

## 2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Im Folgenden werden die theoretischen Grundlagen ausgeführt, die für das Verständnis der Kommunikationsprozesse, die bei dem Einsatz von \*Karten oder \*kartenverwandten Darstellungen in der \*Entwicklungszusammenarbeit relevant sind. Neben den rein physiologischen-neurologischen Wahrnehmungsprozessen sind insbesondere die Zusammenhänge und das Zusammenwirken der die Wahrnehmung beeinflussenden oder bedingenden kognitiven Prozesse und Faktoren interessant. Themenrelevanz besitzen besonders Fragen nach dem Einfluss des Gedächtnisses, persönlicher Erfahrungen und kultureller Prägung auf die Wahrnehmung. Es reicht nicht aus, die Theorien zur kartographischen Wahrnehmung zu untersuchen und diese auf spezielle Fallbeispiele zu übertragen. Eine umfassende Betrachtung der Komplexität der allgemeinen Wahrnehmungsprozesse ist für die Untersuchung von \*Karten als visuelles Kommunikationsmittel obligatorisch. Dabei wird schnell deutlich, dass die psychologischen Erkenntnisse zur Wahrnehmung von \*Karten und \*kartenverwandten Darstellungen in ihrer Methodik und Theorie noch Fragen offen lassen.

Aus kartographischer Sicht bedarf es einer theoretischen Einordnung sowohl der vorwiegend visuellen kartographischen Wahrnehmung und \*Kommunikation als auch der kartographischen Wiedergabe räumlicher Informationen. Dafür erfolgt ein kurzer Exkurs in die Theorien der kartographischen Wahrnehmung (vgl. Kapitel 2.1.5) und \*Kommunikation (Kapitel 2.3), und es werden die Möglichkeiten zur \*Visualisierung von räumlichen Informationen erläutert (Kapitel 2.4).

Zur Beurteilung / Untersuchung von \*Karten und \*kartenverwandten Darstellungen im Rahmen der \*Entwicklungszusammenarbeit ist die Auseinandersetzung mit der inneren Organisation der EZ und den ausführenden Organen im Ausland erforderlich. Ferner wird der bisherige Umgang und entsprechende Erfahrungen mit kartographischen Erzeugnissen im Projektverlauf beschrieben (vgl. Kapitel 2.5).

### 2.1 Wahrnehmung

Wissenschaftlich gesehen wird Wahrnehmung in der Philosophie als eine der Grundlagen der menschlichen Erkenntnis (Erkenntnistheorie) behandelt. In ihren organismischen Grundlagen und Funktionsweisen ist Wahrnehmung Untersuchungsgegenstand der Sinnes- und Neurophysiologie und im Rahmen der Wahrnehmungs- und Kognitionspsychologie werden die Prozesse bei der Informationsverarbeitung untersucht. Schon die Zuordnung zu drei Fachdisziplinen hebt die

Kompliziertheit des Themenkomplexes Wahrnehmung hervor. Für die vorliegende Arbeit sind insbesondere die psychologischen Aspekte der Wahrnehmung von Bedeutung, da davon ausgegangen werden kann, dass die physiologischen bei allen Menschen weitgehend gleich sind.

Über die Definition von Wahrnehmung besteht in der Psychologie weitgehend Konsens. Nach ROHRACHER (1971:104) erzeugen unsere Sinnesorgane in uns Empfindungen, die sich mit den bisherigen Erfahrungen zu Wahrnehmungen verbinden, aus denen sich unsere Außenwelt aufbauen. TEWES & WILDGRUBE (1999:444) definieren Wahrnehmung als Prozess, „mittels dessen wir die Einzelreize und Reizmuster aus unserer Umgebung organisieren und interpretieren“. Nach CASSELS & GREEN (1995:42) impliziert Wahrnehmung die Aufnahme von Informationen über unsere Sinne sowie die anschließende Verarbeitung dieser Information zu inhaltlich bedeutsamen und sinnhaften Sachverhalten. GUSKI (2000:9) unterscheidet bewusste und unbewusste Wahrnehmung. Als bewusste Wahrnehmung bezeichnet er die meist willkürlich durch uns gesteuerte Aufnahme von Informationen. Ein Großteil der Wahrnehmung erfolgt aber unbewusst, d. h., ohne dass wir unsere \*Aufmerksamkeit darauf richten, z. B. körperlernere – interne – Signale zur Lage und Stellung im Raum, die Anspannung der Muskeln zur Ausführung von Handlungen oder externe Signale wie Gerüche, Bewegungen im Blickfeld oder Geräusche außerhalb des Blickfeldes. Unter evolutionstheoretischen Aspekten beschreibt KREUZIG (1996:139) Wahrnehmung funktional der Informationsansammlung dienend. Damit werden die Voraussetzungen für situationsangemessenes, überlebensfähiges Verhalten geschaffen und die unmittelbare Situationsbewältigung erreicht. Dagegen erfordert der Aufbau längerfristiger ‚Weltbilder‘ zusätzliche Lern- und Denkprozesse.

Die Aufnahme der Informationen aus unserer Umwelt erfolgt von sensorischen Systemen, den sogenannten Rezeptorsystemen. Die Informationen in Form von Reizen erreichen uns über die fünf tradierten Sinne (Tast-, Geschmacks-, Geruchs-, Gehör- und Gesichtssinn). Diese von Aristoteles stammende Unterscheidung der fünf Sinne reicht zur Wahrnehmung allerdings nicht aus. Darüber hinaus verfügen wir über einen Gleichgewichtssinn, der notwendige Informationen über Stellungen und Bewegungen im Raum liefert. Nach HAJOS (1991:30) erweist sich die klassische Einteilung der fünf Sinne bei der Zuordnung von Sinneserlebnissen wie Wärme-Kälte, Berührung-Druck-Vibration und Schmerzempfindung unzureichend. Das gemeinsame Merkmal der Letzteren ist lediglich die

Lokalisierung durch das Sinnesorgan Haut. HAJOS schlägt deshalb die Verwendung des Begriffes ‚Sinneskanal‘ anstelle von ‚Sinnesorgan‘ vor. Damit wird die Aufnahme des Reizes erweitert um die sensorischen Prozesse, d. h., mit dem ‚visuellen Sinneskanal‘ wird nicht nur das Sehorgan Auge, sondern auch dessen Nerven und die Verarbeitung von visuellen Informationen in den Neuronenzentren umschrieben.

SHERRINGTON entwickelte schon 1906 ein differenziertes Unterscheidungssystem. Er unterscheidet Interozeptoren (Vermittlung von Organempfindungen), Propriozeptoren (Informationen über die Stellung der Gelenke, Muskelspannung, Lage des Körpers, lineare und Drehbewegung des Körpers) und Exterozeptoren (Umweltinformationen). Die Exterozeptoren werden in Kontaktrezeptoren (Tast-, Geschmacks-, Druck-, Berührungs-, Temperatur- und Schmerzsinne) und Distanzrezeptoren (Gesichts-, Gehör- und Geruchssinn) unterteilt. MORF (1970:28) übernimmt diese Einteilung mit leichten Abweichungen und gliedert in Fern- und Berührungssinne, wobei im Gegensatz zu SHERRINGTON der Geruchssinn dem Berührungssinn zugeordnet wird. Andere Autoren gliedern in vier Haupttypen von Sinnesrezeptoren. So beschreibt ZIMBARDO (1992:143) die Photorezeptoren, die Lichtreize aufnehmen und dadurch bewirken, dass man etwas sieht. Durch Chemorezeptoren werden chemische Reize vermittelt und bedingen Geruchs- und Geschmacksempfindungen. Bewegungen von Rezeptorzellen, die für das Hören und Berührungsempfindungen zuständig sind, werden durch Mechanorezeptoren festgestellt. Thermorezeptoren ermöglichen das Spüren von Temperaturveränderungen und Warm-Kalt-Empfinden. Trotz dieser nicht

