, bei der „vorne-hinten" Unterscheidung nur 18, und bei der „rechts-links" Diskriminierung lediglich 2 Kinder alle Fragen. Bei den Grundschulkindern ist eine deutliche Leistungssteigerung zu verzeichnen. Die „basic-discrimination-questions" in Bezug auf die drei Richtungspaare wurden von nahezu allen Kindern richtig gelöst, während bei den Relationsfragen insbesondere die „rechts-links" Diskriminierung nur von 3 Schülern richtig gelöst wurde. Allerdings muß bei diesem Ergebnis die geringe Probandenzahl in Rechnung gestellt werden.

Von *Piaget* [57] liegt der Versuch vor, die Entwicklung der egozentrischen Richtungsorientierung in einem Entwicklungsmodell, das drei Stadien umfaßt, zu abstrahieren. Das erste von 5 bis 8 Jahren reichende Stadium ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kinder die Richtungsorientierung nur vom eigenen Standort aus erfassen. Im Alter von 8 bis 11 Jahren sind die Kinder in der Lage, die Richtungsbestimmungen auch aus der Sicht eines anderen Menschen vorzunehmen und hierbei auch die Umdrehung von 180° zu berücksichtigen. Nach den hier vorgelegten Ergebnissen, namentlich zur Drehung des Bezugspunktes um 180°, sind selbst Schüler im 10. Lebensjahr hierzu erst zu rund 50% in der Lage. Erst im dritten Stadium, im Alter von 11 bis 12 Jahren, bewältigen die Kinder nach *Piaget* das Problem der Relativität von Objekten in anschaulichen Situationen (A liegt rechts von B und links von C), d. h., vom Standpunkt der Dinge selbst.

Im Gegensatz zu *Piaget* können nach *Lompscher* [58] nur zwei Stadien unterschieden werden, und zwar: „1. die Bestimmung von räumlichen Beziehungen vom eigenen Körper aus, 2. von den Körperseiten eines anderen Menschen aus, wobei die Umdrehung von 180° berücksichtigt werden muß". [59] *Lompscher* vertritt die Ansicht, daß zwar jedes beliebige Objekt Ausgangspunkt zur Bestimmung der Rechts-Links-Beziehung sein kann, jedoch die Richtung immer nach den Seiten des eigenen Körpers oder eines anderen Menschen bestimmt wird. Die Schwierigkeit in *Piagets* drittem Stadium besteht nach *Lompscher* darin, daß es sich hierbei „um eine Beziehung zwischen *drei Gegenständen* handelt", denn einen Standpunkt der Dinge selbst gibt es nach *Lompscher* nicht. [60] Zu dem Fragenkreis „Rechts-Links-Unterscheidung" hat *Lompscher* eine umfangreiche Untersuchung an insgesamt 287 Kindern im Alter von 4 bis 14 Jahren vorgelegt.

Um herauszufinden, wie die Entwicklung für das Verständnis der Relativität der Rechts-Links-Beziehung bei Kindern abläuft, hat er eine Versuchsreihe durchgeführt, die folgende Fähigkeiten erfaßte: 1. Rechts-Links-Unterscheidungen am eigenen Körper treffen; 2. eine einfache räumliche Beziehung zwischen sich selbst und einem Gegenstand erfassen; 3. eine räumliche Beziehung zwischen zwei Gegenständen erfassen, die beide vor der Versuchsperson stehen; 4. eine räumliche Beziehung zwischen drei Gegenständen erfassen, die vor der Versuchsperson stehen, und 5. die Relativität in unanschaulichen Situationen (in verallgemeinerter Form) erkennen (z. B. „Kann ein Gegenstand gleichzeitig rechts von einem und links vom anderen Gegenstand liegen?"). Folgende Ergebnisse erbrachte die Untersuchung: 1. Rund 75 % der Vorschulkinder können bereits Unterscheidungen nach rechts und links am eigenen Körper vornehmen. Die Wörter bezeichnen anfangs konkrete symmetrische Körperteile und haben deshalb einen vollkommen absoluten Charakter. Bis auf 20 % der Erstkläßler, die bei Unterscheidungsaufgaben die Seiten verwechselten, beherrschen die älteren Schüler diese Aufgaben. 2. Die Erfassung der räumlichen Beziehung zwischen sich und einem Gegenstand fällt besonders den Vier- und Fünfjährigen schwer. Nur 28 bzw. 52 % lösen die Aufgabe. Die Schulanfänger lösten zu 90 % diese Aufgabe, die übrigen Schüler bewältigten die Aufgabe fehlerfrei. 3. Das Erfassen der räumlichen Beziehung zwischen zwei Gegenständen bereitete selbst den Vier- und Fünfjährigen geringere Schwierigkeiten als die vorherige Aufgabe. 56 bzw. 64 % gaben richtige Antworten. 4. Verständnis für die Relativität der Richtungsbestimmung rechts-links in einer anschaulichen Situation zeigten 25 % der Vierjährigen, 56 % der Fünfjährigen, 76 % der Sechsjährigen, 82 % der Erstkläßler, 86 % der Schüler des 3. Jahrgangs, 89 % des 5. und 100 % des 7. Jahrgangs. 5. Wesentlich schlechter waren die Ergebnisse bei der Erfassung der Relativität in unanschaulichen Situationen. Von den Schulanfängern waren es lediglich 6 %, von den Drittkläßlern erst 15 %, die diese Aufgabe lösten. Auch in den beiden anderen Jahrgängen erzielten die

Schüler wesentlich schlechtere Ergebnisse. Erst 33 % der Schüler des 5. Jahrgangs begriffen die Relativität in verallgemeinerter Form. Ohne eine Altersangabe, da nach *Lompscher* „das Auftreten und die allmähliche Entwicklung einer neuen Qualität wesentlich von den konkreten Lebensbedingungen, vor allem der Erziehung abhängt," [61] stellt *Lompscher* die Entwicklung der Auffassung räumlicher Beziehungen (rechts-links) in folgenden Stadien dar: 1. „Mehr oder weniger sichere Unterscheidung der rechten und linken Körperteile (am eigenen Körper). 2. Selbständiges Erfassen der räumlichen Beziehung zwischen zwei Objekten (anfangs leichter zwischen Gegenständen, die vor dem Kind liegen, sehr bald auch zwischen sich selbst und einem Gegenstand). 3. Verständnis für die Relativität der Richtungsbestimmung rechts-links in einer anschaulichen Situation. 4. Verständnis für die Relativität der Richtungsbestimmung rechts-links in einer unanschaulichen Situation." [62] In einer weiteren Versuchsreihe wurde die zusätzliche Schwierigkeit, nämlich die Umdrehung von 180°, berücksichtigt. Hier hatten die Kinder die symmetrischen Körperteile eines gegenübersitzenden Menschen zu bestimmen. Nur 15 % der Vier- und 32 % der Fünfjährigen waren dazu in der Lage. Im 3. Schuljahr lösten 75 % der Schüler diese Aufgabe. [63] Wie die von Verfasser vorgelegte Untersuchung zeigt, werden die Ergebnisse noch schlechter in unanschaulichen Situationen, wenn z. B. die Identifikation eines gedrehten Strichmännchen verlangt wird. Diese Aufgabe lösten nur 48 % der Schüler des 3. und 69 % des 4. Schuljahres.

Aus den hier vorgestellten und einigen anderen Untersuchungen zur Entwicklung der Raumorientierung am und vom eigenen Körper aus lassen sich folgende Entwicklungsstufen ableiten. 1. Mit Eintritt ins Grundschulalter sind die Kinder weitgehend in der Lage, die Diskriminierung am eigenen Körper und die Richtung vom eigenen Körper aus zu bestimmen. 2. Bis zum Ende des Grundschulalters wächst die Fähigkeit, die Lagerelation und -relativität von mehreren Objekten in anschaulichen Situationen zu bewältigen. 3. Die Fähigkeit zur Richtungsorientierung von einem um 180° gedrehten Bezugspunkt ist am Ende der Grundschulzeit noch sehr unvollständig entwickelt.

5.4 Teiltest III B: Himmelsrichtungen

Für die Orientierung im Raum und für die Lagebestimmung von Objekten im Raum sind zwei Richtungssysteme bedeutsam, neben der schon in der Aufgabengruppe III A behandelten egozentrischen die nunmehr zu behandelnde geozentrische Orientierung.

Die geozentrische Lagebestimmung bzw. Orientierung nach Himmelsrichtungen ist im Vergleich zum egozentrischen Richtungssystem sehr viel abstrakter, kann doch hierbei nicht auf den eigenen Körper Bezug genom-

men werden; vielmehr gründet sich die geozentrische Orientierung auf Faktoren, die der eigenen Wahrnehmung nicht oder nur bedingt zugänglich sind. [64]

Die Richtungsbegriffe Norden und Süden haben bei den Kindern zunächst keine Richtungsqualitäten, sondern sind mit bestimmten Landschaftseigenschaften verbunden. Der Norden wird als kalte, gegebenenfalls mit Eis bedeckte siedlungsarme Region gesehen, der Süden entsprechend mit Wärme und bestimmten Anbaufrüchten und zum Baden einladenden Meeresstränden in Verbindung gebracht. Bei der Behandlung der Himmelsrichtungen wird in der Regel der bis zur 3. Klasse vorherrschenden Schülerauffassung Vorschub geleistet, daß die Himmelsrichtungen etwas Absolutes darstellen. In Wirklichkeit ist jedoch den Richtungssystemen eine für Schüler zunächst nur schwer einsehbare Relativität der Richtungsbezeichnungen eigen. Auch die Himmelsrichtungen stellen keine absolute, sondern eine relative Lagebezeichnung dar, denn ein Ort A kann südlich von B und nördlich von C liegen. Zwischen beiden Richtungssystemen, dem egozentrischen und dem geozentrischen, besteht eine gewisse Beziehung, auf die bereits hingewiesen wurde (s. S. 160). Je nachdem, ob die Windrose in der Horizontalen oder in der Vertikalen angeboten wird, ist Norden vorne und Süden hinten, bzw. Norden oben und Süden unten; in Bezug auf die Nordrichtung liegt Westen immer links und Osten rechts. Die in der Entwicklung vorausgehende egozentrische Orientierung dient als Hilfsmittel für das Erlernen des geozentrischen Richtungssystems. Wie auch die folgenden Testergebnisse bezeugen, wird durch eine zu stark betonte Kongruenz der beiden Richtungssysteme einigen weiteren Verständnisschwierigkeiten Vorschub geleistet. Einmal sehen die Schüler die geozentrischen Richtungsbegriffe zu absolut und nicht als Beziehungsangaben; sodann, und das hängt damit zusammen, haben sie Schwierigkeiten, die Nebenhimmelsrichtungen zu bestimmen, da der rechte Kartenrand ja immer mit dem absolut gesetzten Richtungsbegriff Osten belegt ist.

Daß diese Probleme nicht nur im „Kapitalistischen Westen", sondern auch im „Sozialistischen Osten" auftreten, zeigt ein Testergebnis von *Lompscher*, der Schüler im Grundschulalter nach der Fließrichtung eines Flusses gefragt hatte, der vom linken zum oberen Kartenrand verlief. Die russischen Schüler umschrieben diese Richtung als von Westen nach Norden verlaufend. [65]

In dieser Aufgabengruppe wurden den Schülern insgesamt 59 Einzelaufgaben vorgelegt. Zunächst wurde die Fähigkeit zur Bestimmung der Hauptthimmelsrichtung in einer genordeten und einer gedrehten Windrose erfragt. In einer weiterführenden Aufgabengruppe wurde die Fähigkeit getestet, Objekte lage- (richtungs-) mäßig zu bestimmen. Diesen Testaufgaben liegt eine mehrfache Steigerung des Schwierigkeitsgrades zu Grunde. Zunächst sollten die Schüler die Lagebestimmung von einem vorgegebenen Standort vornehmen, sodann wurde das Verständnis der Relativität der Lagebezeichnungen getestet, und zwar einmal in Bezug auf 2 Objekte und schließ-

lich in Bezug auf 3 Objekte. Eine letzte Aufgabengruppe zielt auf das Verständnis der Lagebestimmung unter Einbezug der Nebenhimmelsrichtungen ab. Zur Vermeidung eines Übungseffektes wurden auch hier die Aufgaben, wenn eben möglich, nicht in einer systematischen Reihenfolge angeboten. Eine Steigerung vom Leichten zum Schweren ließ sich nicht ganz vermeiden, da die Schüler möglichst lange das Gefühl haben sollten, daß sie alle Aufgaben lösen könnten. Wenn es möglich war, wurde die Anordnung der einzelnen Aufgaben auf einer Seite ausgelost, um eine bewußte oder unbewußte gleichförmige Anordnung der Aufgaben zu vermeiden. [66]

In der folgenden Aufstellung wurden die 59 Testaufgaben zum Zwecke der Auswertung zu 7 themengleichen Aufgabengruppen zusammengefaßt.

	Anzahl der Aufgaben
1. Einsetzen der Haupthimmelsrichtungen in eine Windrose bei vorgegebener Nordrichtung (Aufgabe 1 bis 6).	6
2. Die Lage von Punkten in einem genordeten Gitternetz mit Hilfe der Haupthimmelsrichtungen bestimmen (Aufgabe 7 bis 14).	8
3. Die Lage von benachbarten Knotenpunkten zu einem vorgegebenen Bezugspunkt in einem genordeten Gitternetz mit Hilfe der Haupthimmelsrichtungen bestimmen (Aufgabe 15 bis 26; 43 bis 46; 47, 50, 51; 55 bis 58).	23
4. Die Lage von nicht direkt benachbarten Knotenpunkten zu einem vorgegebenen Bezugspunkt in einem genordeten Gitternetz mit Hilfe der vorgegebenen Begriffe „nördlich von" und „südlich von" bestimmen (Aufgabe 48 und 49).	2
5. Die relative Lage eines vorgegebenen Knotenpunktes zu zwei anderen Knotenpunkten in einem genordeten Gitternetz bestimmen (Aufgabe 27–42).	16
6. Die Lage von Knotenpunkten zu einem vorgegebenen Bezugspunkt in einem genordeten Gitternetz unter Verwendung der Nebenhimmelsrichtung bestimmen (Aufgabe 52, 53, 54).	3
7. Die relative Lage eines Punktes in Bezug auf drei benachbarte Punkte bestimmen (Aufgabe 59).	1
	59

Da die richtige Lösung jeder Aufgabe mit einem Punkt bewertet wurde, ließen sich in dieser Aufgabengruppe maximal 59 Punkte erzielen. Hinzu kommen noch 2 mögliche Sonderpunkte, die vergeben wurden, wenn die Schüler in den Aufgaben 52 bis 54 die Nebenhimmelsrichtungen nannten.

Die folgende Ergebniszusammenstellung dieser Gruppe zeigt den durchschnittlich erreichten Punktwert und den Prozentsatz der gelösten Aufgaben für die einzelnen Jahrgänge.

Tabelle 73: Gesamtergebnisse Aufgabengruppe III B (Himmelsrichtungen)

Jahrgang	Durchschnittlich erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	1,27	0,20
2	8,42	13,60
3	28,27	45,60
4	36,42	58,74

Die Punktwerte streuen in den einzelnen Jahrgängen wie folgt:

Tabelle 74: Streuung der Punktwerte

Jahrgang	maximaler Punktwert	minimaler Punktwert
1	6	0
2	55	0
3	57	1
4	59	17

(Der Median = 23.333; der Modalwert = 1.0;
Varianz: 307.995; Standardabweichung: 17.550)

Die durchschnittlich erreichten Punktwerte und die richtigen Lösungen in %, getrennt nach Jungen und Mädchen, sind aus der folgenden Tabelle zu ersehen.

Tabelle 75: Erreichte Punkte und richtige Lösungen in %, nach Geschlechtern getrennt

	Mädchen		Jungen	
Jahrgang	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %	Durchschnittl. erreichter Punktwert	Richtige Lösungen in %
1	1,33	2,15	1,2	1,94
2	7,21	11,63	9,38	15,13
3	26,57	42,85	29,76	48,00
4	34,57	55,76	38,03	61,34

Die Ergebnisse zeigen eine einheitliche Tendenz zur besseren Leistung bei den Jungen.

Die Kinder des ersten Jahrganges bearbeiteten nur die ersten 6 Aufgaben (Einsetzen der Haupthimmelsrichtung in eine Windrose mit vorgegebener Nordrichtung). Sie erklärten zu den weiteren Aufgaben, diese nicht lösen zu können. In der Auswertung der folgenden Aufgaben erscheint deshalb dieser Jahrgang nicht mehr. Aus dem 2. Jahrgang versuchten insgesamt 11 Schüler, auch die weiteren Aufgaben zu lösen, während die übrigen Zweitkläßler nach der Bearbeitung einiger Seiten, analog den Kindern des 1. Schuljahres, erklärten, diese Aufgaben nicht lösen zu können. Selbst im 3. und 4. Schuljahr waren einige Schüler noch nicht in der Lage, sämtliche Aufgaben zu bearbeiten; diese wurden in der Auswertung als unbearbeitete Aufgaben (U-Antworten) erfaßt.

Um Ermüdungserscheinungen durch gleichförmige Aufgabenstellung zu vermeiden und bessere Kontrollmöglichkeiten über die Leistungen der Schüler zu erhalten, wurden 6 verschiedene Arbeitsmethoden verwendet:

1. Einsetzen der Anfangsbuchstaben der Haupthimmelsrichtungen
2. Einsetzen von Zahlen (als Bezeichnung von Dörfern)
3. Ankreuzen von „ja" oder „nein"
4. Einkringeln von vorgegebenen Zahlen
5. Einsetzen der Begriffe z. B. nördlich etc.
6. Ankreuzen der gesuchten Karte

Die erforderlichen Arbeitsmethoden waren allen Schülern bekannt, sie wurden nach Aussage der Klassenlehrer auf Arbeitsblättern, bzw. bei der Arbeit mit „LÜK-Platten" immer wieder gepflegt.

Aufgabengruppe 1
(Einsetzen der Haupthimmelsrichtungen in eine Windrose bei vorgegebener Nordrichtung;
Aufgabe 1 bis 6).

Tabelle 76: Ergebnis der Aufgabengruppe 1

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	21	58	62	86

Bei der Erstellung dieser Aufgabe wurde bewußt die gleiche Form der Windrose wie im Fernsehen beim Wetterbericht gewählt, da der größte Teil der Kinder bei der vorhergegangenen Befragung erklärt hatte, diese Sendung fast täglich zu sehen. Wie jedoch die Auswertung dieser Aufgaben zeigt, darf aus dieser Tatsache keineswegs der Schluß gezogen werden, daß die tägliche optische Darbietung schon eine Fähigkeit im Umgang bewirkt. Der Zusammenhang zwischen Leistung und Alter ist nach dem errechneten Chi^2 für die einzelnen Aufgaben hochsignifikant. (Chi^2 = 28.5266 für Aufgabe 4, der niedrigste Wert, und Chi^2 = 117.248 für Aufgabe 2, der höchste Wert.)

Setzt man jedoch in Rechnung, daß im 3. und 4. Schuljahr die Einführung in die Kartenarbeit erfolgt ist und die Untersuchung am Ende des Schuljahres durchgeführt wurde, ist die Zahl der Falsch-Anworten doch recht hoch. Nun könnte vermutet werden, daß das unerwartet schwache Abschneiden in der Aufgabengruppe 1 auf diejenigen Aufgaben zurückzuführen ist, in denen die Windrose nicht in der den Schülern vertrauten Form der Einnordung angeboten wurde. Eine getrennte Auswertung nach Aufgaben mit genordeter und gedrehter Windrose (s. Tabelle 77 und Tabelle 78) zeigt jedoch überraschenderweise, daß die Ergebnisse beider Teilaufgaben kaum voneinander abweichen und im ersten Schuljahr bei der gedrehten Windrose sogar ein deutlich besseres Ergebnis vorliegt.

Tabelle 77: Einsetzen der Himmelsrichtungen bei eingenordeter Windrose (Aufgabe 1 bis 3)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	14	61	60	87

Tabelle 78: Einsetzen der Himmelsrichtungen bei gedrehter Windrose (Aufgabe 4 bis 6)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	28	55	64	84

Der Vergleich zeigt, daß die Leistungen im 1. Schuljahr sogar besser ausfielen, eine geringe Steigerung auch im 3. Schuljahr festzustellen ist, während im 2. und 4. Schuljahr ein geringer Rückgang der Leistungen auffällt. Das relativ günstige Abschneiden bei den Aufgaben mit gedrehter Windrose läßt sich wahrscheinlich auf die Aufgabenstellung zurückführen, bei der die Auslosung der einzusetzenden Himmelsrichtungen zufälligerweise eine Reihenfolge ergab, die, auf die Windrose übertragen, eine Abfolge im Uhrzeigersinn erbrachte (vgl. Aufgabe 4–6).

Erwartungsgemäß wurde die Bestimmung der Südrichtung sowohl bei eingenordeter und gedrehter Windrose am besten gelöst.

Tabelle 79: Teilauswertung, Bestimmung der Südrichtung (Aufgabe 2 und 5)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	17	67	81	96

Wie es sich in nachfolgenden Aufgaben noch weiter bestätigt, erfassen die Schüler meist sehr schnell den Paarcharakter der Haupthimmelsrich-

tungen, werden allerdings durch die Dominanz der entgegengesetzten Richtung leicht zu Fehlangaben der zu bestimmenden Richtung verleitet.

Um die Annahme zu überprüfen, ob den Kindern das Einsetzen der Ost- und Westrichtung größere Schwierigkeiten bereitet, wurden die betreffenden Aufgaben getrennt ausgewertet.

Tabelle 80: Teilauswertung, Bestimmung der Ost- und Westrichtung (Aufgabe 1, 3, 4 und 6)

Jahrgang	1	2	3	4
Richtige Lösungen in %	23	53	53	81

Die Ergebnisse bestätigen diese Vermutung weitgehend; lediglich im 1. Jahrgang ist diese Tendenz nicht zu beobachten. Zu einem ähnlichen Schluß kommt auch *Barker,* [67] der selbst bei Studenten der Geographie noch ein Zögern bei der Bestimmung der West- und Ostrichtungen festgestellt hat, eine Schwierigkeit, die der Links-Rechts-Diskriminierung gleichkommt. *Barker* verweist dabei auf den in der Einleitung zu diesem Kapitel konstatierten Zusammenhang zwischen egozentrischer und geozentrischer Orientierung.