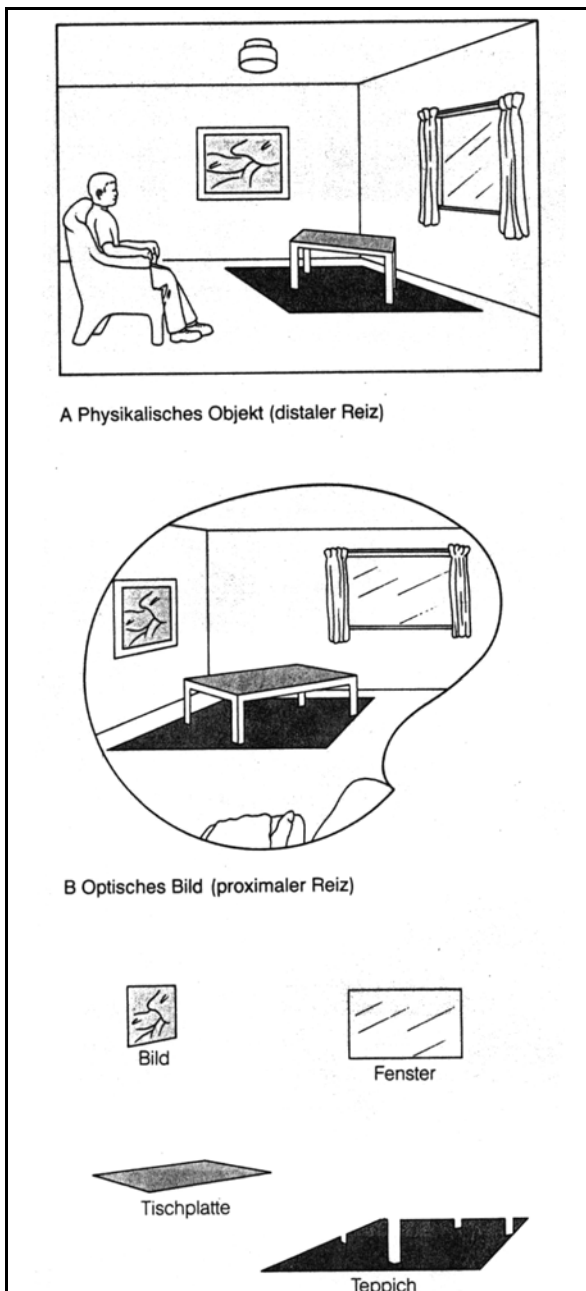
ganz übereinstimmenden Einteilungen werden die Sinne, die aufgenommenen Reize und auch die Sinneskanäle nicht kontrovers diskutiert. Einen Überblick über die Reize und Rezeptoren für jeden Sinn des Menschen verschafft Tabelle 3.

ALBERTZ (1997b:12f) betont die Problematik bei der naturwissenschaftlichen Betrachtungsweise der Wahrnehmungsprozesse. Es besteht eine auffällige Kluft zwischen der objektiven Beschreibung der Wahrnehmungsvorgänge und dem subjektiven Wahrnehmungserlebnis. Naturwissenschaftlichen Modellen mangelt es an der Berücksichtigung von Empfindungen (im Sinne von Emotionen) sowie der Einbeziehung von Farben, Klängen, Freude, Schmerz, Hoffnung, Glück, Werten und Zielen, die den Prozess zu einem Wahrnehmungserlebnis machen. Es gibt durchaus Autoren, die dem Einfluss z. B. der Motivation auf die Wahrnehmung einen großen Stellenwert einräumen. So beschreibt NEISSER (1974) eine Vielzahl von Versuchen – die schon in den 50er Jahren durchgeführt wurden –, die Wirkungen von z. B. Hunger, Durst, Belohnung, Misserfolg, Schmerz, Angst und Gefühlen auf die Wahrnehmung untersuchen.

ZIMBARDO (1992:137ff) beschreibt die Komplexität der Wahrnehmung am Beispiel der Interpretation von Netzhautbildern (vgl. Abbildung 2). Eine sitzende Person betrachtet einen Teil eines Zimmers. Durch das von den Gegenständen reflektierte Licht entsteht auf der Netzhaut des Betrachters ein Bild. Der Ausschnitt dessen, was das linke Auge sieht, ist im mittleren Teil der Abbildung zu sehen, darunter das Netzhautbild des Gesehenen.

Sinn	Reiz	Sinneskanal	Rezeptor	Empfindung
Sehen (visuell)	Lichtwellen	Auge	Stäbchen und Zapfen der Retina	Farben, Muster, Texturen
Hören (auditorisch)	Schallwellen	Ohr	Haarzellen des Cortiorgans	Geräusche, Töne
Empfindungen der Haut (taktil)	Äußerer Kontakt	Haut	Nervenendungen in der Haut	Berührung, Schmerz, Wärme, Kälte
Geruch (olfaktorisch)	Geruchstragende Substanzen	Nase	Haarzellen des olfaktorischen Epithels	Düfte (moschusartig, blumig, verbrannt, pfefferminzartig)
Geschmack (gustatorisch)	Lösliche Substanzen	Zunge	Geschmacksnerven der Zunge	Geschmacksempfindungen (süß, sauer, salzig, bitter)
Körperbewegung	Mechanische Energie	Muskeln, Gelenke, Sehnen	Nervenenden	Orientierung im Raum, Bewegung, Druck, Schmerz
Gleichgewicht (kinästhetisch)	Mechanische Kraft und Schwerkraft	Innenohr	Haarzellen in den Bogengängen und im Vestibulum	Bewegung im Raum, „Zug“ der Schwerkraft
Empfindung der inneren Organe	Mechanische Energie	Teile des Verdauungsapparates	Nervenenden	Druck, Schmerz

**Tabelle 3:** Reize und Rezeptoren der menschlichen Sinne  
Quelle: nach ZIMBARDO (1992:143)



**Abbildung 2:** Interpretation von Netzhautbildern  
Quelle: ZIMBARDO (1992:138)

Bei genauerer Betrachtung werden hier die zahlreichen Unterschiede zwischen dem Wahrgenommenen und dem Abgebildeten sichtbar. Das Problem liegt in der zweidimensionalen Abbildung der dreidimensionalen Wirklichkeit. Tisch, Teppich und Bild sind im wirklichen Leben eindeutig rechteckig, erscheinen auf der Netzhaut aber als Trapeze. Oder verdeckte Linien werden auf der Netzhaut gar nicht abgebildet (z. B. aneinander grenzende Wände oder Teile des Tep-

pichs), vom Betrachter aber fortgeführt und geschlossen. Die gesamte Szene wird als Ganzes wahrgenommen und nicht als unzusammenhängende Einzelteile. Neben dieser rein physikalischen Betrachtung vollzieht sich fast automatisch je nach Erfahrung ein weiterer Schritt. Die wahrgenommenen Objekte werden kategorisiert, z. B. das Fenster ist zum Hindurchsehen da oder der Tisch, um daran zu essen oder zu arbeiten.

Nimmt man ein Objekt aus dieser Szene heraus, wird das Geschehen noch deutlicher. Das Bild an der Wand z. B. wird als zweidimensionale trapezförmige Fläche, deren rechte und linke Seite ungleich lang sind und deren obere und untere Seite zusammenlaufen, auf der Netzhaut abgebildet. Wahrgenommen wird es aber als Rechteck im dreidimensionalen Raum, das vom Betrachter abgewendet wurde. Es wird der Kategorie Bilder zugeordnet – Gegenstände, die als Wandschmuck dienen. An dieser Stelle wird die Subjektivität der Wahrnehmung offenkundig, die für die vorliegende Arbeit von besonderem Interesse ist.