Aufgabengruppe 2
(Die Lage von Punkten in einem genordeten Gitternetz mit Hilfe der Haupthimmelsrichtungen bestimmen;
Aufgabe 7 bis 14).

Tabelle 81: Ergebnis der Aufgabengruppe 2

Jahrgang	2	3	4
Richtige Lösungen in %	10	52	76

In dieser Aufgabengruppe wurden den Schülern 8 Aufgaben vorgelegt, für jede Haupthimmelsrichtung zwei. Auch hier besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen Leistungen und Alter ($Chi^2 = 44.2843$ bis $Chi^2 = 86.7853$).

Um noch einmal zu überprüfen, ob das Einsetzen der Nord- und Südrichtung wesentlich besser ausfällt als die Bestimmung der Ost- und Westrichtung, wurden die einzelnen Aufgaben nach Richtungen getrennt für die Jahrgänge 3 und 4 ausgewertet.

Tabelle 82: Ergebnis der Aufgabengruppe 2 nach Himmelsrichtungen getrennt

Richtung	Jahrgang 3	Jahrgang 4
	Richtige Lösungen in %	
Norden	72,66	83,33
Süden	59,38	84,17
Westen	38,28	70,83
Osten	37,40	67,50

Diese Ergebnisse bestätigen also, daß den Schülern die Bestimmung der Nord- und Südrichtung wesentlich leichter fällt als die Festlegung der West- und Ostrichtung. Besonders auffallend ist der Unterschied im 3. Jahrgang. Daß die Schüler des 3. und 4. Schuljahres die Richtungsbegriffe teilweise noch in einem absoluten Sinn verstehen, zeigt die Auswertung der Aufgaben 8, 9, 11 und 12. Einige Schüler gaben nicht die benachbarten Dörfer an, sondern wählten, sich mit dem Finger am Rand des Gitternetzes orientierend, jeweils die dort befindlichen Punkte. Ein nördlich gelegener Ort muß für sie immer am oberen, ein östlich gelegener am rechten Rand des Gitternetzes liegen. Die Richtung wird nicht als Relation, sondern in einem sehr absoluten Sinne gesehen. Wie eine Rücksprache mit den jeweiligen Klassenlehrern ergab, ist diese Verabsolutierung der Richtung auf eine zu einseitige Betonung des Zusammenhanges egozentrischer und geozentrischer Orientierung bei der Einführung in das Kartenverständnis und der Arbeit mit der Karte zurückzuführen.

Aufgabengruppe 3
(Die Lage von benachbarten Knotenpunkten zu einem vorgegebenen Bezugspunkt in einem genordeten Gitternetz mit Hilfe der Haupthimmelsrichtungen bestimmen;
Aufgabe 15 bis 26; 43 bis 46; 47, 50, 51, 55 bis 58).

Tabelle 83: Ergebnis der Aufgabengruppe 3

Jahrgang	2	3	4
Richtige Lösungen in %	9	48	59

Vergleicht man das Ergebnis mit dem der Aufgabengruppe 2, so fällt ein deutlicher Leistungsrückgang insbesondere beim 4. Schuljahr auf, wenn auch die berechneten Chi^2 für die einzelnen Aufgaben Werte ergeben von $Chi^2 = 19.0743$ bis $Chi^2 = 60.008$ und damit ein signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Leistung besteht. Die Richtungsbestimmung „A liegt nördlich von B" bereitet den Schülern größere Schwierigkeiten als die Lagebezeichnung „Im Norden (oder nördlich) von B liegt A". Analysiert man die Antworten, so zeigt sich, daß die Schüler auf die Frage, in Bezug

auf welchen Punkt A nördlich liegt, nicht den südlich liegenden Punkt B wählten, sondern einen nördlich von A befindlichen Punkt. Die Schüler betrachteten offensichtlich den zuerst genannten Punkt als Ausgangspunkt der in der Aufgabenstellung genannten Richtung und sind nicht in der Lage, ihn sich gedanklich als Endpunkt einer fiktiven Richtungsbewegung vorzustellen. Sie scheitern an der sprachlichen Formulierung, die ihnen abverlangt, einen Punkt zu finden, der zur genannten Himmelsrichtung in der entgegengesetzten Richtung liegt.

Während bei der Fragestellung „nördlich von B liegt?" logisches und grammatisches Subjekt zusammenfallen, sind bei der hier besprochenen Formulierung der Frage „A liegt nördlich von?" logisches und grammatisches Subjekt getrennt. Grundschulkindern fällt es sehr schwer, den Sinn aus so aufgebauten Sätzen zu entnehmen.

Aufgabengruppe 4
(Die Lage von nicht direkt benachbarten Knotenpunkten zu einem vorgegebenen Bezugspunkt in einem genordeten Gitternetz mit Hilfe der vorgegebenen Begriffe „nördlich von" und „südlich von" bestimmen;
Aufgabe 48 und 49).

Tabelle 84: Ergebnis der Aufgabengruppe 4

Jahrgang	2	3	4
Richtige Lösungen in %	1	5	6

Gegenüber den Aufgaben der Gruppe 3 wird hier der Schwierigkeitsgrad erhöht, indem nicht nur die direkt benachbarten Knotenpunkte im Gitternetz erfragt wurden, sondern auch die nicht unmittelbar benachbarten, aber in der gleichen Richtung liegenden. Wie das minimale Ergebnis zeigt, haben nur wenige Schüler, insgesamt 14, nicht unmittelbar benachbarte Punkte gewählt. Von diesen 14 richtigen Lösungen in allen drei Schuljahren müssen noch 5 abgezogen werden, da die Schüler sich in diesen Fällen, wie eine Überprüfung ergab, am Gitterrand orientierten. Diese Schüler haben die Aufgabe nur scheinbar aufgrund ihrer absoluten Setzung der Himmelsrichtungen gelöst. Sicher darf man dieses schlechte Ergebnis nicht überbewerten, kann es doch u. U. auf die im Vergleich zu vorausgegangenen Aufgaben abweichende Aufgabenstellung zurückgeführt werden. Es ist anzunehmen, daß die Ergebnisse günstiger ausgefallen wären, wenn die Schüler eindeutiger darauf hingewiesen worden wären, daß mehrere Punkte (u. a. auch die nicht unmittelbar benachbarten) als richtige Lösungen in Frage kommen.

Aufgabengruppe 5
(Die relative Lage eines vorgegebenen Knotenpunktes zu zwei anderen Knotenpunkten in einem genordeten Gitternetz bestimmen;
Aufgabe 27–42).

Tabelle 85: Ergebnis der Aufgabengruppe 5

Jahrgang	2	3	4
Richtige Lösungen in %	9	45	54

Diese Aufgabengruppe zielt auf die Fähigkeit ab, die Lagebezeichnung nach Himmelsrichtungen in ihrer Relativität zu erkennen. Wie die Ergebnisse zeigen, sind die Schüler des 2. Schuljahres dazu kaum in der Lage, aber auch bei den Schülern des 3. und 4. Schuljahres ist die Tendenz zur Verabsolutierung der Himmelsrichtungen noch keineswegs überwunden. Wie auch die Untersuchungen von *Lompscher* zeigen, scheitern die Schüler nicht am Wissen. Es ist den russischen Schülern z. B. bekannt, daß die Krim südlich von Moskau liegt, sie werden jedoch verunsichert, wenn sich die Lagebezeichnung der russischen Hauptstadt relativiert, wenn also Moskau einmal als nördlich von der Krim, ein anderes Mal als „südlich" von Leningrad bezeichnet wird. [68] Auch *Piaget* [69] fand bei 10–11 jährigen Schülern aus der Schweiz diese absolute Sichtweise der Himmelsrichtungen vor.

Werden die Antworten nicht in Form von Auswahlantworten vorgegeben, sondern müssen die Schüler die richtigen Lösungen selbst formulieren (Aufgabe 35–42), so fällt das Ergebnis deutlich schlechter aus; in diesem Fall werden im 2. Schuljahr nur 8%, im dritten und vierten 32% bzw. 42% richtige Lösungen erzielt.

Aufgabengruppe 6
(Die Lage von zwei Knotenpunkten zu einem vorgegebenen Bezugspunkt in einem genordeten Gitternetz unter Verwendung der Nebenhimmelsrichtungen bestimmen;
Aufgabe 52, 53, 54).

Tabelle 86: Ergebnis der Aufgabengruppe 6

Jahrgang	2	3	4
Richtige Lösungen in %	4	10	26

Mit dieser Aufgabengruppe sollte überprüft werden, inwieweit die Grundschüler eine genaue Lagebestimmung auf der Grundlage von Nebenhimmelsrichtungen vornehmen können, auch wenn diese Begriffe in den vorangegangenen Aufgaben nicht erwähnt wurden. Obgleich die Nebenhimmels-

richtungen lt. Auskunft der Klassenlehrer eingeführt worden waren, haben die Schüler bei diesen Aufgaben praktisch gepaßt. Selbst am Ende des 4. Schuljahres sind nur ein Viertel der Antworten richtig. Den Kindern schienen die Bezeichnungen der Nebenhimmelsrichtungen nicht geläufig zu sein, denn sie stutzten bei der Bearbeitung der Aufgaben und meinten, es liege „so zwischen Osten und Süden". Sie benutzten nach einigem Zögern die Schreibweise „Osten/Süden" oder auch umgekehrt. Ein Teil der Kinder gab, wenn die Antwort „südöstlich" gesucht war, nur „südlich" oder nur „östlich" an. Diese Antworten wurden gesondert ausgezählt, allerdings nur mit einem Punkt bewertet. Noch im 3. Schuljahr wurde diese Lösung 78 mal und im 4. Schuljahr 57 mal angegeben.

Aufgabengruppe 7
(Die relative Lage eines Punktes in Bezug auf drei benachbarte Punkte bestimmen;
Aufgabe 59).

Tabelle 87: Ergebnis der Aufgabengruppe 7

Jahrgang	2	3	4
Richtige Lösungen in %	11	16	22

Mit dieser Aufgabe sollte überprüft werden, ob die Schüler fähig sind, die relativen Lagebeziehungen mehrerer Punkte zueinander zu erfassen. Das heißt, es war der Punkt zu bestimmen, der sich zu drei anderen in einer bestimmten geozentrischen Position befindet. Von den insgesamt 190 Schülern des 2. bis 4. Schuljahres haben 80 Schüler die Lösung nicht in Angriff genommen, weil sie ihnen zu schwer erschien. Unter den 110 Schülern, die die Aufgabe bearbeiteten, fanden nur 36 die richtige Lösung, das entspricht 19% der Gesamtprobandenzahl der Schuljahre 2 bis 4. Tabelle 87 zeigt, daß in der Bewältigung der Aufgabe das dritte Schuljahr wenig besser als das zweite abschneidet und im 4. Schuljahr immer noch erst ein Drittel der Schüler diese Aufgabe lösen konnte ($Chi^2 = 9.77082$).

Wertet man die Falsch-Antworten getrennt aus, so entfallen auf die zuerst angebotene Auswahlmöglichkeit die weitaus meisten Nennungen (40). Für diesen Distraktor trifft die erste Aussage zur Lagebeziehung zu. Bei den übrigen Distraktoren, auf die die zweite Aussage zur Lagebeziehung zutrifft, geht die Zahl der Nennungen merklich zurück (10 bzw. 24). Die relativ häufige Entscheidung für den letzten Distraktor kann darauf zurückgeführt werden, daß die zweite Aussage voll und die erste Aussage nur teilweise zutrifft. Insgesamt zeigt das Ergebnis dieser Aufgabe, daß die Schüler auch am Ende der Grundschulzeit erst in beschränktem Maße in der Lage sind, mehrere Richtungsbeziehungen zu koordinieren.

Zusammenfassung

Der größere Abstraktionsgrad des geozentrischen Richtungssystems schlägt sich in den Testergebnissen nieder. Während bei den Aufgaben zur körperbezogenen Orientierung bereits die Erstkläßler nahezu zwei Drittel und die Viertkläßler 85% aller Aufgaben lösten, waren die Schüler des 1. Schuljahres bei den geozentrischen Testaufgaben bis auf wenige Ausnahmen nicht in der Lage, eine Bearbeitung in Angriff zu nehmen. Auch noch das 2. Schuljahr verzeichnet nur wenige Schüler, die eine Lösung der Aufgaben versuchten. Der Leistungssprung zum 3. Schuljahr ist zwar beträchlich, aber auch hier werden weniger als die Hälfte, im 4. Schuljahr nur etwas mehr als die Hälfte der Aufgaben gelöst.

Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Aufgabengruppen, so fällt ein enger Zusammenhang zwischen dem Schwierigkeitsgrad der Aufgaben und der erreichten Leistung auf. Die besten Ergebnisse werden in den ersten beiden Aufgabengruppen erzielt, in denen die Haupthimmelsrichtungen bei vorgegebener Nordrichtung zu bestimmen waren.

Diese Aufgaben werden im 4. Schuljahr noch überwiegend, im 3. Schuljahr zu mehr als der Hälfte gelöst. Ist im folgenden die Lagebeziehung von zwei, drei und vier Punkten zueinander zu bestimmen, so sinkt der Anteil der richtigen Lösungen im 3. Schuljahr von 48% auf 45% und gar auf 16%, im 4. Schuljahr von 59% auf 54% und 32% ab. Obgleich die Nebenhimmelsrichtungen als bekannt vorausgesetzt werden konnten, wurden im 3. Schuljahr nur 10%, im 4. Schuljahr nur 26% der Aufgaben richtig gelöst.

Eine genauere Analyse der Aufgaben läßt den Schluß zu, daß die Nord- und Südrichtung einfacher zu bestimmen sind als die Ost- und Westrichtung. Dies hängt sicher einmal damit zusammen, daß Nord und Süd mit dem entwicklungspsychologisch früher beherrschten egozentrischen Gegensatzpaar oben und unten, Westen und Osten aber mit dem später erfaßten subjektbezogenen Richtungspaar rechts und links parellelisiert werden. Zum anderen muß die leichter fallende Diskriminierung der Nord- und Südrichtung auf die im Unterricht geübte Überbetonung der Nordrichtung als Bezugsrichtung zurückgeführt werden. Die übrigen Richtungen werden stets von dieser Bezugsrichtung bestimmt. Die Schüler sind so auf die vorgegebene Nordrichtung fixiert, daß eine Aufgabe vom Typ „Der Osten ist rechts, was ist vorne?", die vom geübten Schema nur geringfügig abweicht, die Schüler nach *Lompscher* und anderen Autoren [70] verunsichert.

Lompscher hat durch mehrere Aufgabenstellungen herausgefunden, wie die Dominanz der entgegengesetzten Richtung häufig zu Fehlleistungen führt, wenn zwischen den Richtungen die Beziehungen nicht vielseitig und beweglich genug sind. Das Dominieren der entgegengesetzten Richtung kommt besonders bei Aufgaben folgender Art zum Tragen: „Ein Zaun grenzt den Schulgarten nach Süden hin ab. In welcher Richtung

verläuft der Zaun?" Noch ca. 50% der Schüler im Grundschulalter geben statt der geforderten West-Ost Richtung von Süden nach Norden an. Es wird vermutet, daß die angegebene Richtung (Süden) die entgegengesetzte Richtung aktualisiert, die in der Aufgabe gegebene Situation aber noch nicht genügend analysiert wird. [71]

Oder wenn die Flugrichtung eines Flugzeuges angegeben werden soll, wenn rechts vom Piloten der Osten liegt. Auch bei dieser relativ leichten Aufgabenstellung zeigte sich noch ein gewisses Dominieren der entgegengesetzten Richtung, die Versuchspersonen äußerten sich dann folgendermaßen: „Der Osten ist rechts, also fliegt das Flugzeug nach links, nach Westen!" [72]

In der sprachlichen Formulierung begründete zusätzliche Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Lagebeziehung treten auf, wenn Schüler eine Aufgabe vom Typ „A liegt nördlich von?" lösen sollen. In diesen Fällen werden die Schüler verleitet, einen Punkt nördlich von A zu wählen, statt des gesuchten Punktes, der ja südlich von A liegt. Diese Aufgabe wird auch im 4. Schuljahr erst von etwas mehr als der Hälfte der Schüler bewältigt.

Auch im 4. Schuljahr gibt es noch einige Schüler, die Himmelsrichtungen als absolute Lagebezeichnungen sehen. Dies zeigt sich einmal daran, daß die Schüler die Relativität von Lagebezeichnungen übersehen, d. h. nicht einsehen können, daß ein Ort in Bezug auf benachbarte Orte verschiedene geozentrische Lagebeziehungen einnehmen kann. Hierauf verweisen *Lompscher* [73] und auch schon *Piaget*. [74]

Schüler, die noch in der absoluten Richtungsorientierung verhaftet sind, neigen nach der Erfahrung dieser Untersuchung dazu, sich an den Kartenrändern zu orientieren. Nun ist die methodische Hilfestellung, die Himmelsrichtungen mit körperbezogenen gleichzusetzen, sicherlich für die Einführung in die geozentrische Orientierung von Nutzen. Diese „Faustregel" sollte aber schon bald durch gezielte und planmäßige Übungen relativiert werden, damit die Schüler die Relativität auch der geozentrischen Richtungsbestimmungen langsam erkennen. Die oben genannte „Faustregel" sollte allerdings auf die Orientierung im Gelände und anhand großmaßstäbiger Karten beschränkt bleiben, denn in diesen Fällen ist bei gegebener Nordausrichtung Osten immer rechts und Westen entsprechend links.

Problematisch ist der Fall bei kleinmaßstäbigen Karten und bei Karten aus polnahen Gebieten, bei denen die Nordrichtung nicht parallel zum rechten bzw. linken Kartenrand verläuft, da die Meridiane nach oben konvergieren. Bereits *Ridgley* [75] hat auf diesen Sachverhalt verwiesen. „In the early map work it is sufficient to teach pupils that the top of the map is north, the bottom south, the right-hand east, the left-hand west. When detailed work of the advanced textbook is taken up, it is necessary to teach that on all maps, meridians indicate north-south directions and parellels indicate east-west directions. A lesson is profitably spent in the study of

different kinds of maps in the textbook and on wall maps to show the various ways of drawing meridians and parallels on map of different projections. Thruout the entire study of geography, the fact must be emphasized that north-south is represented accurately by the meridians and east-west by parallels regardless of their straightness, curvature, or direction on the page."

Eine weitere Schwierigkeit erwächst den Schülern, wenn sie nur gelernt haben, die Himmelsrichtungen auf die Körperseiten bezogen anzuwenden.

Auch *Sperling* [76] verweist auf die noch mangelhaft vorhandene Abstraktionsfähigkeit bei Kindern dieses Alters. Für sie ist „Norden" „nicht eine Richtung, sondern zunächst die Wand des Klassenzimmers, an der der Lehrer den Buchstaben „N" angebracht hat. Geht man in das nördlich benachbarte Zimmer und fragt nun, wo denn Norden sei, dann deutet das Kind zur Südwand, denn diese heißt ja, von der anderen Seite her gesehen, „Norden". [77]

In Anlehnung an *Lompscher* können bei der Entwicklung der geozentrischen Orientierung folgende Stufen unterschieden werden.

1. Vereinzelt noch bis ins 4. Schuljahr hinein werden die Himmelsrichtungen verabsolutiert, was sicher in beträchtlichem Maße der obengenannten methodischen „Faustregel" angelastet werden muß.
2. Noch im 3. Schuljahr können die Schüler erst zur Hälfte einfache Lagebeziehungen zwischen 2 Punkten bestimmen, im 4. Schuljahr werden diese Aufgaben vom Typ „A liegt im Norden von B" in 3/4 der Fälle richtig gelöst.
3. Die Relativität der Himmelsrichtungen wird auch im einfachsten Fall, bei dem es um die Lagebeziehung zweier Punkte zueinander geht, im 4. Schuljahr erst von wenig mehr als der Hälfte der Schüler bewältigt.
4. Von einer Beherrschung der Relativität der Himmelsrichtungen in einem allgemeinen Sinne kann auch bei Abschluß der Grundschule nicht die Rede sein.

Zu bedenken ist in diesem Zusammenhang, daß selbst bei vielen Erwachsenen diese Fähigkeit nie erreicht wird, ja, daß viele Erwachsene Schwierigkeiten haben, einfache Probleme der geozentrischen Orientierung zu bewältigen. Dieser Umstand mag auf mangelndes Training in der Schule zurückgeführt werden, teilweise ist er sicher in einem mangelhaft entwickelten Orientierungssinn begründet.

Anschließend sei noch auf einige aus der Fülle der vorliegenden Arbeiten ausgewählte Untersuchungen des englischen Sprachraums verwiesen. Bereits 1913 hat *Towbridge* [78] die Richtungsorientierung allerdings an erwachsenen Personen getestet, indem er die Kenntnis der Lagerelation von entfernten Städten erfragte. Diese Frage wird noch in der umfassenden Untersuchung von Francis *E. Lord* [79] aus dem Jahre 1941 aufgegriffen, die u. a. herauszufinden versuchte, inwiefern eine Ergebnisdifferenzierung in Abhängigkeit von der Entfernung der zu lokalisierenden Ob-

jekte bestand. Darüberhinaus ist *Lord* der Frage nachgegangen, inwieweit Schüler in der Lage sind, die Verlaufsrichtungen von Straßen und Brücken anzugeben. Den Ausgangspunkt ihrer Untersuchung bildet wie bei der Arbeit von *Howe* [80] im Jahr 1931 die Frage nach der Fähigkeit von Schülern, Himmelsrichtungen im Raum bzw. im Gelände anzugeben. *Howe* führte seine Untersuchungen an rd. 1300 Kindern vom Kindergartenalter bis zur 6. Klasse, *Lord* an 396 Schülern der Klassen 4 bis 8 durch. Bei *Howe*, der die geozentrische Richtungsorientierung im Gelände testete, schwankt der Anteil der richtigen Nennungen zwischen 50 und 58%, wobei die Mädchen deutlich schlechter abschneiden, was *Howe* auf die geringeren Aktivitäten im Gelände zurückführt. Verwiesen sei darauf, daß ein Hauptanliegen seiner Untersuchung darin besteht, herauszufinden, woran sich die Schüler bei der Lösung ihrer Aufgabe orientieren, ob z. B. an der Sonne, an der Windrichtung oder an bestimmten anderen Erfahrungen. Bei der Untersuchung zur Fähigkeit, Himmelsrichtungen im geschlossenen Raum zu bestimmen, werden von *Lord* deutlich bessere Ergebnisse erzielt, die bei den Haupthimmelsrichtungen zwischen 70,6 und 77,3 und zwischen 67,2 und 69,2 Prozent richtiger Lösungen bei den Nebenhimmelsrichtungen liegen. Auch hier schnitten die Jungen besser ab als die Mädchen, zudem hängt das Ergebnis von der Ausrichtung der Schüler während der Ausführung des Testes ab: Bei Nordausrichtung wurden von 69,2% der Schüler alle Aufgaben richtig gelöst; diesem Maximalergebnis steht das Minimalergebnis von 35,4% bei Südausrichtungen gegenüber. Beide Autoren kommen zu dem Schluß, daß die Schüler bis hinauf ins 8. Schuljahr noch große Schwierigkeiten bei der Richtungsorientierung aufweisen, die sie auf mangelhaftes und nicht genügend systematisches Training in der Schule zurückführen. Die Abhängigkeit der Ergebnisse von der Ausrichtung der Versuchspersonen macht deutlich, wie wichtig zumindest in den Grundschuljahren eine Sitzordnung mit Blickrichtung nach Norden ist. Diese genordete Sitzordnung sollte wenigstens solange beibehalten werden, bis die Kenntnisse der Haupt- und Nebenhimmelsrichtungen gesichert sind.

5.5 Zusammenhang der Testergebnisse mit der Schulleistung und dem sozialen Hintergrund

Abschließend soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen den Testergebnissen und den Schulleistungen einerseits bzw. dem sozialen Bedingungsfeld andererseits besteht. Zunächst soll festgestellt werden, ob ein Zusammenhang zwischen den vorgelegten Ergebnissen dieser Untersuchung und den Zensuren in einigen Fächern besteht, die einige den Testaufgaben verwandte Zielsetzungen verfolgen. So wird einmal der Zusammenhang zwischen den Testergebnissen und der Mathematik-Note überprüft, da der moderne Mathematikunterricht mit seiner topologischen Ausrichtung den

Testaufgaben verwandte Aspekte berührt. Ferner wird der Zusammenhang mit den Leistungen im Sachunterricht überprüft, da lt. Richtlinien im Sachunterricht die Orientierung im Raum (z. B. im Rahmen des Geographieunterrichts und der Verkehrserziehung) und einige Kulturtechniken, wie Klassifizieren, besonders im biologischen Bereich des Sachunterrichts gefordert werden. Da für die Sinnerfassung der Testaufgaben ein gewisses Maß an sprachlogischem Verständnis vorhanden sein muß, wird auch der Zusammenhang der Testergebnisse mit den Deutsch-Noten untersucht. Der engste Zusammenhang konnte mit der Lesenote vermutet werden, da diese lt. Richtlinien von NRW nicht nur die Lesetechnik, sondern auch das Sinnverständnis zu erfassen hat.

In einem zweiten Schritt sollte überprüft werden, inwieweit das außerschulische Bedingungsfeld einen Einfluß auf die Testleistungen besitzt. Zu diesem Zweck wurden einmal das Vorhandensein von bestimmten Anschauungsmitteln (Globus, Autoatlas, Atlas), erfragt, von denen ein fördernder Einfluß auf die Testleistungen vermutet werden konnte. Da das Spektrum der Schichtzugehörigkeit lagebedingt sehr schmal ist, wurde auf eine Untersuchung des Zusammenhangs von Testergebnis und Schichtzugehörigkeit verzichtet. Statt dessen wurde als Korrelationsfaktor die von den Lehrern eingeschätzte Förderung und Anregung von Seiten der Eltern herangezogen. Da die Lehrer bei der Einschätzung der elterlichen Förderung sich vielfach von der gezeigten Schulleistung und dem sozialen Status der Eltern leiten lassen, muß dieser Korrelationsfaktor sehr kritisch betrachtet werden.

Die Korrelationsanalyse zwischen Testergebnissen und Unterrichtsleistungen, sowie Anregungen durch das Elternhaus, wurde mit Hilfe des Chi^2-Testes nach *Kruskal-Wallis* durchgeführt (Tabelle 88, S. 179). Für die Überprüfung des Zusammenhangs zwischen Testergebnissen und Besitz von Anschauungsmitteln wurde der U-Test nach *Mann-Whitney* eingesetzt (Tabelle 89, S. 180). Tabelle 88 läßt zunächst erkennen, daß ein signifikanter bzw. hochsignifikanter Zusammenhang zwischen allen Schulleistungen und den einzelnen Testergebnissen auf dem 5% Niveau besteht. Mit Ausnahme der Himmelsrichtungen korrelieren die Testergebnisse am höchsten mit der Note in Mathematik und im Lesen. Die geringen Werte bei den Himmelsrichtungen können dadurch erklärt werden, daß die Schüler der ersten beiden Jahrgänge diese Aufgaben zum größten Teil nicht bearbeiteten. Die Tabelle 88 läßt einen ebenso deutlichen Zusammenhang zwischen der Anregung durch das Elternhaus und den Testergebnissen erkennen. Auch zwischen dem Vorhandensein von Kartenwerken und Globen und den Untersuchungsergebnissen ist der Zusammenhang statistisch auf dem 5% Niveau abgesichert. (Siehe Tabelle 89, S. 180).

Die Korrelations-Analyse hat gezeigt, daß offensichtlich bestimmte Faktoren, die eine gute Schulleistung bedingen, sich auch fördernd auf die Testergebnisse auswirken. Damit ist über die Faktoren allerdings noch

Tabelle 88: Zusammenhang Testergebnisse und Zeugnisnoten/Anregungen durch das Elternhaus Chi² nach *Kruskal-Wallis*

	Mathematik:	Sachunterricht:	Rechtschreiben:	Lesen:	Aufsatz:	Anregungen:
Teiltest I: Konnektivität	52.0567	27.6569	23.1860	58.6805	31.3962	40.3039
Teiltest II: Distanz	28.7159	27.5866	21.4425	42.4275	14.2674	37.3426
Teiltest III A: Körperbezogene Richtungen	46.6359	24.4193	36.9398	54.0165	25.4071	32.8896
Teiltest III B: Himmelsrichtungen	13.9844	12.1302	13.5875	42.5108	14.7119	18.1342

nichts gesagt. Ferner wirken sich bestimmte Anregungen, die vom Elternhaus ausgehen, fördernd auf die Leistungen bei den Testen und sicher auch in den einzelnen Schulfächern aus. Der Kindergartenbesuch wirkte sich nicht nachweisbar auf die Testleistungen aus.

Tabelle 89: Zusammenhang Testergebnisse und Besitz von zwei bzw. drei Anschauungsmitteln

Mann-Whitney U-Test

	U	Z
Teiltest I: Konnektivität	4409.0	4.0439
Teiltest II: Distanz	4559.0	3.7865
Teiltest III A: Körperbezogene Richtungen	4204.5	4.4429
Teiltest III B: Himmelsrichtungen	3316.5	3.6943

6 Schlußfolgerungen aus den Testergebnissen für das Curriculum der Geographie im Rahmen des Sachunterrichtes der Primarstufe

Im abschließenden Kapitel sollen einige Konsequenzen aufgezeigt werden, die sich aus den vorausgegangenen Überlegungen und den vorgelegten Testergebnissen für den geographisch orientierten Sachunterricht ergeben. Die praxisbezogenenen Schlußfolgerungen sollen mit Blick auf drei curriculare Aspekte gezogen werden: die Inhalte, die Methoden und die Lehrerausbildung.

Bevor wir uns diesem pragmatischen Aspekt zuwenden, soll zuvor nochmals ein problemvertiefender Rückgriff auf den Begriff „Raumorientierung" erfolgen, der aus der Sicht der meisten Fachdidaktiker zu Recht ein zentrales Anliegen des Geographieunterrichts umreißt. Wie eine Durchsicht der Fachdidaktiken ergibt, erfolgt die Auseinandersetzung mit diesem Zentralbegriff vielfach nicht mit der wünschenswerten Klarheit, was teilweise sicherlich auf die einleitend herausgestellte Mehrperspektivität des geographischen Raumbegriffs zurückzuführen ist. Erstaunlicherweise mehr angedeutet als expliziert findet sich in den Fachdidaktiken ferner ein Eingehen auf die Bedeutung, die der räumlichen Orientierung für die alltägliche Daseinsbewältigung und für den Geographieunterricht zukommt. Unterentwickelt ist bislang der Aspekt der methodischen Bewältigung dieses Problems.

Der Begriff der Raumorientierung kann in Anlehnung an *Freeman*, [1] *Thurstone* [2] und *Scheller* [3] als Fähigkeit umschrieben werden, Punkte im Raum in ihrer Lage zueinander, in ihrer Lage zum eigenen Standort und zu einem außerhalb der eigenen Person liegenden Orientierungspunkt zu erfassen und zwar in Bezug auf absolute oder relative Entfernungs- und Richtungsangaben. Diese Definition beinhaltet zunächst drei Fähigkeiten: (1) Die Bestimmung der relativen Lage von Punkten unabhängig von einem Beobachterstandpunkt, (2) die Bestimmung von Punkten im Raum vom eigenen Standpunkt aus und (3) die Festlegung von Punkten in Bezug auf einen Standort, der nicht mit dem eigenen übereinstimmt. Die Lagebeziehungen zwischen den Punkten und von bestimmten Beobachterstandpunkten aus können einmal durch verschiedene absolute Distanzangaben (z. B. in metrischen, zeitlichen und in Kostenmaßen) und durch Himmelsrichtungen, sodann aber auch durch relative resp. körperbezogene Richtungs- und relative Entfernungsangaben bestimmt werden (wie etwa: näher, weiter, vor, hinter u. ä.). Der Begriff „räumliche Orientierung" bezieht sich also auf die Bestimmung von Lagebeziehungen und Standorten.

Die räumliche Orientierung verläuft unterschiedlich, je nachdem sie sich im vertrauten Erfahrungsraum oder im unbekannten Raum vollzieht.

Im Erfahrungsraum orientieren wir uns ähnlich wie die Naturmenschen auf direkte Weise, indem wir unsere Körperachsen mit markanten Merkpunkten (Kirchturm, Hochhaus, Straßennetze, Flußläufe u. ä.) in eine Richtungsbeziehung bringen, d. h. indem wir ein „in der Vorstellung mitgedachtes Koordinatensystem . . . dem Umweltraum" unterlegen. [4] Für den unbekannten Raum haben wir weitgehend die Fähigkeit verloren, uns wie die Naturmenschen an natürlichen Merkdingen zu orientieren; hier sind wir auf eine indirekte Orientierung [5] angewiesen, die uns mit Hilfe von Karten und Instrumenten gelingt. Die Karten stellen für den Alltag sicher die wichtigste Form indirekter Orientierung dar.

Damit ist bereits die Bedeutung der räumlichen Orientierung für die Daseinsbewältigung angesprochen. Die räumliche Orientierung ist ähnlich wie die zeitliche nicht nur von kultureller, sondern von einer fundamentalen und existentiellen Bedeutung für unser Dasein. D. h. die Bemühungen des Geschichtsunterrichts um eine zeitliche und die des Geographieunterrichts um eine räumliche Orientierung verfolgen nicht nur eine kulturelle Aufgabe, indem sie die Schüler zu befähigen suchen, ihre eigene Person in den Strom der Zeit und der kulturellen Entwicklung einzuordnen bzw. ihren „Standort" im Kontinuum der erdoberflächlichen Erscheinungen zu fixieren, sondern beide Fächer verfolgen auch mit ihren Anliegen fundamentalere Zielsetzungen. Welche existentielle Bedeutung die zeitliche und räumliche Orientierung besitzt, wird im Extremfall bewußt, wenn man sich psychiatrische Klinikfälle vor Augen hält, bei denen die beiden Orientierungsarten gestört sind. [6] Die räumliche Orientierung ist auch insofern existentiell bedeutsam, als eine Desorientiertheit im Verkehr leicht tödlich ausgehen kann. In unserer hochzivilisierten Welt läßt sich eine mangelhafte Richtungsorientierung im „Nahraum" durch eine Merkdingorientierung kompensieren. Im unbekannten Raum werden der Mangel an Richtungsorientierung und fehlendes Kartenverständnis zu einer starken Verunsicherung führen. Ein solcher Mitmensch ist in seiner Bewegungsfreiheit und in der für ihn unter Umständen existentiell wichtigen Mobilität stark eingeschränkt.

Die oben definierte räumliche Orientierung besitzt naturgemäß eine ebenfalls fundamentale Bedeutung für den Geographieunterricht. Einmal bildet diese Fähigkeit die Grundlage für die länderkundliche Erdbetrachtung, insofern als sie die Einordnung der länderkundlichen Substanz nach absoluter Lage – und diese bietet bereits verschiedene Erklärungsansätze, – nach der relativen Lage (Raumbeziehungen) und nach dem Gesichtspunkt der Verteilungsanordnung ermöglicht. Geht man vom raumwissenschaftlichen Ansatz der Geographie aus, so stellt die räumliche Orientierung im oben umschriebenen Sinn die Instrumente für die Beschreibung der Verteilungs- und Verknüpfungsmuster zur Verfügung, die nach *Bartels* den Ausgang geographischer Arbeit darstellen. Schließlich bildet die räumliche Orientierung eine Grundvoraussetzung für die Arbeit mit der von den meisten Geographen als wichtigstes Hilfsmittel angesehenen Karten.

Werfen wir noch kurz einen Blick auf die phylogenetische und ontogenetische Entwicklung der Raumauffassung, so lassen sich einige Parallelen erkennen. Der primitive Mensch war und ist in seiner Raum- und Zeitvorstellung sehr stark im Mythologischen befangen. Den ersten Schritt zur Befreiung von seiner Umweltbefangenheit vollzog er, als ihm die Umwelt in ihrer Periodizität (z. B. Tag und Nacht, Jahreszeiten) und in ihrer einfachen räumlichen Struktur (relative Distanzen, subjektbezogene Richtungen, Richtungsorientierung an Naturmerkmalen) bewußt wurde. Mit dem Aufkommen der modernen Naturwissenschaften wurden Zeit und Raum durch Maße objektiviert. Damit wurden Raum und Zeit für ihn verfügbar. Mit Hilfe dieser Maße lassen sich zeitliche Abläufe und räumliche Phänomene objektiv bestimmen. Allerdings sind Zeit und Raum nicht wie nach der klassischen Physik absolut – das trifft nur mit ausreichender Genauigkeit für den Alltag zu –, sondern, wie *Einstein* lehrte, streng genommen „relativ".

Über die ähnlich verlaufende ontogenetische Entwicklung des Raumbegriffes haben wir u. a. dank der umfangreichen Forschungen von *Piaget* präzisere Vorstellungen. Am Anfang der Entwicklung des Kindes steht ein an Handlungs- und Wahrnehmungsbezüge gebundenes Raumschema. Allmählich werden Mund-, Seh- und Greifraum zu einem Raum verwoben. Bestehen bleibt die Unterscheidung in Nah- (= Aktionsraum) und Fernraum (= Sehraum). Ersterer wird durch den wachsenden Aktionsradius erweitert; gleichzeitig gelingt eine bessere Strukturierung des Fernraumes noch während des ersten Lebensjahres. Allerdings bleibt in diesem frühen Stadium des Kleinkindes das Raumerleben immer an Wahrnehmungen und Handlungen gebunden, von einer Raumvorstellung oder einem Raumbegriff kann noch nicht gesprochen werden. Im dritten und vierten Lebensjahr vollzieht sich nach *Piaget* und *Inhelder* die Hinwendung zum topologischen Raum, während die Erfassung des projektiven und euklidischen Raumes erst später (ab 4 Jahren) durch logische Operationen im Vorstellen und Denken sowie durch Handeln allmählich erfolgt. Im Alter von vier bis fünf Jahren werden einfache geometrische Figuren erfaßt. [7]

Wie auch die vorgelegten Testergebnisse zeigen, vollzieht sich ab acht Jahren (2./3. Schuljahr) ein bedeutsamer Entwicklungssprung. Zwar sind bereits die Erstkläßler in der Lage, einfache Verteilungsmuster (auch bzw. gerade von abstrakten Symbolen), einfache körperbezogene Richtungsbestimmungen sowie Strecken- und Wegeabschätzungen vorzunehmen; jedoch erst mit dem 8. Lebensjahr ist die Fähigkeit vorhanden, kompliziertere Verteilungsregeln und komplexere Aufgabenstellungen zu bewältigen sowie Störfaktoren zu abstrahieren. Insbesondere bei der Richtungsbestimmung vollzieht sich mit dem 9. Lebensjahr der Wandel von der egozentrischen Sichtweise zu einer „objektiven" oder „dezentrierten Koordination" der Objekte. Die zu diesem Problemkreis vorgelegten Testaufgaben wurden von etwas mehr als einem Drittel der Schüler in der 4. Klasse gelöst und

bestätigen die Ergebnisse, die *Piaget* an seinem „3-Berge-Versuch" gewonnen hat, daß auch mit Abschluß der Grundschulzeit die Relativität der Lagebeziehungen erst von einer geringen Zahl von Schülern erfaßt wird. Die Tests zeigen, daß zwar eine bestimmte Abfolge von Fähigkeiten zur räumlichen Orientierung bei den Schülern zu beobachten ist, die jedoch nicht bestimmten Altersgruppen fest zugeordnet werden kann. Durch entsprechend aufgebaute Trainingsprogramme müßten die jeweils vorhandenen Qualifikationen aufgegriffen, vertieft und erweitert werden.

Im folgenden sollen die *curricularen Konsequenzen* aus den vorgelegten Testergebnissen und den obenangesprochenen Überlegungen gezogen werden. Zunächst seien die *inhaltlichen Aspekte* angesprochen. Betrachtet man die Art und Weise, wie das Thema „Raum" bzw. „räumliche Orientierung" in den Grundschul-Richtlinien für NRW [8] behandelt wird, so drängt sich die Metapher des „curricular zerstückelten Raumes" auf. Einmal abgesehen von der schillernden Verwendung des Raumbegriffes und der fehlenden Operationalisierung des Begriffes „räumliche Orientierung" finden sich zunächst im geographischen Fachanteil des Sachunterrichts einige Raumaspekte ohne rechte Beziehung und einen psychologisch begründeten Zusammenhang über die vier Schuljahre verteilt. Im 1. Schuljahr werden unter dem Rahmenthema „Schulweg" u. a. die Fähigkeiten zum „Erfassen räumlicher Distanzen" bzw. zur „Orientierung im Raum durch bestimmte Objekte" gefordert, [9] wobei letzteres Lernziel erst durch die angebotenen „grundlegenden Begriffe" „links, rechts" seine Zielsetzung erahnen läßt. Im 2. Schuljahr taucht unter dem Rahmenthema „Sonne im Jahreslauf" das Lernziel „Himmelsrichtungen bestimmen" und „Windrose zeichnen" auf. Im 3. Schuljahr sollen die Schüler in der Lage sein, Einrichtungen anhand eines Stadtplanes lokalisieren, die Verteilung verschiedener Einrichtungen ablesen und sich anhand des Stadtplanes und der Himmelsrichtungen orientieren zu können. Nach diesen bruchstückhaften Ansätzen der räumlichen Orientierung wird für das 4. Schuljahr die Fähigkeit vorausgesetzt, sich anhand von Atlaskarten in NRW, in Europa und anhand von Weltkarten orientieren zu können. Die Metapher vom „curricular zerstückelten Raum" trifft sodann auch für die Behandlung des Raumes in den weiteren Fächern der Grundschule zu. Jeweils zu verschiedenen Zeiten und mit Blick auf die Fachperspektiven wird das Gesamtthema Raum und räumliche Orientierung von den einzelnen Fächern aufgegriffen und somit in einzelne unverbunden und beziehungslos bleibende Bruchstücke zerhackt. Als curriculare Beispiele seien die Mathematik und die Kunst angeführt, die jeweils aus der Fachperspektive heraus das „räumliche Orientierungsvermögen" aufbauen, leider ohne interdisziplinäre Koordinierung. Beide Fächer erwarten u. a. im 1. Schuljahr die Fähigkeit zur körperbezogenen Richtungsorientierung, die Mathematik zusätzlich das Abschätzungsvermögen relativer Distanzen. Im 2. Schuljahr werden in der Mathematik die Längenmaße bereits eingeführt, während im

Kunstunterricht die Schüler lernen sollen, Längen abzuschätzen. Relative Lagebeziehungen werden in der Mathematik im 1. Schuljahr angesprochen (Nachbarschaften), im 3. und 4. Schuljahr dann weiter vertieft (Grenzen und Nachbarschaften von Gebieten). Im Kunstunterricht sollen beispielsweise im 3. und 4. Schuljahr regelmäßige und unregelmäßige Anordnungen betrachtet werden. Weitere Raumaspekte werden in den Sachunterrichtsfächern Verkehrserziehung und Haushaltslehre und der Textilgestaltung aufgegriffen.

Auf welche Weise kann die „curriculare Zerstückelung des Raumes" bewältigt werden? Zunächst wären fachinterne Unterrichtssequenzen zu fordern, die entwicklungspsychologisch orientiert die einzelnen Teilqualifikationen in einer taxonomischen Ordnung anböten. Die vorgelegten Tests deuten einen Weg an, der zu beschreiten wäre und der in einer späteren Arbeit aufgegriffen werden soll. Als Beispiel soll eine Lernsequenz zum körperbezogenen Richtungspaar „rechts-links" knapp umrissen werden.