### 2.1.1 Wahrnehmungsprozesse

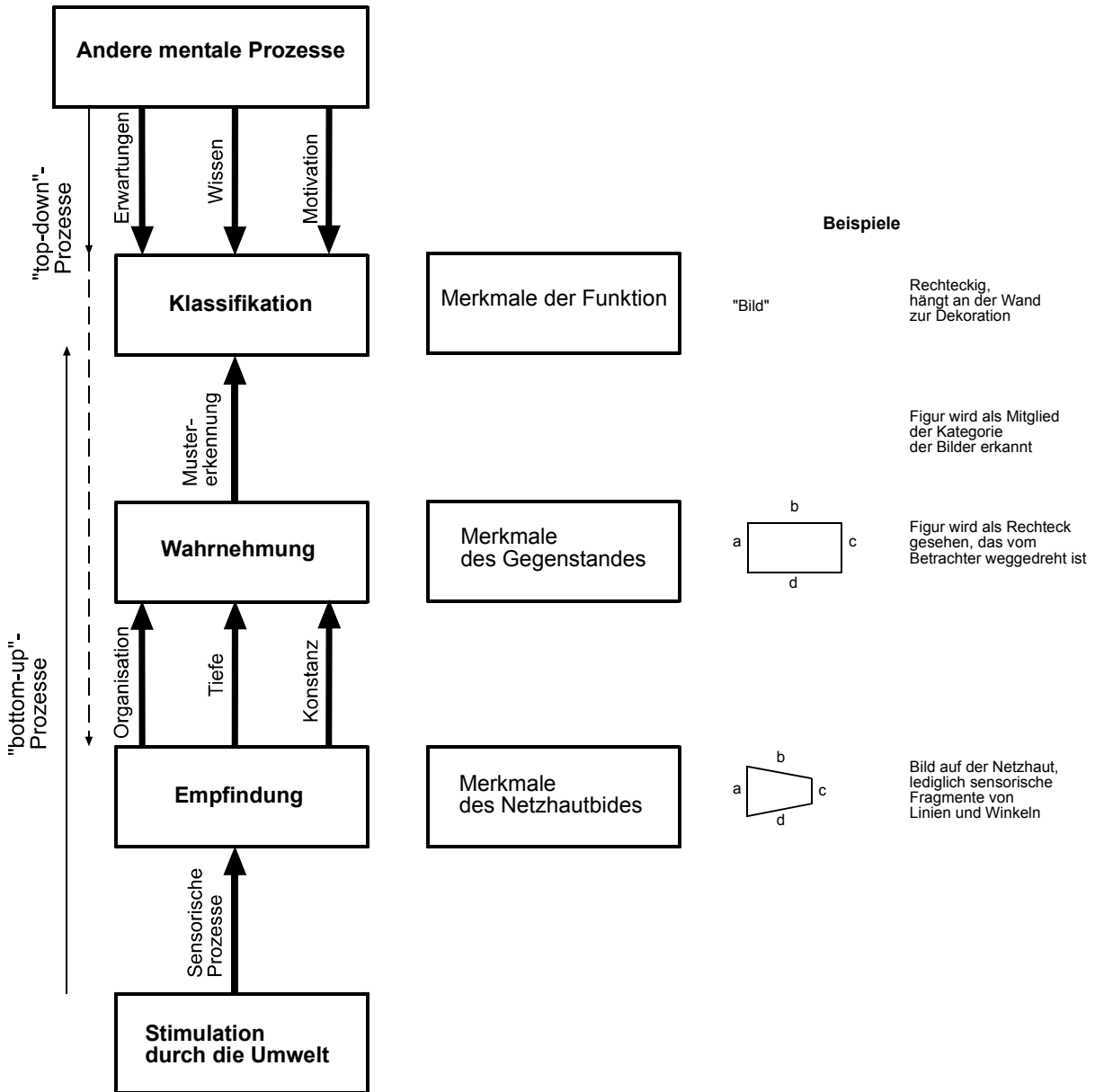
Ohne das Komprimieren, Selektieren und Ordnen der vielen auf uns einwirkenden Reize wäre für uns die Umwelt sehr konfus und ein Reagieren bzw. Handeln kaum möglich. Erst das Zusammenfügen und Interpretieren von Sinneseindrücken lassen ein Handeln zu. Wahrnehmung als Prozess wird von physikalischen, physiologischen und psychologischen Komponenten bestimmt. Das Ergebnis dieser Prozesse wird Perzept genannt. Der gesamte Vorgang der Wahrnehmung, die ‚Erfassbarmachung‘ von Objekten oder Ereignissen, kann unterschiedlich gegliedert werden. ZIMBARDO (1992:137) differenziert in die Abschnitte Empfindung (Sinnesreiz), Wahrnehmung i.e. Sinne und Klassifikation (Organisation).

- **Empfindung:** Von einer Reizquelle ausgehend wird physikalische Energie (z. B. Licht, Schallwellen) ‚umgewandelt‘ in neurale Aktivität der Gehirnzellen.
- **Wahrnehmung:** Es wird eine innere Repräsentation eines Gegenstandes und / oder des wahrgenommenen äußeren Reizes vorgenommen. Übergeordnete Gehirnprozesse organisieren und modifizieren Informationen untergeordneter Rezeptoren. Beispielsweise werden drei Linien, welche die Gehirnzellen identifiziert haben, je nach Kontext als Buchstabe H, als Dreieck  $\nabla$  oder als Römische Zahl III erkannt.
- **Klassifizierung:** Die Eigenschaften des Wahrgenommenen werden in vertraute Kategorien eingeordnet. Runde Objekte werden beispielsweise als Bälle, Äpfel, Münzen oder Uhren identifiziert.

Menschliche Gestalten werden als Fremde oder Bekannte, sympathisch oder unsympathisch, schön oder hässlich kategorisiert.

Abbildung 3 skizziert den Wahrnehmungsprozess, wobei auf der rechten Seite Bezug auf das Beispiel ‚Bild‘ aus Abbildung 2 genommen wird. Es wird die Wechselbeziehung zwischen Wahrnehmung, Klassifikation und anderen mentalen Prozessen wie Erwartungen, Wissen und Motivation dargestellt.

Zunehmend wird Abstand von der These genommen, dass Wahrnehmung und Informationsverarbeitung als eine Stufenfolge von elementaren zu komplexen Prozessen gesehen werden, wobei in einer linearen Kette in den jeweils höheren Stufen immer mehr auf die bereits verfügbaren Erkenntnisse und Gedächtnisinhalte zurückgegriffen wird (RITTER 1986:11). Bei der Wahrnehmung optischer Bilder wird selbst bei einfachen alltäglichen Vorgängen die Informationsverarbeitung in einem komplexen Prozess von verschiedenen Faktoren beeinflusst.



**Abbildung 3:** Wahrnehmungsprozess  
Quelle: ZIMBARDO (1992:140)

Wahrnehmung verläuft nicht unabhängig vom Gedächtnis. In der Wahrnehmungspsychologie wird der Einfluss des Gedächtnisses auf den Wahrnehmungsprozess kontrovers diskutiert.

### **‚Top-down‘- und ‚bottom-up‘-Prozesse bei der Wahrnehmung**

In jüngeren Veröffentlichungen (z. B. ZIMBARDO 1992; CASSELLS & GREEN 1995, ZIMMER 1997) werden ‚top-down‘- und ‚bottom-up‘-Theorien unterschieden<sup>14</sup>. D. h., der Wahrnehmungsprozess kann von zwei Seiten beeinflusst werden, einerseits von den Reizen aus der Umwelt (‚bottom-up‘), andererseits von \*Aufmerksamkeit, Erwartungen, Motivation und Wissen des Menschen, der wahrnimmt (‚top-down‘) (vgl. Abbildung 3). Entweder werden Details erkannt und zu einem individuellen Bild zusammengefügt, oder Reizcharakteristika bieten grobe Anhaltspunkte, woraus die Einzelheiten geschlossen werden. Das Beispiel aus Abbildung 4 zeigt in beeindruckender Weise die Wirkung eines ‚top-down‘-Prozesses. Auf beiden Bildern ist die ehemalige britische Premierministerin Magret Thatcher zu sehen.