Zunächst muß überprüft werden, ob die Schüler in der Lage sind, rechts und links am eigenen Körper zu unterscheiden. Wenn auch nach den vorliegenden und referierten Untersuchungen (s. S. 159) Kinder im Alter von 4 bis 5 Jahren im allgemeinen die rechte und linke Hand unterscheiden, so kann diese Fähigkeit nicht bei allen Schülern vorausgesetzt werden. [10] Diese Rechts-Links-Unterscheidung darf jedoch nicht auf die Hände beschränkt bleiben, denn es finden sich unter den eingeschulten Kindern immer wieder einige, die sich noch in einem Stadium befinden, in dem das Wort „rechts" *nur* die rechte Hand bezeichnet und deshalb einen vollkommen absoluten Charakter hat. Die Verwendung der Wörter „rechts" und links" für die symmetrischen Körperteile oder -seiten verlangt bereits eine gewisse Abstraktion und Verallgemeinerung. In einem nächsten Schritt müßte die Rechts-Links-Unterscheidung an Gegenständen (Wandtafel, Zeichenblatt, Tisch etc.) geübt werden. Zwar sind hier die Richtungsangaben auch auf die Hauptrichtungen des Individuums bezogen, und die Unterscheidung ist noch abhängig vom Standpunkt des Betrachters, die Raumqualitäten sind jedoch nicht so „körpergebunden" wie bei der Unterscheidung der symmetrischen Körperseiten. [11] Zu diesem Aufgabenkreis können und sollten eine Fülle von Übungen und Spielen im dreidimensionalen Raum, aber auch schon auf zwei Dimensionen beschränkt, durchgeführt werden. Dazu muß auch verstärkt die Verwendung der räumlichen Termini angestrebt werden, und die Schüler sollten angehalten werden, ihre ausgeführten Tätigkeiten zu verbalisieren (z. B. „Da ist die linke Seite des Schranks" – „Ich male auf die linke Seite meines Blattes einen Baum"). Die bis jetzt beschriebenen Fähigkeiten sind die Voraussetzung für die Auffassung räumlicher Beziehungen und sollten sicher beherrscht werden, wenn in einem nächsten Schritt überprüft werden soll, ob die Schüler eine einfache räumliche Beziehung erfassen können. Hier muß von Klasse zu Klasse evtl. sogar von Schüler zu Schüler entschieden werden, ob

zunächst die Beziehung zwischen sich selbst und einem Gegenstand hergestellt werden soll („Was steht links von dir?") oder ob die Erfassung einer Beziehung zwischen zwei vor dem Schüler befindlichen Gegenständen („Was steht rechts von dem Schrank?") geübt werden soll. Die verbale Lagebestimmung sollte bei Aufgaben dieser Art besonders gefordert werden. Auch können kompliziertere Situationen herbeigeführt werden, um den jeweiligen Entwicklungsstand des Schülers festzustellen. Bei Aufgabenstellungen dieser Art zeigt sich häufig, daß es für die Schüler wesentlich schwieriger ist, die einfache räumliche Beziehung zwischen Gegenständen und deren Bezeichnung zu erfassen, als nur die Bezeichnung der Seite an einem konkreten Gegenstand mit Hilfe der Wörter rechts und links. In einem weiteren Schritt müßte abgesichert werden, ob die Wörter rechts und links vollständig ihren absoluten Charakter verloren haben und die Relativität der räumlichen Beziehung rechts-links begriffen wird. Zu Anfang der Schulzeit erfassen noch nicht alle Schüler, daß sich ein Gegenstand gleichzeitig rechts von einem und links von einem anderen befinden kann. Diese Schwierigkeitsstufe muß und kann in mehreren Unterrichtsfächern aufgegriffen und behandelt werden. Eine Unsicherheit bei der Bestimmung der Rechts-Links-Beziehung jedes Gegenstandes im Verhältnis zu den beiden anderen findet man bis zum Ende der Grundschulzeit. Während in allen bis jetzt kurz angeführten Stufen die Kinder die Richtungsbestimmung nach den Seiten ihres Körpers vornehmen konnten, so ändert es sich, wenn sie zunächst die Körperseite, dann die Körperteile einer ihnen gegenüberstehenden Person bestimmen sollen, bzw. wenn sie die Beziehung zwischen Gegenständen vom Standpunkt eines Menschen aus feststellen sollen, der ihnen gegenübersteht. Hier ist die Umdrehung von 180° zu berücksichtigen, und damit ist eine egozentrische Lösung nicht mehr möglich und eine Abstraktion zur Bewältigung dieser Aufgaben erforderlich. Eine Fülle gut durchdachter Übungen ist erforderlich, um die Schüler zu befähigen, Aufgaben dieser Schwierigkeitsstufe zu bewältigen. Für die Erkenntnis des objektiven Raumes spielen Bewegungen und Tätigkeiten des Kindes eine wichtige Rolle, sie sind wichtige Faktoren, die den Entwicklungsprozeß unterstützen können; allerdings reichen sie für eine Verallgemeinerung nicht aus, sondern hier muß die Wirkung des Wortes bedacht werden. Das Wort ist eine „*fördernde* Bedingung für die verschiedenen Raumbegriffe", [12] es ist geradezu eine unerläßliche Bedingung für die Begriffsbildung über die Raumbeziehungen und die Erfassung der Relativität der räumlichen Beziehungen. [13]

Was die notwendige interdisziplinäre Koordinierung anbetrifft, so könnte diese an verschiedenen Integrationsmodellen bewältigt werden. Die im Hinblick auf die heutige Schulsituation mit ihrer stärkeren Konzentration des Unterrichts in der Hand des Klassenlehrers am einfachsten zu bewältigende Integration böte ein *koordinierter Fachunterricht* in der Form, daß die verschiedenen Raumaspekte in einer entwicklungspsychologisch orientierten

Systematik den Schülern dargeboten würden. Konkret hieße das, daß eine derartige systematische Behandlung mit Hilfe fachrelevanter Beispiele und unter den jeweiligen Fachperspektiven angewendet und vertieft würde. Eine Variation dieses Vorgehens würde ein *fächerübergreifender Projektunterricht* darstellen, der beispielsweise die Behandlung des Wohnviertels zum Inhalt hätte. An diesem Beispiel ließen sich bestimmte Verteilungsmuster, Lagebeziehungen, maßstäbliche Abbildungen und einige nichtgeographische Fachperspektiven, beispielsweise der Haushaltslehre, des Verkehrsunterrichts und der Kunsterziehung (z. B. Bildbeschreibungen), abhandeln. Eine *weitere Variante der Fächerkoordinierung* böte sich in der Form an, daß der Mathematikunterricht die Grundlagen für die Erschließung des Raumbegriffs und für die räumliche Orientierung in systematischer Form erarbeiten würde und die anderen mit dem Raumproblem befaßten Fächer die Grundlagen aufgreifen und fachperspektivisch variieren und vertiefen.

Wenden wir uns nun den methodischen Konsequenzen dieses Problems zu! Die vorgelegten Testergebnisse zeigen, daß die Leistungen der Grundschüler hinsichtlich der Richtungsorientierung trotz schulischer Behandlung unbefriedigend bleiben. Diese Tatsache kann zunächst nur so erklärt werden, daß die Raumbegriffe zwar im Unterricht eingeführt wurden, aber nicht die unbedingt nötige Übung erfolgte. Ferner müssen die zum Teil unbefriedigenden Testergebnisse darauf zurückgeführt werden, daß die räumlichen Begriffe zu wenig auf verschiedene Situationen und Anwendungsbereiche übertragen wurden. Damit hängt sicher auch zusammen, daß den Lehrern teilweise die Komplexität, beispielsweise der Richtungsorientierung (z. B. die Frage der Relativität der Richtungen), nicht genügend bewußt war. Ein letzter Grund ist in der mangelhaften Berücksichtigung der entwicklungspsychologischen Situation der Schüler zu suchen. Wie die vorgelegten Ergebnisse auch gezeigt haben, unterscheidet sich die räumliche Denk- und Vorstellungsweise der Schüler z. T. beträchtlich von der der Erwachsenen. Die Schüler bewältigten einige Aufgaben spielend, die mit größeren Schwierigkeiten verbunden schienen, wiederum traten bei einigen anderen Aufgaben unerwartete Probleme auf. Nicht zu erwarten waren beispielsweise die erstaunlichen Leistungen bei verzerrten Karten und bei Siedlungsstrukturen, ferner die Bewältigung abstrakter Symbole; nicht vorauszusehen waren die auftretenden Schwierigkeiten z. B. bei kombinierten Richtungsbegriffen, bei der Nachbarschaft von Flächen, bei bestimmten sprachlichen Formulierungen und komplexeren Aufgabenstellungen. Die Unkenntnis der entwicklungspsychologischen Situation führt dazu, daß die Schüler bei vielen Aufgaben unterschätzt und bei anderen überschätzt werden. Auf diesen Tatbestand haben u. a. schon *Sperling* 1968 [14] und *Engelhardt* 1973 [15] hingewiesen.

Die methodische Konsequenz aus diesen Überlegungen müßte lauten: (1) Der Lehrer darf nicht bei einer einmaligen Behandlung der Richtungsbegriffe stehen bleiben, sondern es bedarf hier, wie bei anderen schulischen

Kulturtechniken (wie Lesen, Schreiben, Rechnen), der ständigen Übung. Wie durch intensive Übung eine Leistungsverbesserung erzielt werden kann, zeigt ein parallel durchgeführter Test in einem 1. Schuljahr, dessen Ergebnisse denen des schlechteren 4. Schuljahres in diesem Test durchaus vergleichbar waren. (2) Die Übungen zu den Richtungsbegriffen müßten so angelegt sein, daß die erarbeiteten Begriffe und die Fähigkeiten auf unterschiedliche Situationen und Anwendungsbereiche übertragen und damit vertieft und erweitert werden. (3) Die Erarbeitung der Raumbegriffe sollte systematisch in Form von gut durchdachten Trainingsprogrammen erfolgen, wie sie andeutungsweise bereits aus den Zwischenkriegsjahren z. B. von *Howe* (1932) [16] und *Ridgley* (1922) [17] zu Himmelsrichtungen und in den Nachkriegsjahren von *Jeffrey* (1958) [18] und der Russin *Mussejibowa* (1960) [19] zu körperbezogenen Richtungen vorgelegt wurden. Soweit bekannt ist, wurde das Training der körperbezogenen Richtungsbegriffe vom Schulfunk auch schon einmal aufgegriffen. [20] (4) Die Einführung, Erarbeitung und Vertiefung müssen sich an den entwicklungspsychologischen Voraussetzungen der Schüler orientieren. Wie die oben (s. S. 32) skizzierte Entwicklung des Raumverständnisses zeigt, bringen die Schüler in bestimmten Altersgruppen günstige Voraussetzungen für die Behandlung der einzelnen Raumaspekte mit. Die Fähigkeiten sind allerdings nicht an starre Alterstufen gebunden, sondern auch an vorausgegangene Lernerfahrungen (*Aebli* 1966, S. 221, zitiert in *Rauch* S. 42). Das heißt, die Bewältigung der einzelnen Aufgaben kann evtl. durch gezielte Unterrichtsbehandlung schon zu einem etwas früheren Zeitpunkt vorbereitet werden. Voraussetzung hierfür wäre, daß der Lehrer im Sinne der grundlegenden Aufgaben des Sachunterrichts (Richtl. SU S. 2) die aus dem außerschulischen Bereich mitgebrachten Erfahrungen der einzelnen Schüler eruiert.

Einige aus den Testergebnissen abzuleitende Anmerkungen seien hier noch zur Kartenarbeit in der Grundschule angefügt. (1) An einfach strukturierten Karten, die nur einen Sachverhalt darstellen, erbringen bereits Schüler der ersten beiden Schuljahre – also vor der Einführung in das Kartenverständnis – erstaunliche Leistungen. Sie bewältigen Probleme der maßstäblichen Verkleinerung, der Verebnung und der Symboldarstellung ohne Anzeichen der Verunsicherung, wie sie z. B. bei den Himmelsrichtungen auftraten. Ohne systematische Einführung sind sie in der Lage, nicht nur einfache Plangrundriß-Darstellungen, sondern auch verzerrte Karten wie z. B. Netzpläne zu erfassen und Lagebestimmungen in ihnen vorzunehmen. (2) Für Erwachsene überraschend sind das noch mangelhafte Abstraktionsvermögen und die noch stark wahrnehmungsgesteuerte Denkleistung, die Schüler, besonders der ersten beiden Klassen, z. B. bei dem Erkennen von Verteilungsmustern, beim Abschätzen von Distanzen und beim Aufzeigen von Luftlinienverbindungen teilweise noch stark verunsicherten. Diese Erkenntnisse unterstützen die Forderungen von *Engel-*

hardt, zumindest in den ersten beiden Schuljahren nur Plangrundrisse zu verwenden und nicht die bereits sehr komplexen physischen Karten.

(3) Welche Schwierigkeiten Grundschüler haben, mehrere Merkmalsdimensionen zu kombinieren, zeigen die Aufgaben zur Bestimmung von Nachbarschaften. Es fällt den Grundschülern schwer, uns so einfach scheinende Aufgaben zu bewältigen, wie Flächen (Gebiete, Territorien) zu diskriminieren bzw. benachbarte Flächen aufzuzählen. Welche Probleme müssen sich vor Grundschülern auftürmen, wenn sie ein an der Wandkarte aufgezeigtes Land auf der Atlaskarte wiedererkennen sollen (Probleme der Maßstabverkleinerung und Drehung der Ebene) und anschließend die Aufgabe erhalten, anhand einer nochmals verkleinerten, inhaltlich veränderten und einen größeren Bereich darstellenden Wirtschaftskarte die Bodenschätze oder Industrien dieses Landes aufzuzählen! (4) Besonderer Übung bedarf der Abbau der Verabsolutierung von Himmelsrichtungen. Bis ans Ende der Grundschulzeit tendieren die Schüler dahin, Richtungsbegriffe absolut zu sehen. Daß ein Ort A westlich von B, aber östlich von C liegt, erschüttert sie in ihrer Überzeugung. Auch muß der methodische Kunstgriff der Lehrer, Himmelsrichtungen mit Hilfe körperbezogener Richtungsangaben einzuführen, baldmöglichst abgebaut werden, weil sonst die Einführung von Nebenhimmelsrichtungen Schwierigkeiten bereitet und insbesondere schwächere Schüler bei Aufgaben vom Typ verunsichert werden, die relative Lage von drei Orten am rechten Kartenrand zu bestimmen. [21] (5) Erwartungsgemäß treten große Schwierigkeiten noch im 4. Schuljahr auf, wenn Schüler sich anhand von Karten orientieren sollen. Die richtungsmäßige Beschreibung von Wegen in einem vorgegebenen Wegenetz, die eine fortlaufend veränderte Blickpunktorientierung voraussetzt, und etwa die kartenmäßige Orientierung bei Bewegung im Gelände, die eine gedankliche Ausrichtung der Körperachse in Fahrtrichtung bedingt, bereiten nicht nur Schülern, sondern auch sehr vielen Erwachsenen Schwierigkeiten, die durch systematische Übungen beseitigt werden müssen.

Die vorgelegten Ergebnisse zeigen schließlich, wie unabdingbar eine wissenschaftliche Ausbildung der Lehrer auch gerade für die Grundschule ist. Eine wissenschaftliche Lehrerausbildung, die eine Optimierung der Lernprozesse bei den Schülern ansteuert, müßte in ihrem didaktischen Bereich viel stärker als bisher entwicklungs- und lernpsychologisch abgesichert sein. Ohne eine solche psychologische Absicherung bleiben alle inhaltlichen und alle methodischen Überlegungen am „gesunden Menschenverstand" orientierte „Trockenübungen". Die Diskussion um die Einführung in das Kartenverständnis bietet hierzu ein Lehrbeispiel. [22]

Zu Recht werden vom Standpunkt der wissenschaftlichen Geographie und von Seiten der Fachdidaktik der Raumbegriff und die räumliche Orientierung als fundamentale Kenntnisse und Fähigkeiten für den Geographieunterricht, aber auch für die Daseinsbewältigung des Menschen herausgestellt. Bei der Bewältigung der damit verbundenen Probleme im Unterricht

bleiben die Lehrer sich allerdings weitgehend allein überlassen. An den Pädagogischen Hochschulen werden selten wissenschaftstheoretische Veranstaltungen zum Raumbegriff bzw. fachdidaktische Veranstaltungen angeboten, in denen das Problem auch von der entwicklungspsychologischen Seite her beleuchtet wird. [23] Der Lehrer erfährt auch kaum Hilfe aus der fachdidaktischen Literatur, in der dieser Fragenkomplex bisher nur ungenügend beleuchtet und der entwicklungspsychologische Aspekt weder durch eigene Forschung noch durch Aufarbeitung der psychologischen Literatur abgesichert wurde. Der an der Universität ohne erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Anteil ausgebildete Lehramtskandidat hat nicht einmal die theoretische Chance, mit dieser Frage in Berührung zu kommen. Zur Bewältigung des Problemkomplexes böte sich eine integrierte Veranstaltung über mehrere Semester an, in der zunächst das Raumproblem in der Geographie aufgezeigt, in begleitenden fachdidaktischen Veranstaltungen der Raumbegriff in seinen verschiedenen Aspekten und Bezügen operationalisiert, die entwicklungspsychologischen Voraussetzungen aufgezeigt und Unterrichtssequenzen zu den einzelnen Raumaspekten erarbeitet werden, die in anschließenden Schulpraktika zu erproben und zu evaluieren wären. Für ein solches von der fachwissenschaftlichen bis hin zur unterrichtspraktischen Betrachtung reichendes integriertes Vorhaben bietet sich das in dieser Arbeit angesprochene Thema im exemplarischen Sinne an.

Zusammenfassung

Die Untersuchung zielt darauf ab, die Entwicklung des kindlichen Raumverständnisses aufzuzeigen und einige Konsequenzen für die Behandlung des Problems der räumlichen Orientierung in der Schule abzuleiten.

Nach einer kurzen Auseinandersetzung mit dem Raumbegriff, einem der zentralen und wohl am meisten kontrovers diskutierten Begriffe der Philosophie und zugleich einem der im Laufe der Wissenschaftsentwicklung semantisch wohl am stärksten „ausgeuferten" wissenschaftlichen Begriff, wendet sich Verf. den unterschiedlichen Raumkonzepten der Geographie zu.

Den distanziellen Raum, der auf deutsche Ansätze der Zwischenkriegsjahre (insbesondere *Christaller, Lösch*) zurückgeht, in der deutschen Geographie aber erst in den 60er Jahren auf dem Umweg über die angelsächsische Geographie zum Durchbruch gelangte, legt Verf. ihrer Untersuchung des geographischen Raumverständnisses im Grundschulalter zugrunde. In Anlehnung an *Nystuen* werden bei der Operationalisierung folgende Aspekte herausgearbeitet: Distanz, Richtung – differenziert in egozentrische (körperbezogene) und geozentrische Raumbegriffe – und Konnektivität/relative Lage. Entsprechend den Aspekten des gewählten Raumbegriffes werden nachfolgend die 4 Teiltests mit ihren insgesamt 308 Items vorgestellt und die Untersuchungsergebnisse der 242 Probanden interpretiert,

dabei werden zahlreiche z. T. auch ältere Untersuchungen aus dem Ausland als Interpretationshilfen herangezogen.

Die Ergebnisse des ersten Teiltests, der sich mit der Konnektivität befaßt, sind teilweise überraschend, in jedem Fall höchst aufschlußreich für die Kartenarbeit mit Grundschülern: so beispielsweise die mühelose Bewältigung des Maßstabs- und Verzerrungsproblems bei Erstkläßlern, der große Einfluß von Distraktoren, die Abhängigkeit des Ergebnisses von der Komplexität der Aufgabenstellung und die unerwarteten Schwierigkeiten bei der Bestimmung von territorialen Nachbarschaften. Im zweiten Teiltest wird die Fähigkeit der Schüler, Distanzen abzuschätzen, untersucht. Für die Frage der Kartenarbeit besonders interessant ist die noch geringe Abstraktionsfähigkeit der jüngeren Schüler, deren Denkleistung noch stark von der Wahrnehmung gelenkt wird. Im dritten Teiltest bestätigen die vorgelegten Ergebnisse zur egozentrischen Richtungsorientierung die Beobachtung anderer Untersuchungen, insbesondere die von *Piaget* und *Lompscher:*

Die Richtungsdiskriminierung am eigenen Körper und vom eigenen Körper aus wird mit Beginn des Grundschulalters geleistet. Bis zum Ende der Primarstufe wächst die Fähigkeit, die Lagerelationen und die Relativität der Lage von anderen Objekten zu bewältigen, während die Richtungsorientierung von einem um 180° gedrehten Bezugspunkt auch am Ende der Grundschulzeit noch unvollständig entwickelt ist. Die vorgelegten Testergebnisse zur geozentrischen Richtungsorientierung decken eine Reihe überraschender Schwierigkeiten auf. Im abschließenden Kapitel werden einige curriculare Konsequenzen für Schule und Lehrerausbildung aufgezeigt, die sich aus der Untersuchung ergeben.

Summary

The aim of the study is to show the development of the child's comprehension of space and to draw some consequences for classroom treatment of the problem of spatial orientation.

After a brief discussion of the notion of space, one of the most crucial and controversial in philosophy and at the same time one of those which have undergone the most extensive semantic inflation as science has developed, the authoress turns her attention to the various concepts of space in geography.

Her investigation of the primary-school child's comprehension of geographical space is based on the idea of distantial space which originated in German work in the years between the wars (particularly that of *Christaller* and *Lösch*) but did not gain currency in German geography until the 60's when it was introduced via Anglo-Saxon geography. Following *Nystuen's* lead, certain aspects of distantial space are distinguished in the implementation: these are distance, direction – subdivided into egocentric

(body-orientated) and geographical space concepts – and connectivity/ relative position. Corresponding to the aspects of the chosen space concept the four parts of the test with their total of 308 items are subsequently presented and the test results of the 242 trainee teachers interpreted; numerous foreign studies, among them some less recent ones, are drawn upon in the process.

The results of the first part of the test, which is concerned with connectivity, are in part surprising and in general highly instructive for map work with primary-school children: for example the effortless solving of scale and distortion problems by first-year pupils, the great influence of distractors, the dependence of the result on the complexity of the task formulation and the unexpected difficulties experienced in identifying territorial neighbourhoods. In the second part of the test, the pupils' ability to judge distances is examined. One result to emerge which is particularly relevant to the question of map work is the poorly developed abstractive capacity of the younger pupils, whose thinking is still very much guided by perception. The results presented for the third part of the test, that on egocentric directional orientation, confirms the observations of other studies, especially those of *Piaget* and *Lompscher:* the discrimination of direction with respect to parts of one's own body and to objects in relation to one's own body is not developed until school age is reached. The ability to cope with positional relations and the positional relativity of other objects continues to grow throughout the primary-school career, whereas directional orientation by means of a reference point which has been rotated through 180° is not yet fully developed by the end of this period. The results relating to geocentric directional orientation reveal a series of surprising difficulties. In the closing chapter, some corollaries relevant to school and teacher-training curricula are presented.

Résumé

Cet article a pour but de décrire le développement du sens de l'espace chez l'enfant, et de traiter les problèmes de l'orientation spatiale a l'école.

Après une courte confrontation avec le concepte de l'espace, un des termes centraux de la philosophie qui éveille en général de nombreuses controverses, et qui est devenu au cours de l'évolution de la science, un des termes scientifiques dont le sens sémantique a fait preuve d'une large expansion, l'auteur se tourne vers les différents conceptes spatiaux dans la géographie.

Le concepte de l'espace distantiel dans la géographie en Allemagne qui se rapporte aux recherches allemandes de la periode d'entre-deux-guerres (en particulier *Christaller, Lösch*), mais qui, seulement dans les années 60, a pu se développer complètement sous l'influence de la géo-

graphie anglo-saxone, sera le but de l'analyse de l'auteur, c'est-à-dire la compréhension de l'espace géographique dans la scolarité primaire. En accord avec *Nystuen* les aspects suivants seront abordés au cours de cet article: ceux-ci étant la distance – la direction – celle-ci étant différenciée entre le concept égocentrique (en rapport au corps) et géocentrique – et la connexion/situation relative. En rapport avec les aspects du terme choisi les 4 tests sectionnés avec leurs 308 articles en tout, seront successivement présentés et les résultats de l'étude des 242 probateurs seront interprétés, pour ce faire un large nombre d'études provenant de l'étranger en partie anciennes, seront utilisées.

Les résultats de la première section des tests concernant la connexion, sont en partie surprenants, cependant très informatifs pour les travaux avec cartes pour les élèves de l'école primaire: par exemple ils permettent aux élèves de la première classe de venier à bout facilement des problèmes de mesure à l'échelle et de distorsion ainsi que de la grande influence des distracteurs, de l'interdépendance du résultat de la complexité des devoirs et des difficultés inattendues dans la détermination des voisinages territoriaux. Dans la deuxième partie du test on étudiera l'aptitude de l'élève pour discerner les distances. Ce qui concerne d'une manière intéressante la question des travaux avec cartes est en particulier le manque d'aptitude chez le jeune élève à concevoir les sujets abstraits, son mode de pensée étant fortement influencé par la perception. La troisième partie du test verra la confirmation des résultats d'autres études sur l'orientation égocentrique du sens de la direction, en particulier les recherches de *Piaget* et de *Lompscher*. La discrimination du sens des directions sur la personne même et à partir du corps sera développée seulement à l'âge où la scolarité débute. On peut noter que, jusqu'à la fin de la scolarité primaire, l'aptitude à discerner les relations ainsi que la relativité des situations d'autres objets se développé; cependant le sens de la direction d'un point de départ incliné à 180° n'est pas complètement développé à la fin de la scolarité primaire. Les résultats des tests sur le sens de la direction géocentrique dévoilent une succession de difficultés surprenantes. Dans le dernier chapitre quelques conséquences curriculaires relatives à l'école et à la formation des instituteurs seront demontrées, celles-ci étant le résultat de notre étude.

Literaturverzeichnis

Abler, R., J. S. Adams, P. Gould – 1972: Spatial Organization. The geographer's view of the world. London.

Aebli, H. – 1964: Ein Beitrag zur Frage der genetischen Kontinuität in der kognitiven Entwicklung des Kindes, illustriert am Beispiel des Zeitbegriffs. Ber. 24. Kongr. d. Dtsch. Ges. f. Psychologie. Wien, S. 120–125.

ders. – 1973: Psychologische Didaktik (Didaktische Auswertung der Psychologie von *J. Piaget*). Stuttgart, 5. Auflage.

Akhurst, B. A. – 1972: Die Untersuchung intellektueller Fähigkeiten. (Aus dem englichen übersetzt). Weinheim-Basel.

Allesch, G. J. v. – 1931: Zur nichteuklidischen Struktur des phänomenalen Raumes. Jena.

ders. – 1941: Die Wahrnehmung des Raumes als psychologischer Vorgang, In: Die Gestalt. Abhandl. zu einer allg. Morphologie. Leipzig, Heft 3.

Ames, L. B., J. Learned – 1948: The development of verbalized space in the young child. In: J. Genet. Psychol. 72.

Apfelstedt, H. – 1960: Erdkundliche Vorkenntnisse zehn- und elfjähriger Volksschüler. In: Pädagogische Welt. Donauwörth, 14. Jahrgang, S. 123–132.

Arnold, W. – 1949: Das Raumerlebnis in Naturwissenschaft und Erkenntnistheorie. Psycholog. Schriften. Nürnberg.

Autorenkollektiv – 1971: Der Geographieunterricht. Grundlagen und Methoden. (Übersetzung aus dem Russischen). Berlin.

Babeck, H. J. – 1962: Die Entwicklung von Kenntnissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten bei der Arbeit mit der Karte im Erdkundeunterricht der 5. Klasse. In: Zeitschr. f. d. Erdkundeunterricht. Heft 11, S. 410–420.

Bahrenberg, G. – 1972: Räumliche Betrachtungsweise und Forschungsziele der Geographie. In: Geographische Zeitschrift, Wiesbaden, 60. Jahrgang, Heft 1, 1. Quartal, S. 8–25.

Barker, E. J. – 1976: Geographie in der Grundschule. Ziele, Inhalte und Methoden. Aus dem Englischen übersetzt. Stuttgart.

Bartels, D. – 1968: Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen. In: Erdkundliches Wissen, Wiesbaden, Heft 19.

ders. – 1970: Zwischen Theorie und Metatheorie. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Heft 11, S. 451–457.

ders. (Hg). – 1970: Wirtschafts- und Sozialgeographie. In: Neue wissenschaftliche Bibliothek 35, Köln/Berlin.

ders. – 1974: Schwierigkeiten mit dem Raumbegriff in der Geographie. In: Geographica Helvetica. Bern, Beiheft zu Nr. 2/3, S. 7–21.

ders. Hard, G. – 1975: Lotsenbuch für das Studium der Geographie als Lehrfach. Bonn/ Kiel, 2. Auflage.

Bauer, L. – 1965: Die jugendlichen Entwicklungsstufen und die Folgerungen für den Erdkundeunterricht. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Heft 3, S. 110–112.

ders. – 1976: Einführung in die Didaktik der Geographie. Darmstadt.

Bayer, W. – 1974: Geographie in der Primarstufe. (Mit dem Sachunterricht werden der Lehrerbildung neue Aufgaben gestellt). In: Didaktik der Geographie in der Universität. Hg. *Kreuzer* u. a. München, S. 127–138.

Besch, H. W. – 1973: Geographie in der Primarstufe – ein vergessener Bereich. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Heft 4, S. 149–150.

Binswanger, L. – 1933: Über Ideenflucht. Zürich.

ders. – 1955: Das Raumproblem in der Psychopathologie. In: Ausgewählte Vorträge und Aufsätze, Bern, Band II.

Birkenhauer, J. – 1972: Erdkunde. Eine Didaktik für die Sekundarstufe. Düsseldorf 2. Auflage.

ders. – 1974: Die Daseinsgrundfunktionen im Schulfach Geographie. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Heft 12, S. 499–503.

Bischof, N. – 1974: Psychophysik der Raumwahrnehmung. In: Handbuch der Psychologie. Bd. 1, Allgemeine Psychologie, 1. Halbband, S. 307–408.

Blume, H. – 1950: Die geographische Landschaft. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, 2. Jahrgang, S. 121–126.

Bobek, H. – 1948: Stellung und Bedeutung der Sozialgeographie. In: Erdkunde, Bonn, S. 118–125.

Bobek, H., J. Schmithüsen – 1949: Die Landschaft im logischen System der Geographie. In: Erdkunde, Bonn, (3. 2/3.), S. 112–120.

Bollnow, O. F. – 1971: Mensch und Raum. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz, 2. Auflage.

Boone, D. R., T. E. Prescott – 1968: Development of left-right discrimination in normal children. Percept. Mot. Skills, 26, S. 217–274.

Boustedt, O. – 1975: Grundriß der empirischen Regionalforschung. Teil I. Raumstrukturen. Taschenbücher zur Raumplanung, Hannover, Band 4.

Bower, T. G. R. – 1966: The visual world of infants. In: Scient. Amer., Band 215 (6) 80.

Breidenbach, W. – 1966: Raumlehre in der Volksschule. Hannover, 9. Auflage, S. 188.

Brodzinsky, D. M., J. P. Jackson, W. F. Overton – 1972: Effects of perceptual shielding in the development of spatial perspectives. Child Development. Washington, 43, S. 1041–1046.

Brunner, A. S. J. – 1949: Die Grundfragen der Philosophie. Freiburg, 3. Auflage.

Brunner, H. – 1957: Zum Raumbegriff der Ägypter. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 612–620.

Bühler, K. – 1930: Die geistige Entwicklung des Kindes. Jena, 6. Auflage.

Bülow, F. – 1955: Wörterbuch der Soziologie. Hg. *W. Berndorf, F. Bülow*, Stuttgart.

Bürger, K. – 1935: Der Landschaftsbegriff. Ein Beitrag zur geographischen Erdraumauffassung. In: Dresdner Geogr. Studien. Dresden, Heft 7.

Carnap, R. – 1922: Der Raum. Ein Beitrag zur Wissenschaftslehre. In: Kant Studien Nr. 56, Berlin.

Carol, H. – 1967: Zur Diskussion um Landschaft und Geographie. In: Zum Gegenstand und zur Methode der Geographie. Darmstadt, S. 479–480.

Chauncey, H., J. E. Dobbin – 1970: Der Test im modernen Bildungswesen. Stuttgart, 2. Auflage.

Clauss, G., H. Ebner – o. J.: Grundlagen der Statistik für Psychologen, Pädagogen und Soziologen. Frankfurt/Zürich.

Dawson, A. H. – 1974: Begriffsentwicklung – der Beitrag der Geographie in der Erziehung. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Heft 2, S. 65 ff.
– 1976: Dictionary of Philosophy. Routledge and Kegan, London.
Dometti, A. A. – 1951: Die Entwicklung des Denkens im Erdkundeunterricht. In: Zeitschrift für den Erdkundeunterricht. Berlin, S. 233–238.
Dürkheim, K. v. – 1932: Untersuchungen zum gelebten Raum. Erlebniswirklichkeit und ihr Verständnis. In: Neue Psychologische Studien München, 6. Band, 4. Heft, S. 383–480.

Ebinger, H. – 1971: Einführung in die Didaktik der Geographie. Freiburg, 1. Auflage.
Ehrenfels, U. R. v. – 1966: Zeitbegriff und Stufenfolge in völkerkundlicher Sicht. In: Studium Generale. Berlin, 19. Jahrgang, S. 736–743.
Eliot, J., E. Lehr – 1974: Über das räumliche Denken beim Kinde. In: Zeitschrift für Pädagogik, Jahrgang 20, Heft 1, S. 47 ff.
Elze, C. – 1926: Kann jedermann rechts und links unterscheiden? In: Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Leipzig, S. 146–151.
Engel, J. (Hg). – 1976: Von der Erdkunde zur Raumwissenschaftlichen Bildung. Bad Heilbrunn.
Engelhardt, W. D., H. Glöckel (Hg). – 1973: Einführung in das Kartenverständnis. Bad Heilbrunn.
Engelhardt, W. D. – 1974: Vom ersten Schuljahr an: Thematische Karten. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Beiheft 1, S. 50–54.
ders. – 1978: Erdkunde in der Grundschule. Bad Heilbrunn.
Engelmayer, O. – 1960: Psychologie für den schulischen Alltag. München.

Fabry, R. – 1935: Der Raumbegriff in der Geographie. Kritische Betrachtungen zum Problem der Darstellung. In: Mitt. d. Geogr. Ges. München 18, S. 120–143.
Fettweis, E. – 1958: Orientierung und Messung in Raum und Zeit bei Naturvölkern. In: Studium Generale, Berlin, 11. Jahrgang, Heft 1, S. 1–12.
Fichtinger, R. – o. J. (1974): Das Ammersee/Starnberger See-Naherholungsgebiet im Vorstellungsbild Münchner Schüler. In: Studien zu einer Geographie der Wahrnehmung. (Der Erdkundeunterricht, Heft 19), Stuttgart, S. 11–59.
Fick, K. E. – 1971: Kategoriale Erdkunde. Die Schulgeographie vor neuen Aufgaben. In: Westermanns Päd. Beiträge, Braunschweig, Heft 5, S. 255–264.
Fiege, H. – 1972: Sachunterricht in der Grundschule. Bad Heilbrunn, 3. Auflage.
Fink, E. – 1957: Zur ontologischen Frühgeschichte von Raum-Zeit-Bewegung. Den Haag.
Fishbein, H. D., S. Lewis, K. Keiffer – 1972: Children's understanding of spatial relations: Coordination of perspectives. In: Developmental Psychology, Washington, Vol. 7, Nr. 1, S. 21–33.
Freeman, F. – 1916: Psychology of the common branches. Boston.
Freudenthal, H. – 1963: Der orientierte Raum des Mathematikers. In: Die Naturwissenschaften. Berlin, Göttingen, Heidelberg, 50. Jahrgang, S. 199–205.
ders. (Hg). – 1978: Raumtheorie. In: Wege der Forschung. Darmstadt, Band 270.
Fritsch, V. – 1964: Links und Rechts in Wissenschaft und Leben. Stuttgart.
Fröhlingsdorf, R., H. Mayer-Behrens, W. G. Mayer – 1975: Der Sachunterricht in der Primarstufe. Interpretationen zu den Richtlinien und Lehrplänen für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Schriftenreihe des Pädagogischen Instituts der Landeshauptstadt, Düsseldorf, Heft 21.

Gebser, J. – 1949: Ursprung und Gegenwart. I. Band. Die Fundamente der aperspektivischen Welt. Beitrag zu einer Geschichte der Bewußtwerdung. Stuttgart.

Geers, D. – 1973: Kind und Raum – Ergebnisse einer Unterrichtsreihe. In: Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule. Köln, 1. Jahrgang, S. 387–393.

Gent, W. – 1962: Die Philosophie des Raumes und der Zeit. Historische, kritische und analytische Untersuchungen. Hildesheim, 2. Auflage.

ders. – 1962: Die Raum-Zeit-Philosophie des 19. Jahrhunderts. Historische, kritische und analytische Untersuchungen. Hildesheim, 2. Auflage.

Gesell, A. – 1964: Das Kind von fünf bis zehn. Bad Nauheim, 5. Auflage.

Gölz, W. – 1970: Dasein und Raum. (Philosophische Untersuchungen zum Verhältnis von Raumerlebnis, Raumtheorie und gelebtem Dasein). Tübingen.

Goldammer, K. – 1962: Der Mythos von Ost und West. Basel.

Gosztonyi, A. – 1957: Das Raumproblem. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 532–541.

Grempel, F. – 1970: Unsicherheiten im Raum und ihre Auswirkungen auf das Erlernen des Lesens und Schreibens. In: Jahrbuch für Psychology, Psychotherapie und medizinische Anthropologie. 18. Jahrgang, S. 43 f.

Gulliver, F. P. – 1908: Orientation of maps. In: Journal of geography. NY, Madison, 7, S. 55–59.

Haberland, E. H. – 1957: Naturvölkische Raumvorstellungen. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 583–589.

Hambloch, H. – 1974: Allgemeine Anthropogeographie. In: Erdkundliches Wissen, Wiesbaden, Heft 31, 2. Auflage.

Hannibal, O. – 1955: Das Zeiterleben in der Schizophrenie. In: Studium Generale. Berlin, 8. Jahrgang, S. 607–611.

Hansen, W. – 1965: Die Entwicklung des kindlichen Weltbildes. München, 6. Auflage.

Hard, G. – 1970: Die „Landschaft" der Sprache und die „Landschaft" der Geographen. In: Colloquium Geographicum, Bonn, Band 11.

ders. – 1970: Was ist eine Landschaft? In: Wirtschafts- und Sozialgeographie. Hg. *D. Bartels*, Köln, S. 66–84.

ders. – 1973: Die Geographie. Eine wissenschaftstheoretische Einführung. Berlin-New York.

ders. – 1979: Die Disziplin der Weißwäscher. Über Genese und Funktionen des Opportunismus in der Geographie. In: Osnabrücker Studien zur Geographie. Osnabrück, Band 2.

Harris, L. J., E. A. Strommen – 1971: The role of face and body cues in children's judgments of front, back, and side. Paper presented at Biennial Meeting of the Society for Research in Child Development, Minneapolis, Minnesota.

Harris, L. J. – 1972: Discrimination of left and right, and development of the logic of relations. In: Merril-Palmer Quarterly of behavior and development. Detroit, 18. Jahrgang, S. 307–320.

Harris, L. J., E. A. Strommen – 1972: The role of front-back features in children's „front", „back" and objects „beside" placement of objects. In: Merril-Palmer Quarterly of behavoir and development. Detroit, 18. Jahrgang, S. 259–272.

Hartshorne, R. – 1939: The Nature of Geography. (A critical survey of current thought in the light of the past). Lancaster (Pennsylvania).

Harvey, D. – 1976: Explanation in Geography. London.

Haubrich, H. u. a. – 1977: Konkrete Didaktik der Geographie. Braunschweig, 1. Auflage.

Hendinger, H. – 1970: Ansätze zur Neuorientierung der Geographie im Curriculum aller Schularten. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Heft 1, S. 10–18.

Hettner, A. – 1927: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden. Breslau.

ders. – 1934: Der Begriff der Ganzheit in der Geographie. In: Geographische Zeitschrift, Leipzig, S. 141–144.

Holzkamp, K. – 1973: Sinnliche Erkenntnis. Historischer Ursprung und gesellschaftliche Funktion der Wahrnehmung. Frankfurt.

Howard, I. P., W. B. Templeton – 1966: Human Spatial Orientation. London, New York, Sydney.

Howe, G. F. – 1931: A study of children's knowledge of directions. In: Journal of Geography. Lancaster, NY, Madison. Vol. 30, S. 298–304.

Howe, G. F. – 1932: The teaching of directions in space. In: Journal of Geography. Lancaster, NY, Madison, Vol, 31, S. 207–210.

Hummel, E. – 1976: Die Orientierung im Raum. Skizze eines Arbeitsprojekts im 3. Schuljahr. In: Die Scholle. Ansbach, 44. Jahrgang, S. 475–484.

Imhof, E. – 1972: Thematische Kartographie. Berlin, New York. [Heidelberg.

Jaffe, G. – 1954: Drei Dialoge. Über Raum, Zeit und Kausalität. Berlin, Göttingen,

Jammer, M. – 1960: Das Problem des Raumes. (Die Entwicklung der Raumtheorien). Darmstadt.

Jeffrey, W. E. – 1958: Variables in early discrimination learning: I. Motor responses in the training of left-right discrimination. Child Development, Washington, Vol. 29, S. 269–275.

Jensen, A. E. – 1947: Wettkampfparteien, Zweiklassensysteme und geographische Orientierung. In: Studium Generale, Berlin, 1, S. 38–48.

Jürgens, U. – 1974: Orientierung im Raum. (Fachaspekt Geographie – 2. Schuljahr). In: Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule. Köln, 2. Jahrgang, S. [273–280.

Kampmeier, H. – 1953: Der Weg zur Karte. In: Westermanns Päd. Beiträge, Braunschweig, 5, S. 297–307.

Kerlinger, F. N. – 1964: Foundation of behavioral research. New York, S. 60.

Kern, I. M. J. – 1963: Gelebte Welt des Kindes und Heimatkunde. In: Westermanns Päd. Beiträge, Braunschweig, 15. Jahrgang, S. 373–379.

Klimm, E. – 1975: Der „Raum" in der Geographie. Neue Forschungsansätze und ihre Bedeutung für den Unterricht. In: Die Realschule. Stuttgart, 83, S. 354–358.

Klink, H. J. – 1966: Naturräumliche Gliederung des Ith-Hils-Berglandes. Art und Anordnung der Physiotope und Ökotope. Forschungen zur Deutschen Landeskunde, Band 159. Bad Godesberg.

König, R. – 1969: Soziale Gruppen. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, S. 2–10.

Kosmella, C. – 1979: Die Entwicklung des „länderkundlichen Verständnisses" im Grundschulalter. München.

Krebs, N. – 1941: Vom Wesen und Wert der Länder. Abhdl. der Preuß. Akad. der Wiss., math.-naturw. Klasse. Berlin, S. 1–27.

Kreibich, B., G. Hoffmann – 1971: Lehrplan für die Klassen 2–4. In: Geographische Rundschau. Braunschweig, Beiheft 1, S. 99–100.

Kruse, L. – 1974: Räumliche Umwelt. Die Phänomenologie des räumlichen Verhaltens als Beitrag zu einer psychologischen Umwelttheorie. Berlin.

Kühnelt, W. – 1970: Grundriß der Ökologie. Stuttgart, S. 300–301.

Küppers, W. – 1976: Zur Psychologie des Erdkundeunterrichts. In: Geographische Rundschau. Braunschweig, Beiheft 1, S. 13–19.