**Abbildung 4:** ‚Top-down‘-Prozess  
Quelle: ROCK (1985:110)

Auch wenn man bemerkt, dass das eine Bild um die Augen- und Mundpartie leicht verändert ist, sehen beide recht ähnlich aus. Erst wenn man das Buch dreht, fallen die eklatanten Unterschiede auf. D. h., das Aussehen von Magret Thatcher ist uns vertraut, wir registrieren zwar die Unterschiede der Gesichter, erkennen aber aus Erfahrung auf beiden Bildern die gleiche Person. Das gleiche Reizmuster ist uns einmal vertraut und einmal fremd, je nachdem aus welcher Position wir es betrachten.

ALBERTZ (1997b:34) betont, dass unsere Wahrnehmung auf die ‚normale Lage‘ spezialisiert ist, d. h. die Position – sei es von uns selbst oder des Objektes –, die wir bei der Betrachtung gewohnt sind. Er stellt durch die Gewohnheit einer bestimmten \*Orientierung

den Zusammenhang zu Kognitiven Karten (vgl. Kapitel 1.6 und 2.4.1), die entscheidend für die menschliche \*Orientierung im Raum sind, her.

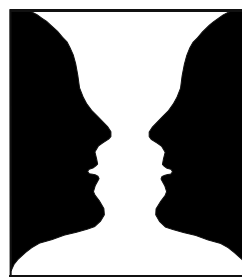
Ob Wahrnehmung nun eher über ‚top-down‘- oder ‚bottom-up‘-Prozesse läuft, soll an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden. Wahrscheinlich findet Wahrnehmung in beiden Richtungen häufig in Abhängigkeit statt, d. h., während einer Wahrnehmungsleistung kann sich z. B. eine zu Beginn unspezifische Erwartung in eine klare Erwartungshaltung wandeln und damit entsprechende Reizmuster mit sich ziehen.

### **2.1.2 Wahrnehmungstheorien und -gesetze**

Die kontroverse Diskussion in der Psychologie zu Wahrnehmungstheorien des Wahrnehmens soll im Einzelnen an dieser Stelle nicht ausführlich behandelt werden. Es werden lediglich die Haupttheorien und -gesetze vorgestellt, um den Einfluss der speziellen Rahmenbedingungen im Untersuchungsgebiet auf die Wahrnehmung der dargebotenen kartographischen Produkte beurteilen zu können.

#### **Figur-Grund-Wahrnehmung**

Um die Reize bei einer Flächenbetrachtung voneinander zu unterscheiden, scheinen wir eine Differenzierung in Figuren vor einem Hintergrund vorzunehmen. Wir sehen also nicht ungeordnete Flächen unterschiedlicher Färbung, sondern können Objekte und Formen unterscheiden. In einem mentalen Prozess wird das Muster in einer ganz speziellen Weise organisiert. Dieses für die Wahrnehmung fundamentale Phänomen ist als Figur-Grund-Wahrnehmung bekannt. Eines der bekanntesten Beispiele ist die Rubinische Vase<sup>15</sup>, die als Vase oder als Profile gesehen werden kann (Abbildung 5).



**Abbildung 5:**  
Gesichter oder Vase?  
Quelle: HAYES (1995:16)

Häufig entscheidet der Zufall, welche Figur der Beobachter wahrnimmt (Rock 1985:98). Wobei in unserem Kulturkreis in der Regel Schwarz auf Weiß dargestellt wird und deshalb unbewusst eher die schwarzen Flächen als Gegenstand interpretiert werden.

<sup>14</sup> Es sei darauf hingewiesen, dass bei dieser Terminologie kein Zusammenhang zur Benutzung des Begriffes in der EZ besteht.

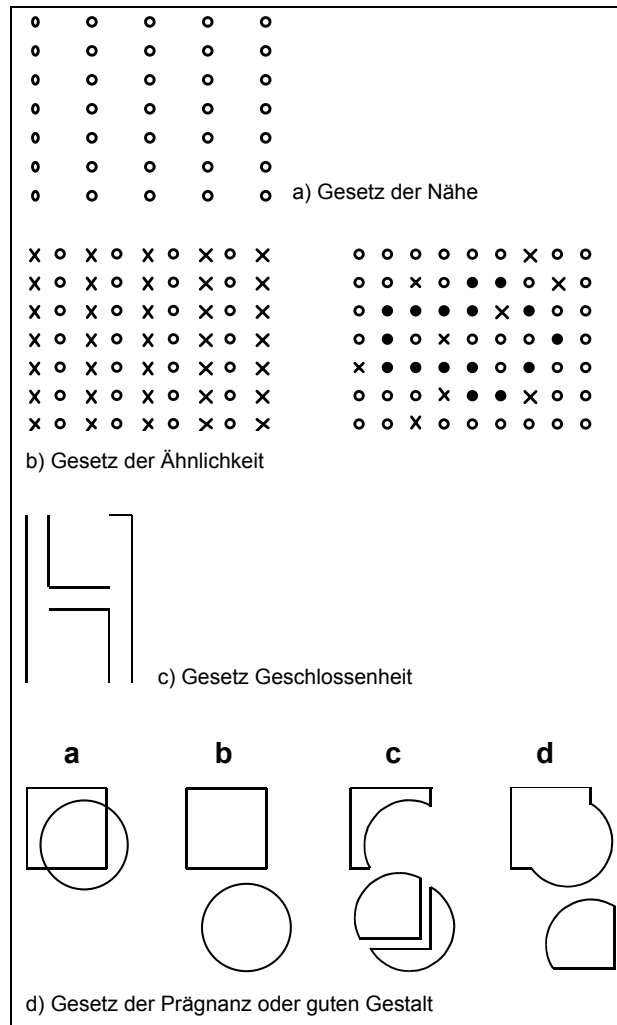
<sup>15</sup> nach EDGAR RUBIN, der 1921 dieses Phänomen erstmals beschrieb, benannt.

**Gestalttheorien**

Der Begriff der Gestalt wurde erstmals von EHRENFELS (1890) genannt. Der Grundgedanke der Gestalttheorie geht auf die ‚Berliner Schule‘ um MAX WERTHEIMER<sup>16</sup> Ende des 19. / Anfang des 20. Jahrhunderts zurück. Er besagt: Das Ganze ist mehr als die Summe seiner Teile. Anders ausgedrückt: erst die Gestalt bestimmt, was ein Detail bedeutet, oder, ein Bezugssystem gibt einer komplexen Szene den ‚Sinn‘ (ZIMMER 1997:42). Gestaltpsychologen haben die so genannten Gestaltgesetze formuliert (WENDT 1989:159):

- Gesetz der Nähe: Näher zusammenliegende Elemente werden als zusammengehörige Gestalt organisiert (vgl. Abbildung 6a).
- Gesetz der Ähnlichkeit: In einer komplexen Reizkonfiguration werden diejenigen Elemente zusammen interpretiert, die sich ähnlich (Farbe, Form, Intensität, Geschwindigkeit etc.) sind (vgl. Abbildung 6b).
- Gesetz der Geschlossenheit: Geschlossene Figuren werden als zusammengehörig interpretiert (vgl. Abbildung 6c).
- Gesetz der Prägnanz oder guten Gestalt: Eine Reizkonfiguration wird so gesehen, dass sie eine möglichst einfache Struktur ergibt. Aus zwei sich überschneidenden geometrischen Figuren entsteht eine Vielzahl komplizierter Segmente. Vorrangig wahrgenommen werden aber die prägnanten Figuren (hier Quadrat, Kreis und Dreieck, vgl. Abbildung 6d).

Wie und warum die oben genannten Wahrnehmungen entstehen, konnte die Gestaltpsychologie bisher nicht erklären. Sie erhebt auch nicht den Anspruch darauf, sondern sieht sich als eine deskriptive Wissenschaft, die ursprünglich von der angeborenen Wahrnehmungsfähigkeit nach den Gestaltgesetzen ausgegangen ist. Hauptkritikpunkte gegen die Gestaltpsychologie richten sich gegen den theoretischen Ansatz, dass Wahrnehmung ein passiver Prozess sei. Außerdem bleiben Vorhersagen, Methoden (wie wird Ähnlichkeit gemessen?) und Erklärungen der Phänomene offen. Aus der Diskussion entstanden schon in den 50er Jahren zwei im Gegensatz zueinander stehende Ansätze: der Informationsverarbeitungsansatz und der ökologische Ansatz.