Leng, G. – 1973: Zur „Münchener" Konzeption der Sozialgeographie. In: Geographische Zeitschrift 61, S. 121–134.

Leusmann, C. – 1975: Ein verkehrsgeographischer Ansatz auf der Grundlage topologischer Netzbeziehungen. In: Geographische Rundschau, Braunschweig, Beiheft 1, S. 30–33.

Lewin, R. – 1934: Der Richtungsbegriff in der Psychologie. Der spezielle und der allgemeine Raum. In: Psychologische Forschung. Zeitschrift für Psychologie und ihre Grenzwissenschaften, Berlin, 19. Band.

Lienert, G. – 1969: Testaufbau und Testanalyse. Weinheim.

Linschoten, I. – 1958: Anthropologische Fragen zur Raumproblematik. In: Studium Generale, Berlin, Heft 1, 11. Jahrgang.

Lompscher, J. – 1958: Über die Entwicklung der Auffassung der Raumbeziehung rechts von – links von. In: Pädagogik. Berlin, 1. Beiheft, S. 3–18.

ders. – 1959: Über die Entwicklung des Verständnisses für Raumbeziehungen (Richtungen). In: Pädagogik. Berlin, 2. Beiheft, S. 3–18.

Long A. B., W. Looft – 1972: Development of directionality in children: Ages six through twelve. In: Developmental Psychology, Washington, Vol. 6, Nr. 3, S. 375–380.

Lord, F. E. – 1941: A study of spatial orientation of children. In: Journal of Educational Research. Vol 34, Nr. 7, S. 481–505.

Lovell, K. – 1959: A follow-up study of same aspects of the work of *Piaget* and *Inhelder* on the child's conception of space. In: Brit. Journal Educ. Psychol. Vol. 29, S. 104–117.

Lynch, K. – 1968: Das Bild der Stadt. Gütersloh, Berlin, München.

Mackay, C. K., A. H. Brazendale, L. F. Wilson – 1972: Concepts of horizontal and vertical: A methodological note. In: Developmental Psychology, Washington, Vol. 7, Nr. 3, S. 232–237.

Maier, Paesler, Ruppert, Schaffer – 1977: Sozialgeographie. Braunschweig.

Malan, M. – 1940: Zur Erblichkeit der Orientierungsfähigkeit im Raum. In: Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie. Stuttgart, 39. Jahrgang, S. 1–23.

Manthei, U. – 1963: Über den Raumbegriff 12–13 jähriger Schüler. In: Päd. Forschung. Sonneberg, Jahrgang 4, S. 3–22.

Metzger, W. – 1957: Das Raumproblem in der Psychologie. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 542–552.

Meyers – 1962: Großer Rechenduden. Mannheim.

Milburn, D. – 1972: Children's vocabulary. In: New Movements in the Study and Teaching of Geography. London, S. 107–120.

Minkowski, E. – 1955: Zum Problem der erlebten Zeit. In: Studium Generale, Berlin, 8. Jahrgang, S. 601–607.

Mussejibowa, T. A. – 1960: Die ersten räumlichen Vorstellungen. In: Neue Erziehung im Kindergarten. 13. Jahrgang, S. 4–8.

Muth, J., W. Topsch – 1973: Erstleseunterricht an Grundschulen in NRW. In: Die Schule in Nordrhein-Westfalen. Ratingen, Band 41/3, S. 28 ff.

Nestle, W. – 1973: Umrisse einer Neukonzeption des wissenschaftsorientierten Sachunterrichts. In: Die Grundschule. Braunschweig, 5. Auflage, S. 348–356.

Nickel, H. – 1967: Die visuelle Wahrnehmung des Kindes im Kindergarten- und Einschulungsalter. Bern.

ders. – 1972: Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters. Bern/Stuttgart, Band 1.

ders. – 1975: Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters. Bern/Stuttgart, Band 2.

Niemz, G. – 1972: Objektivierte Leistungsmessung im Erdkundeunterricht. In: Geographische Rundschau. Braunschweig, S. 102–107.

Nystuen, J. D. – 1970: Die Bestimmung einiger fundamentaler Raumbegriffe. In: Wirtschafts- und Sozialgeographie. (Hg. *Bartels, D.*). Köln, S. 85–94.

Oerter, R. – 1973: Moderne Entwicklungspsychologie. Donauwörth, 13. Auflage.

Olson, D. R. – 1970: Cognitive Development: The Child's Acquisition of Diagonality. In: Academic Press, New-York/London.

Otremba, E. – 1970: Raum und Raumgliederung. In: Handwörterbuch der Raumforschung und Raumordnung. Hannover, 2. Auflage, Sp. 2566–2580.

Paffen, K. – 1953: Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. In: Forschungen zur Deutschen Landeskunde. Remagen, Band 68.

Peters, H. M. – 1957: Über die Beziehungen der Tiere zu ihrem Lebensraum. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 523–531.

Petter, G. – 1966: Die geistige Entwicklung des Kindes im Werk von *J. Piaget*. Bern/Stuttgart.

Pfeifer, G. – 1973: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft – Zeit und Raum in der Geographie. In: Geographische Zeitschrift. Wiesbaden, Beiheft. Heft 33 (Festschrift für Ernst Plewe).

Piaget, J. – 1948: Psychologie der Intelligenz. Zürich.

Piaget, J., B. Inhelder – 1969: Intellectual operation and their development. In: Experimental psychology: Its scope and method. London, Vo. 1/8. S. 144–205.

ders. – 1971: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. Stuttgart, 1. [Auflage.

Piaget, J. – 1972: Urteil und Denkprozeß des Kindes. Düsseldorf.

Piaget, G., B. Inhelder, A. Szeminska – 1974: Die natürliche Geometrie des Kindes. Stuttgart, 1. Auflage.

Piaget, J., B. Inhelder – 1977: Die Psychologie des Kindes. Fischer Taschenbuch 6339. Frankfurt/M.

Pollex, W. u. a. – 1979: Grundschulgeographie. Grundschulunterricht Band 8, Braunschweig.

Pulaski, M. A. – 1975: Piaget. Eine Einführung in seine Theorien und sein Werk. Ravensburg.

Rabenstein, R. – 1974: Einführung in die Plandarstellung. Unterrichtsversuch im zweiten Schuljahr, In: Die Scholle. Ansbach, 42. Jahrgang, S. 143–149.

Rauch, M. – 1976: Einführung in das Kartenlesen. In: Der Erdkundeunterricht. Stuttgart, Sonderheft 4.

Reidemeister, K. – 1947/48: Raum und Erfahrung. In: Studium Generale. Berlin, 1. Jahrgang, S. 32–38.

– 1973: Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in Nordrhein-Westfalen. Ratingen.

Ridgley, D. C. – 1922: The teaching of directions in space and on maps. In: Journal of Geography. Lancaster. NY, Vol. 21, S. 66–72.

Ritter, G. – 1970: Das Lichtbild im Erdkundeunterricht. Der Erdkundeunterricht. Stuttgart, Heft 12, S. 48.

Rohracher, H. – 1965: Einführung in die Psychologie. Wien/Innsbruck, 9. Auflage.

Rost, D. H. – 1977: Raumvorstellung. Psychologische und pädagogische Aspekte. Weinheim/Basel.

Rubinstein, S. L. – 1973: Grundlagen der allgemeinen Psychologie. (Übersetzung aus dem Russischen). (Volk und Wissen) Berlin, 8. Auflage.

Rudel, R. G., H. L. Teubner – 1963: Discrimination of direction of line in children. In: Journal of comparative and physiological psychology. Baltimore, Vol. 56, Nr. 5, S. 892–898.

Rühl, A. – 1938: Einführung in die allgemeine Wirtschaftsgeographie. Leiden.

Ruppert, K., F. Schaffer – 1969: Zur Konzeption der Sozialgeographie. In: Geographische Rundschau. Braunschweig, 21. Jahrgang, S. 205–214.

Ryan, T. A., M. S. Ryan – 1940: Geographical orientation. In: American Journal of Psychology. Ithaca, NY., Bd. 53, S. 204–215.

Sandrock, A., C. Dahm – 1973: Grundschüler arbeiten mit dem Globus. (Grundlagen und Erfahrungen von Unterrichtsversuchen mit Grundschülern). In: Geographische Rundschau. Braunschweig, Heft 4, S. 151–155.

Simmel, G. – 1908: Soziologie. Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung. Leipzig.

Sperling, W. – 1968: Kindliche Luftbildnerei. In: Film, Bild, Ton. Zeitschrift für audiovisuelle Mittel in der Pädagogik. München, 18. Jahrgang.

ders. 1970: Einige psychologische und pädagogische Fragen bei der Einführung in das Kartenlesen und -verstehen. In: Der Erdkundeunterricht. Stuttgart, 11. Jahrgang. S. 41–50. [lage, Heft 5.

ders. – 1973: Kind und Landschaft. In: Der Erdkundeunterricht. Stuttgart, 2. Auf-

ders. – 1974: Kartenlesen und Kartengebrauch im Unterricht. Eine Bibliographie. In: Nachrichtenblatt der Vermessungs- und Katasterverwaltung Rheinland-Pfalz. Koblenz, 17. Jahrgang, Sonderheft.

Spethmann, H. – 1928: Dynamische Länderkunde. Breslau.

Swanson, R., A. L. Benton – 1955: Some aspects of the genetic development of right-left discrimination. In: Child Development. Lafayette. Vol. 26, Nr. 2, S. 123–133.

Schacht, S., T. Schreiber – o. J. Übung im Kartenlesen als Hinführung zur Karteninterpretation. München (als Manuskript vervielfältigt).

Schaffer, F. – 1968: Prozeßhafte Perspektiven sozialgeographischer Stadtforschung – erläutert am Beispiel von Mobilitätserscheinungen. In: Zum Standort der Sozialgeographie. Hrsg. von *K. Ruppert.* Münchner Stud. z. Soz. u. Wirtschaftsgeographie. Band 4.

ders. – 1970: Zur Konzeption der Sozialgeographie. In: Wirtschafts- und Sozialgeographie Hrsg. v. *D. Bartels.* Köln/Berlin, S. 451–456.

Schanz, G. – 1973: Tests im Erdkundeunterricht. In: Der Erdkundeunterricht, Heft 18.

Scheller, H. – 1957: Das Problem des Raumes in der Psychopathologie. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 563–574.

Scherer, A. – 1957: Die Erfassung des Raumes in der Sprache. In: Studium Generale. Berlin, 10. Jahrgang, S. 574–582.

Schlick, M. – 1920: Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik. Zur Einführung in das Verständnis der Relativitäts- und Gravitationstheorie. Berlin, 3. Auflage.
Schlimme, W. – 1974: Zur Struktur des Stoffes im Geographieunterricht. Berlin.
Schmidt, P. H. – 1930: Raum und Ort als geographische Grundbegriffe. In: Geographische Zeitschrift. Wiesbaden.
Schmithüsen, J. – 1964: Was ist Landschaft? In: Erdkundliches Wissen. Schriftenreihe für Forschung und Praxis. Wiesbaden, Heft 9.
ders. – 1970: Geschichte der geographischen Wissenschaft. In: B. I. Hochschultaschenbücher 363/363 a. Mannheim.
Schmitthenner, H. – 1939: Sinn und Wert des Wortes Raum in der geographischen Literatur von heute. In: Geographische Zeitschrift. Wiesbaden, Jahrgang 45, S. 41–51.
Schmitz, H. – 1967: System der Philosophie. Bonn.
Schnauder, J. – 1977: Topologische Probleme für Grundschüler. In: Die Scholle. Ansbach, Jahrgang 45, S. 272–286.
Schramke, W. – 1975: Zur Paradigmengeschichte der Geographie und ihrer Didaktik. Eine Untersuchung über Geltungsanspruch und Identitätskrise eines Faches. In: Geographische Hochschulmanuskripte. Göttingen, Heft 2.
Schrettenbrunner, H. – 1979: Überblick über psychologische Untersuchungen zum Raumverständnis. In: Geographie und Schule. Köln, 1. Jahrgang, S. 32–34.
Schwind, M. – 1950: Sinn und Ausdruck der Landschaft. In: Studium Generale. Berlin.

Stadt Essen – 1976: Untersuchungen zur Stadtentwicklung 21. Bericht. Fortschreibung zum Kindergartenplan, Essen, hrg. vom Amt für Entwicklungsplanung.
Stadt Essen – o. J. Volks-, Berufs- und Arbeitsstättenzählung v. 27.5.1970, Heft 1. Amt für Statistik und Wahlen.
Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hg.) – 1972: Das Bildungswesen in Nordrhein-Westfalen 1970. Ergebnisse der Volkszählung am 27.5.1970. Beiträge zur Statistik des Landes NRW. Sonderreihe Volkszählung 1970. Düsseldorf, Heft 1.
Stern, W. – 1952: Psychologie der frühen Kindheit bis zum sechsten Lebensjahr. Heidelberg, 7. Auflage.
Straus, E. – 1956: Vom Sinn der Sinne. Berlin, Göttingen, Heidelberg, 2. Auflage.
Stückrath, F. – 1958: Das geographische Weltbild des Kindes. In: Westermanns Pädagogische Beiträge. Braunschweig, S. 135–145.
ders. – 1968: Kind und Raum. München, 3. Auflage.
Sturzebecher, K. – 1972: Raumvorstellung – bedeutsamer Intelligenzfaktor in der Schule? In: Die deutsche Schule. Berlin/Hannover, 64. Jahrgang, S. 690–701.

Thompson, G. G. – 1952: Child Psychology. Growth Trends in Psychological Adjustement. Boston/New York.
Thurstone L. L. – 1938: Primary mental abilities Psychometric Monogr. I. Chicago.
Troll, C. – 1950: Die Geographische Landschaft und ihre Erforschung. In: Studium Generale, Berlin, 3. Auflage, S. 163–181.
ders. – 1966: Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung. Erdkundliches Wissen 11, Wiesbaden.
Trowbridge, C. C. – 1913: On fundamental methods of orientation and „imaginary maps". In: Science. Amer. Association for the Advencement of Science. London, Vol. 38.

Uexküll, K. v., G. Kriszat – 1970: Streifzüge durch die Umwelt von Tieren und Menschen. Frankfurt.

Ungerer, E. – 1957: Wie entwickeln sich Raumanschauung und Raumdenken beim Kinde? In: Die Schulwarte, Villingen, 10, S. 641–653.

Veness, Th. – 1972: The contribution of psychology. In: New Movements in the Study and Teaching of Geography. London, S. 75–82.

Vernon, M. D. – 1977: Wahrnehmung und Erfahrung. dtv Wissenschaftliche Reihe 4274, München.

Vogel-Angermann – 1969: Atlas zur Biologie. dtv München, 3. Auflage, S. 221.

Volkelt, H. – 1968: Die Prinzipien der Raumdarstellung des Kindes. Bietigheim.

Wagner, E. – 1958: Inhalt und Wirklichkeitsbezug des außerschulisch erworbenen erdkundlichen Wissens der Volksschüler. In: Päd. Rundschau, Ratingen, 13. Jahrgang, Heft 1, S. 17–25.

dies. – 1974: Umwelterfahrungen von Grundschülern. Untersuchungen über außerschulische Bedingungen für das geographische Verständnis in der Primarstufe. In: Geographische Rundschau. Braunschweig, Beiheft 1.

Walk, R. D., E. J. Gibson – 1961: A comparative and analytical study of visual depth perception. Psychol. Mong., 75, Nr. 15.

Wallis, W. A., H. V. Roberts – 1973: Methoden der Statistik. 4. Auflage. rororo handbuch 6091.

Watson, J. W. – 1955: Geography: a discipline in distance. In: The Scottish Geographical Magazine. Edinburgh, Vol. 71. S. 1–13.

Weichhart, P. – 1975: Geographie im Umbruch. (Ein methodologischer Beitrag zur Neukonzeption der komplexen Geographie. Wien.

Weigt, E. – 1957: Die Geographie. Braunschweig.

Weinert, F. E. u. a. – 1976: Pädagogische Psychologie. Weinheim/Basel, Teil II, S. 188.

Wenzel, H. J., H. J. Schulz-Goebel – 1978: Umwelt-Raum-Gesellschaft. Stuttgart.

Wenzel, A. – 1955: Die Objektivität der Zeit. In: Studium Generale. Berlin, 8. Jahrgang, S. 545–549.

Werner, H. – 1959: Einführung in die Entwicklungspsychologie. München, 4. Auflage.

Wiese, L. v. – 1955: System der Allgemeinen Soziologie. Als Lehre von den sozialen Prozessen und den sozialen Gebilden der Menschen. (Beziehungslehre). Berlin, 3. Auflage.

Winkler, E. – 1937: Raumbegriff in der Geographie. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 83, S. 51–52.

Wirth, E. – 1977: Die deutsche Sozialgeographie in ihrer theoretischen Konzeption und in ihrem Verhältnis zur Soziologie und Geographie des Menschen. In: Geographische Zeitschrift, Jg. 65, S. 161–187.

Witkin, H. A. – 1946: Studies in geographic orientation. Yearbook American Philosophical Society. Philadelphia.

Wocke, M. F. – 1968: Heimatkunde und Erdkunde. Grundzüge einer Didaktik und Methodik. Hannover. 7. Auflage.

Zielinski, W. – 1974: Die Beurteilung von Schülerleistungen. In: Päd. Psychologie 2, Hg. *Weinert* u. a., Fischer Taschenbuch. Frankfurt, S. 896.

Zietz, K. – 1948: Abriß der Kinder- und Jugendpsychologie. Braunschweig, 3. Auflage.

Anmerkungen

Teil 1

[1] Vgl. Richtlinien u. Lehrpläne für die Grundschule in NRW 1973
[2] *Kreibich, B.; G. Hoffmann,:* Lehrplan für Klassen 2 bis 4. In: Beiheft GR 1, 1971, S. 99ff.

Teil 2

[1] *Jammer,M.*: Das Problem des Raumes, 1960, Einl. S. 1.
[2] *Gosztonyi, A.*: Das Raumproblem. In: Studium Generale, 1957, S. 532.
[3] *Jammer, M.*: Das Problem des Raumes, 1960, Einl. S. 1.
[4] *Jammer, M.*: ebenda, S. 8ff.
[5] *Jammer, M.*: ebenda, S. 13ff.
[6] *Fink, E.*: Zur ontologischen Frühgeschichte von Raum-Zeit-Bewegung, 1957, S. 234.
[7] *Fink, E.*: ebenda, S. 215.
[8] *Jammer, M.*: Das Problem des Raumes, 1960, S. 16
[9] Weiterhin brachte *Aristoteles* den Raum mit dem Gottesbegriff in Verbindung, und damit wird ein über *Leibniz* bis auf *Kant* reichender Gedankenfluß angefangen. Vgl.: *Gent, W.*: Die Philosophie des Raumes und der Zeit, Bd. I, 1962², S. 30ff.
[10] *Jammer, M.*: Das Problem des Raumes, 1960, S. 27ff.
[11] *Jammer, M.*: ebenda, S. 22.
[12] *Gebser, J.*: Ursprung und Gegenwart, 1. Bd. 1949, S. 23ff. Der Umbruch kommt für unsere Vorstellung nicht nachvollziehbar in einem Brief *Petrarcas* (1304–1374) an seinen Beichtvater zum Ausdruck, in dem er ihm seine seeliche Erschütterung mitteilt, die er anläßlich der Besteigung des Mont Ventoux empfand, als er vom Gipfel den vor ihm ausgebreiteten Raum als Wirklichkeit wahrnimmt und damit die Landschaft entdeckt (s. S. 26ff.).
[13] *Goldammer, K.*: Der Mythos von Ost und West, 1962, *Goldammer* untersucht in seiner Studie, wie die Ausdrücke „Westen" – „Osten" „im Sinne eines Gegensatzpaares als fest geprägte Begriffe eine gewichtige Rolle im Vokabular der Historiker, Geographen und Philosophen, der Theologen und der Religionshistoriker ebensogut wie der Politiker und Journalisten und schließlich überhaupt im Wortschatz des Gegenwartsmenschen spielen" . . . „und sie werden nicht etwa nur geographisch verstanden als Weltgegenden, sondern mit ihnen verbindet sich ein ganz bestimmter geistiger Gehalt, etwas Stimmungsmäßiges, Atmosphärisches, ein weltanschaulich-ideologischer Komplex." (s. S. 9) S. auch *Bollnow, O. F.*: Mensch und Raum. 1971², S. 82/83.

[14] *Schmitz, H.:* System der Philosophie, 3. Bd. erster Teil 1967, S. 440ff. *Schmitz* zeigt in seiner umfassenden Untersuchung über den Raum auf, wie die Himmelsrichtungen Osten und Westen mit Eigenschaften wie gut und böse belegt waren und wie die „Erfolge auf der Westroute eine chocartige Umwälzung der menschlichen Raumvorstellung erzwangen, die den Eintritt in die spezifisch neuzeitliche Bewußtseinsweise tiefer als irgend ein anderer Übergang markiert." (S. 441).
[15] *Jammer, M.*: Das Problem des Raumes, 1960, S. 106 f.
[16] *Gent, W.*: Die Philosophie des Raumes und der Zeit. 1962², S. 388.
[17] *Gent, W.*: ebenda S. 179 ff.
[18] *Gent, W.*: Die Philosophie des Raumes und der Zeit. 1962², S. 177.
[19] *Gent W.*: Die Raum-Zeit-Philosophie des 19. Jahrhunderts. 1962², S. 48.
[20] *Gölz, W.*: Dasein und Raum. 1970, S. XI.
[21] *Bollnow, O. F.*: Mensch und Raum. 1971², S. 17.
[22] vgl. *Meyers* Großer Rechenduden. 1962, S. 185.
[23] *Gent W.*: Die Philosophie des Raumes und der Zeit. 1962², S. 298 ff.
[24] Dictionary of Philosophy. 1976, S. 203.
[25] *Harvey, D.*: Explanation in Geographie. 1976, S. 223
[26] *Bischof, N.*: Handbuch der Psychologie, Allgemeine Psychologie I. Der Aufbau des Erkennens, 1. Halbband: Wahrnehmung und Bewußtsein. 1966, S. 320
[27] *Schlick, M.*: Raum und Zeit in der gegenwärtigen Physik, 1920³
[28] *Bartels, D.*: Wirtschafts- und Sozialgeographie. 1970, S. 18.
[29] *Bartels, D.*: Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen. 1968, S. 108 ff.
[30] *Spethmann, H.*: Dynamische Länderkunde, 1928.
[31] *Schaffer, F.*: Prozeßhafte Perspektiven sozialgeographischer Stadtforschung – erläutert am Beispiel von Mobilitätserscheinungen. In: Münchener Studien zur Sozial- und Wirtschaftsgeographie. Bd. 4, 1968, S. 205
[32] *Peters, H. M.*: Über die Beziehungen der Tiere zu ihrem Lebensraum. In: Studium Generale, 10. Jg., H. 9, 1957, S. 523.
[33] *Vogel-Angermann,*: dtv-Atlas zur Biologie. 1969³, S. 221.
[34] *Klink, H. J.*: Naturräumliche Gliederung des Ith-Hils-Berglandes. Art und Anordnung der Physiotope und Ökotope. Forschungen zur Deutschen Landeskunde. 1966, Bd. 159.
[35] *Bartels u. Hard*: Lotsenbuch. 1975, S. 77.
[36] *Kühnelt, W.*: Grundriß der Ökologie. 1970, S. 300/301.
[37] *Wiese v., L.*: System der Allgemeinen Soziologie. 1955³.
[38] *Simmel, G.*: Soziologie, Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung. 1908, S. 614–708.

[39] *Bülow, F.*: In: Wörterbuch der Soziologie. Hrsg. *W. Berndorf / F. Bülow*, 1955.
[40] Vgl. Sozialgeographische Raumaspekte.
[41] *Gent, W.*: Die Raum-Zeit-Philosophie des 19. Jahrhunderts. 1962², S. 387.
[42] *Allesch, G. J. v.*: Die Wahrnehmung des Raumes als psychologischer Vorgang. In: Gestalt, 1941, Heft 3 (Wahrnehmungsraum von *Allesch* auch als phänomenaler Raum gegenüber dem physikalischen abgesetzt).
[43] *Bischof, N.*: Psychophysik der Raumwahrnehmung. In: Handbuch der Psychologie, Allgemeine Psychologie. 1966, S. 325.
[44] Wörterbuch der Psychologie, Hrsg. *G. Clauss*, Köln 1976, S. 442. (*Allesch* spricht von „egozentrischer Lokalisation" S. 10).
[45] *Allesch, G. J. v.*: Die Wahrnehmung des Raumes als psychologischer Vorgang. In: Gestalt, 1941, Heft 3, S. 25.
[46] *Bühler, K.*: Die geistige Entwicklung des Kindes. 1930⁶, S. 146.
[47] *Bollnow, O. F.*: Mensch und Raum. 1971², S. 16 ff.
[48] *Scheller, H.*: Das Problem des Raumes in der Psychopathologie. 1957, S. 565 ff.
[49] *Kruse, L.*: Räumliche Umwelt. Die Phänomenologie des räumlichen Verhaltens als Beitrag zu einer psychologischen Umwelttheorie. 1974, S. 151.
[50] *Kruse, L.*: ebenda, S. 153 ff.
[51] *Maier/Paesler/Ruppert/Schaffer.*: Sozialgeographie. 1977, S. 25 ff.
[52] *Harvey, D.*: Explanation in Geography. 1976, S. 206.
[53] Vgl. hierzu *Weigt, E.*: Die Geographie. 1957, S. 13, der die Geographie im Unterschied zu *A. Hettner* als Objektwissenschaft auffaßt, wenn er auch der räumlichen Behandlung einen wichtigen Stellenwert beimißt.
[54] Vgl. hierzu *Winkler, E.*: Raumbegriff in der Geographie. In: Petermanns Geographische Mitteilungen 1937, 83. Jg., S. 51 ff.
Schmitthenner, H.: Sinn und Wert des Wortes Raum in der geographischen Literatur von heute. In: Geographische Zeitschrift. 1939, 45. Jg. S. 41–51.
[55] *Boustedt, O.*: Grundriß der empirischen Regionalforschung. Teil I: Raumstrukturen. 1975, S. 75.
[56] *Otremba, E.*: Raum und Raumgliederung. In: Handwörterbuch der Raumforschung. 1970, Sp. 2566–2580.
[57] *Carol, H.*: Zur Diskussion um Landschaft und Geographie. In: Zum Gegenstand und zur Methode der Geographie. 1967, S. 479–480. Das Kontinuum Geosphäre kann in beliebig begrenzbare Ausschnitte gegliedert werden, solche beliebig begrenzbaren Ausschnitte der Geosphäre nennt C. Landschaft oder Geomer.

[58] *Krebs, N.*: Vom Wesen und Wert der Länder. Abhdl. der Preuß. Akad. der Wiss. math.-natur. Klasse, Jg. 1941, Nr. 4, S. 1–27. „Landschaften sind mehrfach wiederkehrende Typen, Länder sind Individuen."

[59] *Troll, C.*: Die geographische Landschaft. In: Studium Generale, 1950, S. 165. Landschaften sind nach dem äußeren Bild und dem Zusammenwirken ihrer Erscheinungen sowie nach den inneren und äußeren Lagebeziehungen individuelle Raumeinheiten, von bestimmtem Charakter, begrenzt durch geographische natürliche Grenzen. Länder sind Verwaltungseinheiten, historische Territorien oder Wohngebiete bestimmter Völker.

[60] *Paffen, K.*: Die natürliche Landschaft und ihre räumliche Gliederung. Forschungen zur Deutschen Landeskunde. 1953, Bd. 68, S. 20/21. „Die geographische Landschaft ist eine vierdimensionale (raumzeitliche), dynamische Raumeinheit, die aus dem Kräftespiel, sei es physikalisch-chemischer Kausalitäten unter sich, sei es diese mit vitalen Gesetzmäßigkeiten oder auch geistigen Eigengesetzlichkeiten gepaart, in einer stufenweisen Integration von anorganischen, biotischen und gegenfalls kultürlich-sozialen Komplexen als Wirkungsgefügen und Raumstrukturen erwächst."

[61] Vgl. *Hard, G.*: Die Geographie. 1973, S. 166.

[62] Vgl. auch *Schramke, W.*: Zur Paradigmengeschichte der Geographie und ihrer Didaktik. 1975, S. 34 ff

[63] Vgl. hierzu und im folgenden: *Bartels/Hard*: Lotsenbuch. 1975², S. 76 und *Hard, G.*: Die Geographie. 1973, S. 184.

[64] *Harvey, D.*: Explanation in Geography. 1976, S. 208.

[65] *Ritter, C.*: Abhandlungen S. 53, zitiert in *Hettner, A.*: Die Geographie, Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden. 1927, S. 122.

[66] *Hettner, A.*: Die Geographie. Ihre Geschichte, ihr Wesen und ihre Methoden. 1927, S. 133.

[67] *Hard, G.*: „Was ist eine Landschaft?". In: Wirtschafts- und Sozialgeographie. Hrsg. v. *D. Bartels*, 1970.

[68] *Hard, G.*: ebenda S. 74 ff.

[69] Zu diesem Problem siehe auch: *Hartshorne, R.*: The Nature of Geography, Kap. V. „Landschaft" and „Landscape" S. 149–174 und *Bartels, D.*: Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen. 1968, S. 57 ff (Zum Landschaftsbegriff).

[70] Wechsel vom Goldgrund zum gegenständlichen Hintergrund und von da zur späteren Landschaftsmalerei.

[71] *Schmithüsen, J.*: Was ist eine Landschaft? Erdkundliches Wissen. 1964, Heft 9, S. 17.

[72] *Schmithüsen, J.*: Geschichte der Geographischen Wissenschaft. B. I-Hochschultaschenbücher 363/363a. 1970, S. 91 ff.

[73] *Troll, C.*: Die geographische Landschaft und ihre Erforschung. In: Studium Generale 1950, S. 164.

[74] *Humboldt, A. v.* spricht nach *Schmithüsen*, 1964, (S. 18) in diesem Zusammenhang von „Totalcharakter" und „System".

[75] *Schmithüsen, J.*: Was ist eine Landschaft? Erdkundliches Wissen, 1964, Heft 9, S. 18.

[76] *Weichhart, P.*: Geographie im Umbruch. 1975, S. 28 ff.

[77] Vgl. *Schramke, W.*: Zur Paradigmengeschichte der Geographie und ihrer Didaktik. 1975, S. 170 ff. Die ‚Ganzheits'-Idee taucht besonders im Neuhumanismus auf und muß vor dem Hintergrund des jeweils herrschenden lebensphilosophischen Zeitgeists gesehen werden. Wenn sie auch nahezu alle Disziplinen durchdringt, so doch besonders stark die Geographie. *Hard, G.*: Die Disziplin der Weißwäscher. Über Genese und Funktion des Opportunismus in der Geographie. In: Osnabrücker Studien zur Geographie. 1979, Bd. 2, S. 11 ff. Zu der Beeinflussung aus der philosophischen Zeitströmung kommt noch die ausgeprägte Neigung zur „Über-Legimation" gegenüber den anderen universitären Wissenschaften. Wie ein roter Faden zieht sich der ‚Mythos vom Ganzen' durch die Geschichte der Geographie.

[78] *König, R.*: Soziale Gruppen (Vortrag auf dem Deutschen Geographentag 1968 in Kassel) In: GR 1969, H. 1, S. 2–10.

[79] Diese Ausführungen beziehen sich im besonderen auf a) *Bartels, D.*: Schwierigkeiten mit dem Raumbegriff in der Geographie. In: Geographica Helvetica, Beiheft zu Nr. 2/3, 1974, b) *Maier/Paesler/Ruppert/Schaffer:* Sozialgeographie. Das Geographische Seminar, Hrsg. *Fels* u. a. 1977, S. 11 ff.

[80] *Schaffer, F.*: Zur Konzeption der Sozialgeographie (1968) In: Wirtschafts- und Sozialgeographie. Hrsg. *Bartels, D.* 1970, S. 454.

[81] *Ruppert/Schaffer*: Zur Konzeption der Sozialgeographie. In: GR 1969 H. 6, S. 211.

[82] *Bobek, H.*: Stellung und Bedeutung der Sozialgeographie. Erdkunde 1948, S. 118–125.

[83] *Rühl, A.*: Einführung in die allgemeine Wirtschaftsgeographie. 1938, S. 53.

[84] Vgl. hierzu: *Bartels, D.*: Zur wissenschaftstheoretischen Grundlegung einer Geographie des Menschen. Geographische Zeitschrift, Beiheft 19. 1968, S. 166 ff.

[85] „Soziale Gruppen" im Sinne von *Ruppert/Schaffer* sind nach qualitativ sehr unterschiedlichen Kriterien gebildete Merkmalsgruppen (vgl. hierzu: *Leng*, 1973, S. 127 und *Wirth*, 1977, S. 168 ff.

[86] *Ruppert/Schaffer*, 1969, S. 210.

[87] *Ruppert/Schaffer*, 1969, S. 211.

[88] *Hard, G.*: Die Geographie. 1973, S. 202.

[89] *Hard, G.*: ebenda, S. 202.

[90] *Hard, G.*: ebenda, S. 211.
[91] *Bartels/Hard*: Lotsenbuch. 1975², S. 77.
[92] *Bartels/Hard*: ebenda, S. 119.
[93] *Troll, C.*: Ökologische Landschaftsforschung und vergleichende Hochgebirgsforschung. Erdkundliches Wissen 11, 1966.
[94] Vgl. *Hard, G.*: Die Geographie. 1973, S. 86.
[95] Vgl. *Hard, G.*: ebenda, S. 93.
[96] *Bartels, D.*: Wirtschafts- und Sozialgeographie. 1970, S. 24.
[97] Vgl. *Hard, G.*: Die Geographie. 1973, S. 182.
[98] Vgl. *Bahrenberg, G.*: Räumliche Betrachtungsweise und Forschungsziele der Geographie. In: Geographische Zeitschrift, 1972, 60. Jg., Heft 1, 1. Quartal, S. 15.
[99] *Nystuen, J. D.*: Die Bestimmung einiger fundamentaler Raumbegriffe. In: Wirtschafts- und Sozialgeographie Hrsg. *Bartels*. 1970, S. 88 ff.
[100] Vgl. *Bahrenberg, G.*: Räumliche Betrachtungsweise und Forschungsziele der Geographie. In: Geographische Zeitschrift, 1972, 60. Jg., Heft 1, 1. Quartal, S. 15.
[101] *Nystuen, J. D.*: Die Bestimmung einiger fundamentaler Raumbegriffe. In: Wirtschafts- und Sozialgeographie. Hrsg.: *Bartels, D.*, 1970, S. 85 ff.
[102] *Harvey, D.*: Explanation in Geography. 1976, S. 210 ff.
[103] Darunter wird in Anlehnung an *K. Levin* ein durch Wege erschlossener Raum verstanden.
[104] Vgl. Richtungsorientierung bei anderen Kulturen.. s. *Haberland, E. H.*: Naturvölkische Raumvorstellungen. In: Studium Generale, 1957, S. 583–589.
[105] *Piaget, J., B. Inhelder, A. Szeminska*: Die natürliche Geometrie des Kindes. 1974, S. 20.
[106] *Gregg*, zitiert in: *Howard, J. P.* und *W. B. Templeton*: Human Spatial Orientation. 1966, S. 262.
[107] *Zietz, K.*: Abriß der Kinder- und Jugendpsychologie. 1948, 3. Aufl., S. 47 ff.
[108] *Nystuen J. D.*: Die Bestimmung einiger fundamentaler Raumbegriffe. 1970, S. 90.

Teil 3

[1] *Besch, H. W.*: Geographie in der Primarstufe – ein vergessener Bereich. In: GR, 1973, H. 4 S. 149–150.
[2] *Wocke, M. F.*: Heimatkunde und Erdkunde. 1968, 7. Aufl.
[3] *Ebinger, H.*: Einführung in die Didaktik der Geographie. 1971, 1. Aufl.
[4] *Bauer, L.*: Einführung in die Didaktik der Geographie. 1976, 1. Aufl.

[5] *Bayer, W.*: Geographie in der Primarstufe. In: Didaktik der Geographie in der Universität, Hrsg. *Kreuzer* 1974.
[6] *Barker, R. J.*: Die Geographie in der Grundschule. 1976.
[7] *Polex, W.* u. a.: Grundschulgeographie. 1979, Bd. 8, 1. Aufl.
[8] *Engelhardt, W.*: Erdkunde in der Grundschule. 1978.
[9] *Haubrich* u. a.: Konkrete Didaktik. 1977, S. 108–111.
[10] *Stückrath, F.*: Das geographische Weltbild des Kindes. 1958.
[11]a *Wagner, E.*: Umwelterfahrungen von Grundschülern, 1974.
b *Wagner, E.*: Inhalt und Wirklichkeitsbezug des außerschulisch erworbenen Wissens der Volksschüler. 1958.
[12] *Apfelstedt, H.*: Erdkundliche Vorkenntnisse zehn- und elfjähriger Volksschüler. 1960, S. 123–132.
[13] *Stückrath, F.*: Das geographische Weltbild des Kindes. Westerm. Päd. Beiträge. 1958, S. 143.
[14] *Stückrath, F.*: ebenda.
[15] Vgl. hierzu: *Fettweis, E.*: Orientierung und Messung in Raum und Zeit bei Naturvölkern. In: Studium Generale. 1958, S. 1–12.
[16] *Kern, I. M. J.*: Gelebte Welt des Kindes. In: Westerm. Päd. Beiträge. 1963.
[17] *Kern, I. M. J.*: ebenda, S. 373 ff.
[18] *Kampmeier, H.*: Kindliche Geländedarstellung. In: Westerm. Päd. Beiträge. 1953.
[19] *Geers, D.*: Kind und Raum – Ergebnisse einer Unterrichtsreihe. In: Sachunterricht und Mathematik in der Grundschule. 1973, S. 387–393.
[20] *Geers, D.*: ebenda, S. 392.
[21] *Sperling, W.*: Kindliche Luftbildnerei. In: Film, Bild, Ton. 1968.
[22] *Sperling, W.*: ebenda, S. 17.
[23] *Sperling, W.*: ebenda.
[24] *Sperling, W.*: ebenda.
[25] *Sandrock/Dahm*: Grundschüler arbeiten mit dem Globus. In: GR, Heft 4, 1973, S. 151–155.
[26] *Sandrock/Dahm*: ebenda, S. 152
[27] *Sperling, W.*: Kind und Landschaft. 1973², S. 50 ff
[28] *Engelmayer, O.*: Psychologie für den schulischen Alltag. 1960, 4. Aufl., S. 166.
[29] *Engelhardt, W. D.*: Zur Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens und der Einführung in das Kartenverständnis. In: Einf. in das Kartenverständnis. Hrsg. *W. D. Engelhardt/H. Glöckel*, 1973.
[30] *Stückrath, F.*: Kind und Raum. 1968, s. auch weiter unten S. 46.
[31] *Engelhardt, W. D.*: ebenda, S. 103 ff.
[32] *Engelhardt, W. D.*: ebenda, S. 112.
[33] *Engelhardt, W. D.*: ebenda, S. 112.
[34] *Engelhardt, W. D.*: ebenda, S. 109.

[35] *Rabenstein, R.*: Einführung in die Plandarstellung, Unterrichtsversuch im zweiten Schuljahr. In: Die Scholle. 1974, S. 143–149.
[36] *Stückrath, F.*: Kind und Raum. 1968³.
[37] *Piaget, J./B. Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971. *Piaget/Inhelder/Szeminska*: Die natürliche Geometrie des Kindes. 1974.
[38] *Engelhardt, W. D./H. Glöckel*: Einführung in das Kartenverständnis. 1973, S. 143.
[39] *Rauch, M.*: Einführung in das Kartenlesen. 1976, S. 60 ff.
[40] *Piaget, J./B. Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971. *Piaget, J./B. Inhelder/Szeminska*: Die natürliche Geometrie des Kindes. 1974.
[41] *Piaget, J./B. Inhelder*: Intellectual operation and their development. In: *Fraisse, P.* und *Piaget, J.* (Hrsg.), Experimental psychology: Its scope and method. Vol 8. 1969, S. 144–205.
[42] *Walk, R. D./E. J. Gibson*: A comperative and analytical study of visual depth perception. Psychol. Monog., 1961, 75 Nr. 15.
[43] *Bower, T. G. R.*: The visual world of infants. Scient. Amer. 1966, 215 (6), 80.
[44] *Ames, L. B./J. Learned*: The development of verbalized space in the young child. *J. Genet.* Psychol. 1948, 72, S. 63, zitiert nach *Vernon:* Wahrnehmung und Erfahrung 1977, S. 152.
[45] *Hansen, W.*: Die Entwicklung des kindlichen Weltbildes. 1965, 6. Aufl., S. 285.
[46] *Pulaski, M. A.*: Piaget. 1975, S. 113, vgl. auch: *Piaget/Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 15.
[47] *Piaget, J./B. Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 486.
[48] *Lovell, L.*: A follow-up study of some aspects of the work of *Piaget* and *Inhelder* on the child's conception of space. 1959, Brit. J. Educ. Psychol. 29: S. 104–117. Im Gegensatz zu *Piaget* und *Inhelder*, daß Kinder dieser Altersstufe nur topologische Raumbeziehungen kennen, kommt *Lovell* nach einer durchgeführten Untersuchung zu dem Schluß, daß die zeichnerischen Leistungen von ca. 65 % der Kinder bereits deutlich über dem Niveau der topologischen Raumvorstellung lagen.
[49] *Piaget, J./B. Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 187.
[50] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 190 ff.
[51] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 246.
[52] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 251, vgl. dazu auch: *Petter, G.*: Die geistige Entwicklung des Kindes im Werk von *J. Piaget*. 1966, S. 107. Zu diesem Versuch sind auf einer 1 m² großen Platte mit den Seiten A–D drei Berge mit unterschiedlicher Höhe dargestellt. Der niedrigste Berg ist durch grüne Farbe und ein Haus auf dem

Gipfel gekennzeichnet und läßt vom Standort C aus einen Zickzackweg erkennen; der zweithöchste weist als Identifizierungsmerkmale braune Einfärbung, ein rotes Gipfelkreuz und ein von Seite B aus sichtbaren Bach auf; der höchste Berg ist grau eingefärbt und hat einen schneebedeckten Gipfel. Eine 2 bis 3 cm große Puppe, deren Kopf aus einer einfachen Holzkugel ohne Gesicht besteht, wird nacheinander an die vier Seiten des Modells und zwar jeweils in die Mitte einer jeden Seite gestellt. Die Versuchsperson soll angeben, in welcher Weise die Puppe die Landschaft sieht. Auf zehn 20 mal 28 cm großen Bildern sind die gleichen Berge aus verschiedenen Blickwinkeln dargestellt. Die Unterscheidungsmerkmale (Haus, Kreuz etc.) sind gut erkennbar, die Farben sind mit denen des Modells identisch. Außerdem werden der Versuchsperson drei bewegliche Pappstücke in Bergform und in gleicher Farbe wie beim Modell vorgelegt. Hiermit kann das Kind das Aussehen des Massivs je nach der Perspektive nachbilden. Einmal soll das Kind die Sicht der Puppe von den einzelnen Standorten mit den Pappstücken rekonstruieren, beim zweiten Durchgang des Versuchs soll die Versuchsperson aus den vorbereiteten Bildern das jeweils von einem bestimmten Standort aufgenommene herausfinden; als letztes muß die Versuchsperson den Standort bestimmen, von dem aus das vorgelegte Bild gemacht wurde.