**Abbildung 6:** Gestaltgesetze

**Kognitive Theorien**

Kognitive Theorien gehen davon aus, dass durch unbewusste und bewusste kognitive Operationen erst das geschaffen wird, was das eigentliche Objekt der Wahrnehmung ist. Dieser informationsverarbeitende Ansatz basiert laut GUSKI (2000:69) auf der Annahme, dass die bei den Rezeptoren anliegenden neuronalen Informationen in Merkmale zerlegt werden, aus denen dann das Perzept mit Hilfe kognitiver Prozesse (Erwartungen, Motivation, Gedächtnis etc.) zusammengesetzt wird. Der Wahrnehmungsprozess kann, wie weiter oben beschrieben, von zwei Seiten beeinflusst werden (vgl. S. 19). Es kann ein ‚bottom-up‘-Prozess durch eine Stimulation aus der Umwelt oder eine von mentalen Prozessen ausgehende ‚top-down‘-Wahrnehmung erfolgen (siehe Abbildung 3). Die entdeckbaren Reize können missverständlich sein, um eine eindeutige Wahrnehmung zu gewährleisten. In

<sup>16</sup> Weitere Vertreter waren WOLFGANG KÖHLER, KURT KOFFKA und später WOLFGANG METZGER und RUDOLF ARNHEIMER.

diesen Fällen entscheiden kognitive Prozesse über die Interpretation. Dabei spielt der Aspekt des Kontextes eine entscheidende Rolle (vgl. S. 22).

### Computationale Theorie

Nach HAYES (1995:17) wird eintreffendes Datenmaterial in einfache ‚feststehende‘ Repräsentationen von Objekten und Personen umgewandelt. Anhand immer neuer, ausführlicherer Daten werden diese dann zu vollständigen Bildern aufgebaut. Der computationale Ansatz vertritt die These, dass wir aus der tatsächlichen Information für uns sinnvolle Inhalte bilden. Kommt z. B. eine Person auf uns zu, so wird sie auf der Retina immer größer werdend abgebildet, was sich aber nicht mit unserer Wahrnehmung deckt. Für uns nimmt die Person nicht kontinuierlich an Größe zu, sondern wir machen die Entfernung verantwortlich. Dieses Phänomen wird durch das Prinzip der Wahrnehmungskonstanzen erklärt.

### Konstanzgesetze der Wahrnehmung:

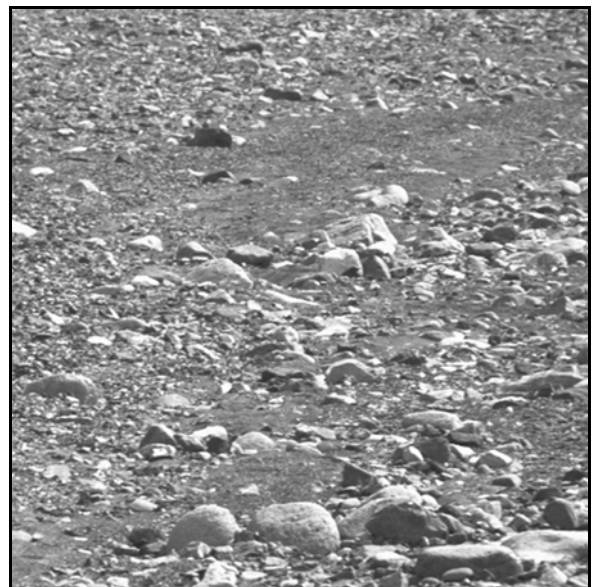
- Größenkonstanz: Entfernte Objekte erscheinen größer, als dies die Größe des Bildes auf der Retina implizieren würde.
- Formkonstanz: Die Form wird immer gleich wahrgenommen, unabhängig von welchem Blickwinkel sie betrachtet wird.
- Helligkeitskonstanz: Unabhängig von den Beleuchtungsverhältnissen wird die Helligkeit eines Objektes gleich wahrgenommen.
- Farbkonstanz: Die Farbe eines Objektes wird gleich wahrgenommen, unabhängig von der tatsächlichen Wellenlänge des Lichtes.
- Ortskonstanz: Obwohl durch ständige Augen- und Körperbewegungen das Bild auf der Retina immer neu platziert wird, wird es für uns immer am gleichen Platz befindlich wahrgenommen.

An dieser Stelle sei auf den Forschungsansatz von MARR (1982) hingewiesen. Im Rahmen der Untersuchungen zur Mustererkennung durch künstliche Intelligenz in den 70er Jahren entwickelte MARR eine stufenweise Musterpräsentation. Er stellt die Funktion des visuellen Wahrnehmens und die Art der dazu benötigten Informationen in den Untersuchungsmittelpunkt. Der Ansatz beschreibt interessante Aspekte zur zwei- und dreidimensionalen Wahrnehmung, lässt aber die Beantwortung vieler Fragen der menschlichen visuellen Informationsverarbeitung offen.

### Ökologischer Ansatz

JAMES GIBSON ist Gründer und mit seinen drei Werken (1950, 1966, 1979, in Deutsch 1982) auch Hauptvertreter des ökologischen Ansatzes, der als Weiterentwicklung der Gestalttheorie betrachtet werden kann. Ihm liegen das oben genannte ‚bottom-up‘-Prinzip zugrunde. GIBSON misstraut der Annahme, dass die

Abbildungen des physikalischen Reizes auf der Retina in Empfindungen überführt und mit Hilfe bestehender Erfahrungen interpretiert werden, dass die Wahrnehmung der Funktion und Bedeutung von Gegenständen sogar ausschließlich auf früher gemachte Erfahrungen zurückgeht. Vielmehr geht GIBSON davon aus, dass die Wahrnehmung in einem engen Zusammenhang zur Umwelt steht, d. h., sie ist auf die Erfassung handlungsrelevanter Informationen ausgerichtet (RITTER 1986:8). Für die visuelle Wahrnehmung bedeutet so folgerichtig, dass Sehen ein aktives Hinschauen und Durchmustern der Umgebung ist. Hier spielt die visuelle \*Aufmerksamkeit eine zentrale Rolle. GIBSON geht davon aus, dass sich unsere visuelle Wahrnehmung auf dem Erdboden bei aufrechtem Gang entwickelt hat, was bedeutet, dass sich uns der untere Bereich unseres Gesichtsfeldes mit einem festen Untergrund darstellt. Der Boden besitzt optisch wahrnehmbare Eigenschaften und ein Bezugssystem für die auf ihm befindlichen wahrnehmbaren Objekte. Die visuell wahrnehmbaren Oberflächeneigenschaften werden als Textur und deren stetige Veränderung als Gradient bezeichnet. D. h., Tiefeneindruck entsteht durch die Texturgradienten und nicht etwa durch die Objekte selbst (siehe Abbildung 7). ALBERTZ (1997a) nennt in seinen Ausführungen zur räumlichen Wahrnehmung weitere Gradienten. Diese werden im Kapitel 2.1.4) ausführlicher beschrieben.



**Abbildung 7:** Texturgradient als Anhaltspunkt für Tiefe  
Photo: DOMNICK 1991

Die oben beschriebene Bodentheorie und Bedeutung von Texturgradienten für die dreidimensionale Wahrnehmung haben sich in der Wahrnehmungstheorie mittlerweile etabliert. Die von GIBSON postulierte Theorie der Direktwahrnehmung, d. h. der Ausschluss

kognitiver Prozesse bei der visuellen Wahrnehmung, ist dagegen umstritten.

**Mustererkennungstheorien**

Der Mensch ist befähigt, verschiedene Muster als Vertreter eines Objektes zu erkennen. Abbildung 8 zeigt denselben Buchstaben in unterschiedlicher Größe und Schriftart. Es bedeutet keine Schwierigkeit, darin immer wieder ein K zu erkennen.



Abbildung 8: Mustererkennung

In der Psychologie werden drei Ansätze zur Erklärung der Mustererkennung vertreten.

Schablonentheorie: In der Vergangenheit werden Mustererfahrungen als Schablonen im Langzeitgedächtnis gespeichert und bei jedem neuen Reiz durchgemustert, um die Schablone zu finden, die größte Übereinstimmung aufweist. CASSELLS & GREEN (1995:69) bezweifeln diese Theorie allein schon wegen des immensen Speicherplatzes, der für alle Veränderungsmöglichkeiten der Schablonen notwendig wäre. Ferner bleibt ungeklärt, wie neue Reizmuster verarbeitet werden.

Theorie der Prototypen: Es liegen grobe Prototypen vor, die mit dem eintreffenden Stimulus verglichen und entsprechend akzeptiert oder verworfen werden. Der Ansatz erklärt weder die einzelnen Schritte des Vergleichs, noch werden Aspekte des Kontextes berücksichtigt.

Theorie der Merkmalsanalyse: Jedes Muster besteht aus einem Set spezifischer Merkmale und Attribute. Jeder neue Reiz wird daraufhin analysiert, um dann mit den im Langzeitgedächtnis bereits vorliegenden Merkmalen bzw. Mustern verglichen und in Beziehung gesetzt zu werden (CASSELLS & GREEN 1995:70). Diese Theorie wird von den Erkenntnissen von HUBEL UND WIESEL (1986:36ff) gestützt, die besagen, dass bestimmte Neuronen im visuellen Cortex bei der Wahrnehmung von Linien und Rändern, die in bestimmten Winkeln dargeboten werden, selektiv reagieren. Dennoch reicht die Theorie der Merkmalsanalyse zur Erklärung der Mustererkennung nicht aus.

**Perceptual Set**

CASSELLS & GREEN (1995:73) beschreiben Perceptual Set als Zusammenwirken von Einstellung, Erwartung und Vorbereitung auf die Wahrnehmung. Es werden eine Reihe von Faktoren angeführt, die das Perceptual Set beeinflussen:

Motivation: Motivationale Faktoren beeinflussen direkt die Wahrnehmung. So wird ein Kühlschranks von einem hungrigen Menschen unter dem Aspekt der Sättigung

und von einem schwitzenden unter dem der Kühlung angesehen.

Kontext: Wie schon oben erwähnt (siehe Kognitive Theorien, S. 21), beeinflusst der Kontext die Interpretation des Reizmusters. Abbildung 9 verdeutlicht diesen Einfluss des Kontexts. Der mittlere Stimulus ist mehrdeutig. Oben wird er als Buchstabe B wahrgenommen und unten als Zahl 13 identifiziert. Wird ein Reiz in für uns ungewohntem Kontext dargeboten, braucht man länger, um ihn adäquat zu interpretieren. Trifft man z. B. unerwartet einen Bekannten an einem anderen Ort, so erkennt man ihn nicht so schnell wie in gewohnter Umgebung.

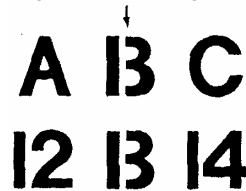


Abbildung 9: Buchstabe oder Zahl?  
Quelle: GUSKI (2000:69)

Erfahrung / Lernen: 1947 führten BRUNER & GOODMAN einen Versuch zum Zusammenhang von Wahrnehmung und Lerngeschichte durch. Kinder sollten einen runden Lichtpunkt, der auf eine Mattscheibe projiziert wurde, solange verändern, bis dieser bestimmten, vorgegebenen Größen bekannter Münzen entsprach. Es zeigte sich, dass die Größe der Münzen in den meisten Fällen überschätzt wurde. Münzen mit höherem Geldwert wurden dabei in größerem Maße überschätzt als Münzen mit geringem Geldwert. Ferner stellte sich heraus, dass Kinder aus schlechteren wirtschaftlichen Verhältnissen die Münzen in höherem Grade überschätzten als die Kinder aus wirtschaftlich besseren Verhältnisse, was mit der fehlenden Vertrautheit mit Geld erklärt wird. HOLZKAMP (1965, zitiert bei ZIMBARDO 1992:185) wiederholte diesen Versuch in den sechziger Jahren und konnte die Ergebnisse, insbesondere den Einfluss des sozioökonomischen Status auf die Wahrnehmung bestätigen.

Erwartungen: Das Entdecken eines bekannten Menschen in einer großen Menschenmenge fällt uns leichter, wenn wir die betreffende Person an diesem Ort erwarten.

Kultureller Einfluss: Der Einfluss kultureller Faktoren auf die Wahrnehmung ist in unserer multikulturellen, von Massenmedien geprägten Gesellschaft nur eingeschränkt belegbar. Allerdings werden in der Literatur Beispiele beschrieben. So berichtet TURNBULL (1961) von den Bambuti-Pygmäen aus dem Regenwald in Kongo, dass sie, wenn sie zum ersten Mal in eine offene Savanne gelangten, weit entfernt grasende Büffel für Ameisen hielten. Dieses Beispiel könnte allerdings ebenso interessant für die Beeinflussung von Lernen oder die Größenkonstanz bei der Wahrnehmung diskutiert werden. Das oben angeführte Beispiel besagt lediglich, dass den Bambuti in



ihrer alltäglichen Lebensumwelt des tropischen Regenwaldes die Erfahrung fehlt, dass weit entfernte Objekte kleiner erscheinen. Weitere Ausführungen zum kulturellen Einfluss auf die Wahrnehmung (vgl. Interkulturelle Psychologie, S. 24).

**Instruktionen:** Beeinflussung der Wahrnehmung durch vorherige Instruktionen. Lässt man eine Person vor Betrachten der Abbildung 10 entweder an ein Tier oder einen alten Mann denken, so wird je nach vorheriger Instruktion eine Maus oder ein bebrilltes Gesicht erkannt.



**Abbildung 10:** Kopf oder Maus  
Quelle: CASSELLS & GREEN (1995:73)

**Belohnung und Bestrafung:** Verschiedene Autoren vertreten die Meinung, dass Belohnung und Bestrafung die Wahrnehmung beeinflussen. Entsprechend wurden zu dieser Thematik Experimente<sup>17</sup> durchgeführt, die diese Annahme bestätigen. ROCK (1985:123ff) beschreibt einige dieser einschlägigen Versuche und relativiert ihre Beweiskraft hinsichtlich eines tatsächlichen Einflusses von Belohnung und Bestrafung auf die Wahrnehmung und stellt damit die Annahme in Frage.

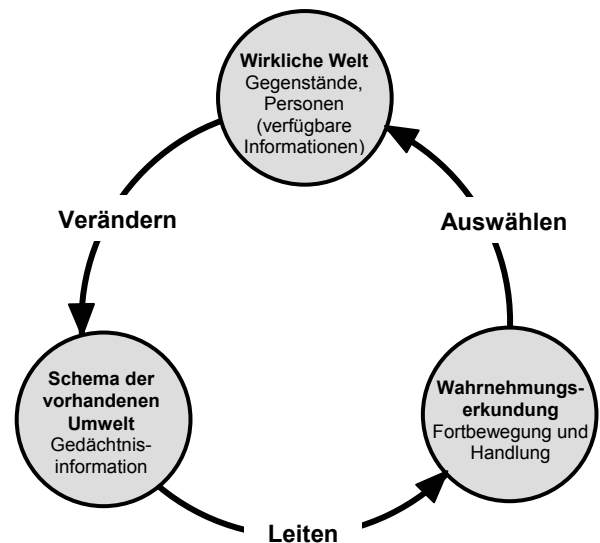
**Emotionen:** In der klinischen Psychologie werden sogenannte Rorschach<sup>18</sup>-Tests durchgeführt, um Rückschlüsse auf die Persönlichkeit eines Menschen ziehen zu können. Dabei werden den Versuchspersonen Tintenklecksbilder vorgelegt, die eigentlich nichtssagend sind. Wie die Bilder interpretiert werden, kann nicht alleine durch den visuellen Reiz erklärt werden, sondern muss durch individuelle Unterschiede des Einzelnen erklärt werden. Das gilt für die Interpretation, denn Form, Farbe, Größe, Helligkeit werden von jedem gleich gesehen. Ausgenommen es findet eine Figur-Grund-Umkehrung, d. h., der Proband beschreibt den weißen Hintergrund und nicht den Tintenklecks. (ROCK 1985:123).