[53] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 250.
[54] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 251.
[55] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 253.
[56] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 254.
[57] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 435.
[58] *Stephens* 1972 zitiert nach *Rauh, H.*: In: *Weinert* u. a. Pädagogische Psychologie, Bearb. Neuausgabe der Studienbegleitbriefe zum Funkkolleg. 1976, Teil II, S. 188.
[59] *Aebli, H.*: Ein Beitrag zur Frage der genetischen Kontinuität in der kognitiven Entwicklung des Kindes, illustriert am Beispiel des Zeitbegriffs. Ber. 24. Kongr. d. Dtsch. Ges. f. Psychologie. 1964, S. 120–125.
[60] *Piaget, J./B. Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 435.
[61] *Piaget, J./B. Inhelder/A. Szeminska*: Die natürliche Geometrie des Kindes. 1974, S. 94 ff.
[62] *Piaget, J./B. Inhelder/A. Szeminska*: ebenda, S. 328.
[63] *Piaget, J./B. Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 435 ff.
[64] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 484.
[65] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 488. Das Arbeitsmaterial bestand bei diesem Versuch aus zwei gleichen Pappmaché-Reliefs. Auf bei-

den ist eine Landschaft mit einem Bach, einer Straße, einem kleinen Weg, zwei Häusern und drei Bäumen, die um einen Hügel stehen, dargestellt. Durch die Anordnung der Straße und des Baches, die sich ungefähr im Zentrum des Modells kreuzen, ist das Modell in 4 Sektoren eingeteilt. Das Kind sitzt vor Modell B und soll eine kleine Puppe immer an den gleichen Platz stellen, an den der Versuchsleiter seine Puppe auf dem Modell A stellt. Insgesamt müssen 15 Standorte der Puppe mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad bestimmt werden. Dann wird das Modell B um 180° gedreht und der Versuchsleiter wiederholt die Aufgaben. In einem weiteren Schritt wird das um 180° gedrehte Modell B noch durch einen Schirm von Modell A getrennt, um zu verhindern, daß beide Modelle gleichzeitig vom Kind überblickt werden können.
Bei diesem Versuch soll nicht nur überprüft werden, ob das Kind den Standort der Puppe auf seinem Modell wiederfindet, sondern es soll auch herausgefunden werden, welche Methoden das Kind zu diesem Zweck verwendet, d. h. welche Relationen es zu Hilfe nimmt und miteinander koordiniert, um den gewünschten Standort festzulegen.

[66] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 490.

[67] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 494.

[68] Hierzu wurden zwei Grundverfahren angewandt. Einmal mußten von einem Dorfmodell, das aus 8 Gegenständen gebildet und auf einer 40 mal 60 cm großen Papptafel angeordnet war, eine Zeichnung in verkleinertem Maßstab von einem bestimmten Blickwinkel angefertigt werden. Als Kontrollexperiment mußte aus den gleichen Gegenständen auf einer Papptafel, ohne jegliche Linien oder andere mögliche Anhaltspunkte, das Dorf nachgebildet werden. Diese Versuchsanordnung war besonders für die jüngeren Versuchspersonen gedacht, da hier die Schwierigkeiten der zu erstellenden Zeichnung entfällt.

[69] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 496.

[70] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 497.

[71] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 497.

[72] *Piaget, J./B. Inhelder*: ebenda, S. 498.

[73] *Rost, D. H.*: Raumvorstellung, Psychologische und pädagogische Aspekte. 1977, S. 56 ff.

[74] *Oerter, R.*: Moderne Entwicklungspsychologie. 1967, S. 304 ff.

[75] *Nickel, H.*: Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters. 1972.

[76] *Rost, D. H.*: Raumvorstellung, Psychologische und pädagogische Aspekte. 1977, S. 57.

[77] *Rost, D. H.*: ebenda, S. 58.

Teil 4

[1] *Schanz, G.*: Tests im Erdkundeunterricht. Der Erdkundeunterricht. 1973, H. 18, S. 3.

[2] *Zielinski, W.*: Die Beurteilung von Schülerleistungen. In: Päd. Psychologie 2, Hrsg. *Weinert* u. a. 1974, S. 896.

[3] *Lienert, G.*: Testaufbau und Testanalyse. 1969, S. 25 ff.

[4] *Lienert, G.*: ebenda.

[5] *Hambloch, H.*: Allgemeine Anthropogeographie. Erdkundliches Wissen, 1974, Heft 31, Abb. 8.

[6] *Lienert, G.*: Testaufbau und Testanalyse. 1969, S. 13.

[7] Bei Schule B handelt es sich um die Grundschule im Nordwesten von Essen. Nähere Beschreibung in Kap. 4.2.

[8] *Schanz, G.*: Tests im Erdkundeunterricht. Der Erdkundeunterricht. 1973, H. 18, S. 44 ff.

[9] S. S. 44 u. 45.

[10] *Clauss, G./H. Ebner*: Grundlagen der Statistik. 1972, S. 165.

[11] *Clauss, G./H. Ebner*: ebenda, S. 166.

[12] *Clauss, G./H. Ebner*: ebenda, S. 164ff.

[13] Statistisches Landesamt Nordrhein-Westfalen (Hrsg.): Das Bildungswesen in Nordrhein-Westfalen 1970. Ergebnisse der Volkszählung am 27. Mai 1970. Beiträge zur Statistik des Landes Nordrhein-Westfalen. Sonderreihe Volkszählung 1970, Heft 1, o. V. 1972, S. 26 u. S. 141 ff.

[14] Fortschreibung zum Kindergartenplan. Essen 1976, S. 40.

[15] Stadt Essen, Amt für Statistik und Wahlen, Heft 1: Ergebnisse der Volks- und Berufszählung, Volks-. Berufs- und Arbeitsstättenzählung v. 27.5.1970.

[16] S. Seite 51.

[17] *Kerlinger, F. N.*: Foundation of behavioral research. 1964, S. 60.

[18] Stadt Essen, Amt für Statistik und Wahlen, Heft 1: Ergebnisse der Volks- und Berufszählung, Volks-, Berufs- und Arbeitsstättenzählung v. 27.5.1970.

[19] *Muth/Topsch*: Erstleseunterricht an Grundschulen in NRW. Reihe: Die Schule in Nordrhein-Westfalen, 1973, Bd. 41/3, S. 28 ff. Verfasser haben in dieser Untersuchung festgestellt, daß etwa die Hälfte der Kinder in der ersten Klasse am Ende des ersten Schuljahres die Lesefähigkeit noch nicht erreicht hat. Diese Angaben decken sich mit den gemachten Feststellungen in den untersuchten Klassen.

[20] *Chauncey, H./J. E. Dobbin*: Der Test im modernen Bildungswesen. 1970, S. 67.

Teil 5

[1] *Bartels, D.* (Hrsg.): Wirtschafts- und Sozialgeographie. 1970, S. 15.
[2] Vgl. zu diesem Problemkreis: *Rost, D. H.*: Raumvorstellung. 1977, S. 29 ff.
[3] *Olson, D. R.*: Cognitive Development: The Child's Acquisition of Diagonality. 1970, S. 10/11.
[4] *Imhof, E.*: Thematische Kartographie. 1972, S. 114.
[5] Vgl. auch *Rost, D. H.*: Raumvorstellung, Psychologische und pädagogische Aspekte. 1977, S. 55.
[6] Zitiert nach *Sperling, W.*: Kind und Landschaft. In: Der Erdkundeunterricht, 1965, Heft 5, S. 27.
[7] *Piaget, J.*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 372.
[8] *Rauch, M.*: Einführung in das Kartenlesen. Der Erdkundeunterricht, 1976, Sonderheft 4, S. 79.
[9] *Ritter, G.*: Das Lichtbild im Erdkundeunterricht. Der Erdkundeunterricht, 1970, Heft 12, S. 48.
[10] S. dazu: *Schlimme, W.*: Zur Struktur des Stoffes im Geographieunterricht. Kap. 2.3.1. Die Entwicklung des Begriffssystems. 1974, S. 81 ff.
[11] *Barker, E. J.*: Geographie in der Grundschule, 1976, S. 63 ff.
[12] *Piaget, J./Inhelder, B.*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971.
[13] vgl. die Definition von *D. Bartels*, S. 82.
[14] *Breidenbach, W.*: Raumlehre in der Volksschule. 1966, S. 188.
[15] *Nestle, W.*: Umrisse einer Neukonzeption des wissenschaftsorientierten Sachunterrichts. 1973, S. 254.
[16] *Harvey, D.*: Explanation in Geography. 1976.
Nystuen, J. D.: Die Bestimmung einiger fundamentaler Raumbegriffe. In: Wirtschafts- und Sozialgeographie, Hrsg.: *Bartels*, 1970.
Watson, J. W.: Geography: a discipline in distance. Scott. Geogr. Mag. 71, 1955.
[17] *Harvey, D.*: ebenda, S. 210 ff.
[18] *Lewin, K.*: Der Richtungsbegriff in der Psychologie. 1934.
[19] *Engelhardt, W. D.*: Zur Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens und der Einführung in das Kartenverständnis. 1973, S. 103 ff.
[20] *Rabenstein, R.*: Einführung in die Plandarstellung. 1974, S. 143–149.
[21] *Piaget/Inhelder* u. a.: Die natürliche Geometrie des Kindes. 1974, S. 136 ff. Bei diesem Versuch wurden den Kindern zunächst zwei parallel laufende Streichholzreihen vorgelegt. Dann wurde eine der beiden Reihen nach verschiedenen Winkeln verformt. (Zick-

Zack-Linie, bzw. rechter Winkel). Außerdem wurden einige Hölzchen entzweigebrochen, um die Anzahl der Elemente zu verändern. Die Kinder wurden dann gefragt, ob die beiden Linien noch immer gleich lang sind. Wurde die Frage so nicht verstanden, sollte sich das Kind zwei Ameisen vorstellen, die auf beiden Streichholzreihen laufen. Die Frage lautete dann, ob der Weg noch immer für beide gleich sei.

59 Kinder im Alter von 4–9 Jahren wurden getestet und man kam zu folgenden Ergebnissen: Bei Kindern bis etwas über 5 Jahren ging die Vorstellung der gleichen Entfernung verloren, sobald man die Lage der Streichhölzer veränderte; nach einem Übergangsstadium erreichten im Alter von 6 bis 7 Jahren ein Zehntel, von 7 bis 7 1/2 Jahren die Hälfte und von 7 1/2 bis 8 1/2 Jahren mehr als drei Viertel aller Versuchspersonen die Koordinierung der Teilungsoperationen mit den Lage- bzw. Verlagerungsoperationen.

[22] *Piaget/Inhelder*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 411.

[23] Dieses Projekt wurde von einer Forschungsgruppe auf dem 40. Deutschen Geographentag in Innsbruck 1975 vorgestellt.

[24] *Kosmella, Chr.*: Die Entwicklung des „länderkundlichen Verständnisses" im Grundschulalter. 1979, S. 93 ff.

[25] *Piaget, J./Inhelder, B./Szeminska, A.*: Die natürliche Geometrie des Kindes. 1974, S. 163 ff.

[26] *Engelhardt, W.-D.*: Zur Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens und der Einführung in das Kartenverständnis. 1973, S. 103 ff.

[27] *Rabenstein, R.*: Einführung in die Plandarstellung. Unterrichtsversuch im zweiten Schuljahr. In: Die Scholle. 1974, S. 143–149.

[28] *Piaget/Inhelder:* Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971, S. 411.

[29] *Kosmella, Chr.:* Die Entwicklung des „länderkundlichen Verständnisses" im Grundschulalter. 1979.

[30] *Piaget/Inhelder:* Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971.

[31] *Fichtinger, R.*: Das Ammersee/Starnberger See-Naherholungsgebiet im Vorstellungsbild Münchner Schüler. In: Der Erdkundeunterricht. 1974, Heft 19, S. 11–59.

[32]a *Harris, L. J./Strommen, E. A.*: The role of face and body cues in children's judgments of front, back and side. 1971.

b *Harris, L. J'/Strommen, E. A.*: The role of front-back features in children's „front", „back" and „beside" placement of objects. 1972.

Sie schließen ihre Untersuchung mit der Feststellung: „We conclude that the concept of front-back is more complex and subtle than has been hitherto believed". (S. 271).

[33] *Boone, D. R./Prescott, T. E.*: Development of left-right discrimination in normal children. Percept. Mot. Skills, 1968, 26, S. 217–274 (zitiert in: *Rost, D.*, S. 33). Die Autoren fanden bei der Untersuchung von Links-Rechts-Unterscheidungen bei 600 Jungen und Mädchen im Alter von 5–10 Jahren keine geschlechtsspezifischen Leistungsdifferenzen.

[34] *Grempel, Fr.*: Unsicherheiten im Raum und ihre Auswirkung auf das Erlernen des Lesens und Schreibens. 1970, S. 59.

[35] *Ames, L. B./Learned, J.*: The development of verbalized space in the young child. In: J. Genet. Psychol. 72. 1948, S. 63.

[36] *Mussejibowa, T. A.*: Die ersten räumlichen Vorstellungen. In: Neue Erziehung im Kindergarten, 13. 1960, S. 4–8 (zitiert in Rost: Raumvorstellung. 1977)

[37] *Oerter, R.*: Moderne Entwicklungspsychologie. 1973, S. 336.

[38] *Kruse, L.*: Räumliche Umwelten. 1974, S. 93 ff.

[39] *Boone, D. R./Prescott, T. E.*: Development of left-right discrimination in normal children. In: Percept. Mot. Skills. 26, 1968, S. 217–274.

[40] *Swanson, S./Benton, A. L.*: Some aspects of the genetic development of right-left discrimination. In: Child Development. 26, 1955, 2, S. 123–133.

[41] *Swanson, R./Benton, A. L.*: ebenda, S. 131.

[42] *Swanson, R./Benton, A. L.*: ebenda, S. 129.

[43] *Piaget, J.*: Psychologie der Intelligenz. 1948.

[44] *Gesell, A.*: Das Kind von fünf bis zehn. 1964.

[45] *Werner, H.*: Einführung in die Entwicklungspsychologie. 1933.

[46] *Werner, H.*: ebenda, S. 124.

[47] *Howard, I. P./Thempleton, W. B.* : Human spatial orientation. 1966.

[48] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung der Auffassung der Raumbeziehung rechts von – links von. In: Pädagogik. 1958, 1. Beiheft.

[49] *Harris, L. J.*: Discrimination of left and right and development of the logic of relations. In: Merril-Palmer Quarterly of behavior and development. 1972, 18, S. 307–320.

[50] *Piaget, J./Inhelder, B.*: Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971.

[51] *Long, A. B./Looft, W. R.*: Development of directionality in children: Age six through twelve. In: Development Psychology. 1972, 6, S. 375–380.

[52] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung der Auffassung der Raumbeziehung rechts von – links von. 1958.

[53] *Long/Looft*: Development of directionality in children. 1972.

[54] *Harris, L. J.*: Discrimination of left and right, and development of the logic of relations. 1972.

[55] *Engelhardt, W. D.*: Vom ersten Schuljahr an: Thematische Karten. In: Geographische Rundschau. 1974, Beiheft 1, S. 50–54.
[56] *Harris, L. J.*: Discrimination of left and right, and development of the logic of relations. 1972.
[57] *Piaget, J.*: Le langage et la pensée chez l'enfant. 1923 s. hierzu auch *Piaget, J./Inhelder, B.*: Die Psychologie des Kindes. 1977, S. 126.
[58] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung der Auffassung der Raumbeziehung rechts von – links von. 1958.
[59] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 3
[60] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 4.
[61] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 15.
[62] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 14
[63] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 15
[64] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung des Verständnisses für Raumbeziehungen (Richtungen). 1959, S. 3.
[65] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 5.
[66] *Lienert, G.*: Testaufbau und Testanalyse. 1969.
[67] *Barker, E. J.*: Geographie in der Grundschule. 1976, S. 72 ff.
[68] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung des Verständnisses für Raumbeziehungen (Richtungen). 1959, S. 4 ff.
[69] *Piaget, J.*: Urteil und Denkprozeß des Kindes. 1972, S. 139.
[70] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung des Verständnisses für Raumbeziehungen (Richtungen). 1959, S. 15.
[71] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 10.
[72] *Lompscher, J.*: ebenda, S. 12.
[73] *Lompscher, J.*: ebenda, 1959.
[74] *Piaget, J.*: Urteil und Denkprozeß des Kindes. 1. Auflage. 1972, S. 139.
[75] *Ridgley, D.*: The teaching of directions in space and on maps. 1922.
[76] *Sperling, W.*: Kind und Landschaft. 1973.
[77] *Sperling, W.*: ebenda, S. 26.
[78] *Towbridge*: On fundamental methods of orientation and „imaginary maps". 1913.
[79] *Lord, F. E.*: A study of spatial orientation of children. 1941.
[80] *Howe, G.*: A study of children's knowledge of directions. 1931.

Teil 6

[1] *Freeman, F.*: Psychology of the common branches. 1916, S. 164.

[2] *Thurstone, L. L.*: Primary mental abilities. Psychometr. Monogr. 1938.

[3] *Scheller, H.*: Das Problem des Raumes in der Psychopathologie. In: Studium Generale. 1957, S. 568.

[4] *Scheller, H.*: Das Problem des Raumes in der Psychopathologie. In: Studium Generale. 1957, S. 568.

[5] *Ebinger, H.*: Einführung in die Didaktik der Geographie. *Ebinger* trifft die Unterscheidung zwischen direkter und indirekter Orientierung. S. 96 ff.

[6] Vgl. hierzu *Scheller, H.*: Das Problem des Raumes in der Psychopathologie. 1957, *Biswanger, L.*: Über Ideenflucht. 1933, *Straus, E.* Vom Sinn der Sinne. 1956, *Hannibal, O.*: Das Zeiterleben in der Schizophrenie. In: Studium Generale, 1955, Jg. 8, S. 607–611, vgl. die zeitliche Desorientiertheit im Fall von Amnesie (Erinnerungsstörung) oder die räumliche Handlungs- und Orientierungsstörung bei Agoraphobie (Platzangst) bei manisch bzw. depressiv Kranken.

[7] *Piaget, J./B. Inhelder*:Die Entwicklung des räumlichen Denkens beim Kinde. 1971.

[8] Richtlinien und Lehrpläne für die Grundschule in NRW. 1973.

[9] ebenda, Sachunterricht S. 128.

[10] a: *Elze, C.*: Kann jedermann rechts und links unterscheiden? In: Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. 1926, S. 146–151. b: *Fritsch, V.*: Links und Rechts in Wissenschaft und Leben. 1964, S. 50 ff.

[11] *Werner, H.*: Einführung in die Entwicklungspsychologie. 1959, S. 124.

[12] *Thompson, G. G.*: Child Psychology. Growth Trends in Psychological Adjustement. 1952, S. 218.

[13] *Lompscher, J.*: Über die Entwicklung der Auffassung der Raumbeziehungen rechts von – links von. In: Pädagogik, 1958, Beiheft 1, S. 15 ff.

[14] *Sperling, W.*: Kindliche Luftbildnerei. In: Film, Bild, Ton. 1968.

[15] *Engelhardt, W. D.*: Zur Entwicklung des kindlichen Raumerfassungsvermögens und zur Einführung in das Kartenverständnis. In: *Engelhardt, W. D./H. Glöckel*: Einführung in das Kartenverständnis. 1973, S. 103 ff.

[16] *Howe, G. F.*: The teaching of directions in space. In: Journal of Geography. 1932. S. 207–210.

[17] *Rigdley, D. C.*: The teaching of directions in space and on maps. In: Journal of Geography. 1922, S. 66–72.

[18] *Jeffrey, W. E.*: Variables in early discrimination learning. In: Child Development. 1958, S. 269–275.

[19] *Mussejibowa, T. A.*: Die ersten räumlichen Vorstellungen. In: Neue Erziehung im Kindergarten. 1960, S. 102–103.

[20] Bayerischer Rundfunk – Schulfunk: Sprachtraining für Schulanfänger – eine Testreihe – Manuskript *Lückert, H. R./E. Marder*, 1969.

[21] Schwächere Schüler reagieren dann so: „Alle drei Orte liegen im Osten." „Alle?" – Der eine liegt oben und der andere liegt unten."

[22] Siehe zu diesem Themenkreis die von *Sperling, W.* bearbeitete Bibliographie: Kartenlesen und Kartengebrauch im Unterricht. 1974. *Rauch, M.* wertete 53 Arbeiten zum Thema „Karteneinführung" aus. S. *Rauch, M.*: Einführung in das Kartenlesen. 1976, S. 52 ff.

[23] Eine exemplarische Durchsicht der Vorlesungsverzeichnisse der PH Rheinland mit ihren vier Abteilungen ergab, daß in den letzten 11 Semestern nur an einer Abteilung eine Veranstaltung angeboten wurde, die die Psychologie des Geographieunterrichts behandelte; ob in dieser Veranstaltung allerdings auch die Probleme in der Primarstufe aufgegriffen wurden, ist aus dem kurzen Ankündigungstext nicht zu entnehmen. An weiteren zwei Abteilungen wurden in dem gleichen Zeitraum je eine Veranstaltung („Räumliches Erfassen im Sachunterricht der Grundschule" und „Räumliche Grundkonzepte im Sachunterricht") angeboten, die vom Thema her die Vermutung zulassen, daß die in dieser Arbeit angesprochenen Probleme wenigstens aufgedeckt wurden.

In der Analyse wird die Vielschichtigkeit des Geographischen Raumbegriffes aufgezeigt und eine Eingrenzung vorgenommen. Räumliche Orientierung als wichtiger Aspekt der Daseinsbewältigung wird in seiner überfachlichen Bedeutung herausgearbeitet. Zudem wird dargestellt, welche unterschiedlichen Voraussetzungen Schüler für eine Orientierung im Raum mitbringen, d. h. inwieweit sie in der Lage sind, Distanzen abzuschätzen, Richtungen zu bestimmen sowie Personen und Gegenstände in ihrer absoluten und in ihrer relativen Lage zueinander zu lokalisieren. Weiterhin wird die Frage angegangen, welche in der Entwicklung des kindlichen Denken begründeten Schwierigkeiten bei der Orientierung im Raum auftreten. Aus den Ergebnissen werden Forderungen für das Curriculum der Geographie im Rahmen des Sachunterrichts der Primarstufe abgeleitet. Die Arbeit ist empirisch angelegt und enthält im methodischen Teil die Testanlage mit den jeweiligen Aufgaben.

ISBN 3-496-00727-3