**Individuelle Unterschiede:** Individuen können die gleiche Situation unterschiedlich wahrnehmen und kognitiv verarbeiten. Als eine Dimension der Persönlichkeit gilt in der Wahrnehmungspsychologie die \*Feldabhängigkeit und -unabhängigkeit. Nach CASSELLS & GREEN (1995:76) lassen sich feldabhängige Personen eher von Nebensächlichkeiten oder irrelevanten Merkmalen eines Reizes ablenken als feldunabhängige Personen. Andere Persönlichkeitsdimensionen sind Nivellierung / Akzentuierung und Abwehler / Sen-

sibilisierer. Versuche zur Persönlichkeit werden bei ZIMBARDO (1992:186f) beschrieben und sollen an dieser Stelle nicht weiter ausgeführt werden.

### Wahrnehmungszyklus nach Neisser

NEISSER (1976) entwickelte die Theorie des Wahrnehmungszyklus (Abbildung 11), indem das Erkunden, die Neuaufnahme von Informationen und das Einwirken des Gedächtnisses in einem Kreisprozess zusammengeschlossen sind. Durch das Gedächtnis wird Ordnung in den Wahrnehmungsvorgang gebracht, wobei es ständig durch neue Informationen verändert wird.



**Abbildung 11:** Wahrnehmungszyklus nach Neisser  
Quelle: verändert nach NEISSER (1979:112)

Wahrnehmung kann an jeder Stelle des NEISSERSchen Zyklus beginnen, sei es Erkundung aus Neugier (z. B. wenn aus Langeweile etwas Ungewöhnliches das Interesse erweckt), oder bei der Suche nach spezifischen Informationen (wenn z. B. gezielt nach dem Weg oder einem Gebäude gefragt wird). Informationen werden nicht passiv aufgenommen, sondern es wird aktiv nach Informationsreizen gesucht. Es wird eine Auswahl der Informationen aus unserer Umwelt getroffen, diese werden modifiziert und assimilieren die Gedächtnisinformationen und bestimmen die Richtung, wo nach neuen Informationsreizen Ausschau gehalten wird.

Es kann davon ausgegangen werden, dass keine der Theorien sämtliche Phänomene der Wahrnehmung abschließend erklären kann. Immer wieder wurden Thesen widerlegt. Es ist nicht Aufgabe der vorliegenden Arbeit, Position zu dieser Thematik zu beziehen, vielmehr sollen die hier vorgestellten Theorien Hilfe-

<sup>17</sup> Z. B. SCHAFFER & MURPHY (1974), MCGINNIES (1949).

<sup>18</sup> Benannt nach HERMANN RORSCHACH, dem Urheber dieser Tests.

stellung bei der Beurteilung der empirisch ermittelten Ergebnisse leisten.

### Interkulturelle Psychologie

Kulturelle Einflüsse auf die Wahrnehmung sind Untersuchungsgegenstand der Interkulturellen Psychologie. Die Interkulturelle Psychologie gilt nicht als eigenständige Teildisziplin der Psychologie, sondern ordnet sich zwischen der Kognitiven Psychologie und der Ethnologie bzw. der Kulturanthropologie ein. Im angelsächsischen Sprachraum, dem Hauptverbreitungsgebiet, wird sie als ‚*cross-cultural psychology*‘, ‚*culture & cognition research*‘ oder als ‚*cognitive anthropology*‘ bezeichnet (FLOSSDORF 1999:327). Die Abwendung einiger Wissenschaftler von einer egozentrischen kulturellen Sichtweise führte zu dem Kulturellen Relativismus, dessen tolerante Haltung gegenüber anderen Kulturen auch Auswirkungen in der Wahrnehmungspsychologie hat. Bei kulturvergleichenden Untersuchungen zur Wahrnehmungs-, Denk- und Lernpsychologie zog die visuelle Wahrnehmung das Interesse auf sich. So führte WITKIN (1974) beispielsweise Untersuchungen zur \*Feldabhängigkeit und -unabhängigkeit mit Personen verschiedener Ethnien aus Sierra Leone durch. Kulturelle Werte / Traditionen bei der Kindererziehung spiegeln sich in den Untersuchungsergebnissen wider. Dominantes und direktives Erziehungsverhalten der einen Ethnie korrelierte mit feldabhängigen Personen. Der non-direktive und zur individuellen Initiative ermutigende Erziehungsstil der anderen Ethnie zeigte mehr feldunabhängige Testpersonen. WOBBER (1974) stellt die Frage, ob die Dominanz der visuellen Wahrnehmung in unserem Kulturkreis überhaupt auf andere Kulturen zutrifft, z. B. in Kulturen, bei denen Tanz und die rituelle Motorik des Körpers eine große Rolle spielen? Welcher Stellenwert muss anderen Sinnen (vgl. Tabelle 1, S. 20), z. B. der propriozeptiven Wahrnehmung, d. h. der Wahrnehmung von Impulsen aus dem Körperinneren, beigemessen werden? Seine Annahmen betätigten sich in einem Versuch, in dem es um die räumliche \*Orientierung eines Gegenstandes ging, ohne dass die Versuchsperson einen visuellen Hinweis auf räumliche \*Orientierung hatte. Testpersonen aus Nigeria haben diese Aufgabe signifikant erfolgreicher abgeschlossen als eine amerikanische Vergleichsgruppe (FLOSSDORF 1999:330). Dieses Untersuchungsergebnis wirft weiter grundsätzliche Fragen auf, z. B. die Ausschließlichkeit der sensorischen Systeme bei der Wahrnehmung. EMRICH et al. (2002)<sup>19</sup> an der Medizinischen Hochschule in Hannover untersuchen das Phänomen der \*Synästhesie, der kombinierten Wahrnehmung verschiedener Sinneskanäle. Es wird angenommen, dass es bei Synästhetikern im Gehirn di-

rekte Verbindungen zwischen z. B. dem Bereich, wo visuelle Informationen verarbeitet werden, und dem auditiven Bereich gibt. Damit kann ein synästhetisch veranlagter Mensch beispielsweise Farben hören oder schmecken. Diese Thematik kann in den vorliegenden Untersuchungen nicht berücksichtigt werden, sie wirft aber einen interessanten Aspekt auch für die Kartographie auf, der in anderen Kulturen noch weitgehend unerforscht ist.

NEISSER (1974:190) beschreibt eidetische Vorstellungen, visuelle realistische Vorstellungen / Nachbilder von physisch nicht mehr vorhandenen Objekten. Dieses Phänomen ist bei Kindern besonders ausgeprägt. FLOSSDORF (1999:331) stellt einen Zusammenhang von eidetischem Denken und Schriftlosigkeit her: „Das sprichwörtlich bildhafte Denken der Kinder verliert sich nicht, wie gemeinhin angenommen, mit dem quasi-automatischen Reifeprozess, sondern mit dem Erlernen der Schriftsprache“. Diese Ansicht wird unterstützt von den bereits 1964 durchgeführten Untersuchungen von DOOB zur eidetischen Vorstellungskraft von Erwachsenen. Er untersuchte zwei verschiedene Gruppen von Personen, die der Ibo-Ethnie aus Nigeria angehörten. Die eine Gruppe bestand aus städtischen Personen, die anderen Versuchsteilnehmer kamen vom Land. Die Ergebnisse weisen auf deutlich mehr Eidetiker in der ländlichen Gruppe als bei städtischen Personen hin. „[...] wieder und wieder konnten völlig analphabetische Informanten die Zahlen eines Nummernschildes aus dem letzten Bild richtig aufzeichnen“ (DOOB 1964:361). NEISSER (1974:193) stellt einen eventuellen Zusammenhang zwischen eidetischen Fähigkeiten und ländlicher Lebensweise und Analphabetismus her. Forschungen zu eidetischen Vorstellungen / Alphabetisierung sind für die vorliegende Arbeit von besonderem Interesse. Wurde doch die Schriftsprache der im Untersuchungsgebiet ansässigen Oromo erst vor wenigen Jahren eingeführt. Dieser Aspekt muss bei der Auswertung der empirischen Untersuchungen berücksichtigt werden.

ROCK (1985) bemerkt, dass Abweichungen bei der Interpretation geometrisch-optischer Täuschungen zwischen verschiedenen Kulturen durchaus auch angeborene Eigenschaften des Nervensystems in Betracht kommen. „Pigmentierungen von Linse und Fovea (sind) weitaus stärker mit der Reaktion auf Täuschungsfiguren korreliert als etwa die Einflüsse der Umgebung“ (ROCK 1985:146).

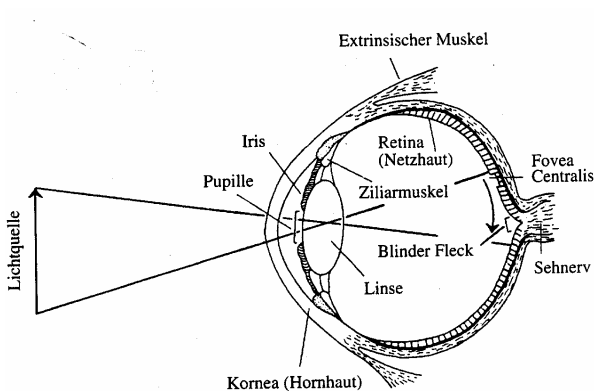
<sup>19</sup> Siehe auch <http://www.mhh-synaesthesia.de>.

### 2.1.3 Visuelle Wahrnehmung

Die wichtigste Sinnesmodalität für den Menschen stellt die visuelle Wahrnehmung dar. Sie ist Untersuchungsgegenstand vieler Forschungen und wissenschaftlich der am besten dokumentierte Sinn. Außerdem lassen sich visuelle Prozesse und Phänomene auf bedrucktem Papier einfacher veranschaulichen als auditive oder taktile. Spielen bei der Wahrnehmung der Umwelt noch alle Sinne eine Rolle, so ist die Wahrnehmung von \*Karten, abgesehen von taktilen Karten, der visuellen Wahrnehmung zuzuordnen. Sie erfolgt über das visuelle Sensorensystem, eine neurale Informationsverarbeitung und der Informationsspeicherung im Gedächtnis. Die Informationsaufnahme über das Auge und die Weitergabe an das Gehirn sind weitgehend erforscht. Wie die Informationen verarbeitet und gespeichert werden, wird dagegen kontrovers diskutiert und ist teilweise noch nicht völlig aufgeklärt. Für die vorliegende Arbeit ist die visuelle Wahrnehmung von speziellem Interesse, deshalb werden die anderen Sinnesmodalitäten im Folgenden nicht weiter ausgeführt, sofern sie nicht in direktem Zusammenhang mit dem Thema stehen.

#### Visuelles Sensorensystem

Das Auge des Menschen ist ein aus lebender Substanz bestehendes optisches System (ROHRACHER 1971:151). Es ist dazu ausgerichtet, die einfallenden Lichtreize aufzunehmen. Fällt ein Lichtstrahl ins Auge (siehe Abbildung 12), so dringt er zuerst durch die Hornhaut (*Cornea*), einer transparenten Wölbung auf der Vorderseite des Auges.



**Abbildung 12:** Anatomischer Aufbau des menschlichen Auges

Quelle: CASSELLS & GREEN (1995:45)

Danach passiert er die Pupille, die von der undurchsichtigen Iris (dem farbigen Teil des Auges) umgeben ist. Durch Zusammenziehen und Entspannen der Iris Muskeln verengt bzw. weitet sich die Pupille, wodurch die Menge des einfallenden Lichtes kontrolliert werden kann. Hinter der Pupille liegt die Linse, die

durch ihre Transparenz und die konvexe Form die Lichtstrahlen bündelt. Anschließend durchläuft das Licht den Glaskörper (*Corpus vitreum*) des Auges, um schließlich auf die Netzhaut (*Retina*) zu treffen, wo das Licht von ca. 126 Millionen lichtempfindlichen Rezeptoren absorbiert werden kann. An der Stelle, wo der Sehnerv (*Nervus opticus*) auf die Retina trifft bzw. das Auge verlässt, befinden sich keine Rezeptoren. Die lokale Blindheit des Auges in dem sogenannten ‚blinden Fleck‘ wird aufgrund der Wahrnehmungsergänzung nicht wahrgenommen, d. h., was das eine Auge nicht sieht, nimmt das andere wahr (CASSELLS & GREEN 1995:45). Abbildung 13 demonstriert das Phänomen des blinden Fleckes und der Wahrnehmungsergänzung durch das andere Auge. Schließt man das linke Auge, fixiert mit dem rechten Auge das Wort SPOT und bewegt nun das Blatt senkrecht vor und zurück, dann verschwindet in etwa einer Entfernung von 10 cm das Wort DOG aus dem Gesichtsfeld.

**SPOT**

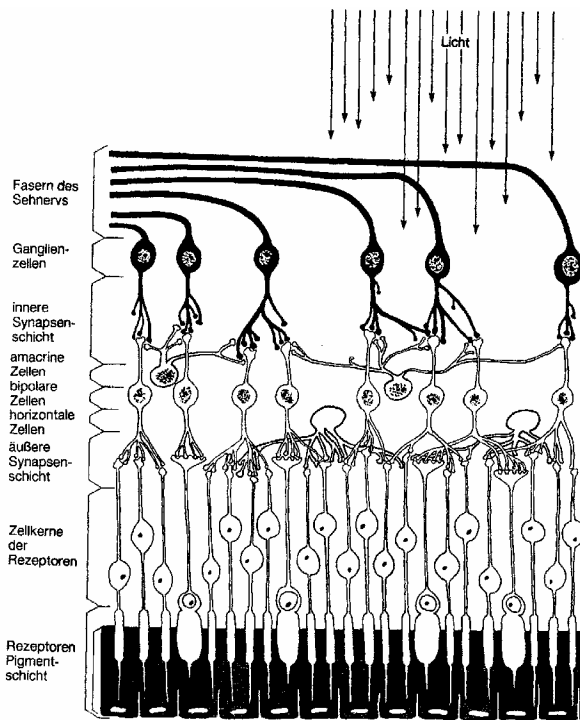
**DOG**

**Abbildung 13:** Experimentelle Demonstration des blinden Fleckes

Quelle: CASSELLS & GREEN (1995:46)

Die optische Energie in Form von Lichtwellen, die durch das Auge auf die Retina treffen, wird dort in neurale Signale (elektrische Impulse) umgewandelt, die dann im Gehirn weiterverarbeitet werden können. Die Retina besteht aus drei Hauptschichten, in denen es zu einer ersten Verarbeitungsstufe der visuellen Wahrnehmung kommt. Von hinten nach vorn sind dies die Photorezeptoren (vgl. Abbildung 14), bestehend aus mehr als 120 Millionen *Stäbchen* und ca. 6 Millionen Zäpfchen, die bipolaren Zellen und die Ganglienzellen.

Die Photorezeptoren stellen eine Art Vermittler zwischen der ‚hellen Welt‘ des Lichtes und der ‚dunklen Welt‘ der neuralen Prozesse und visueller Empfindung dar. Die lichtempfindlichen Stäbchen befinden sich in der Peripherie der Retina. Die dagegen lichtunempfindlicheren Zäpfchen liegen im Zentrum der Retina und sind für die Farbinformationen zuständig. Durch die bipolaren Zellen erfolgt die Aufnahme der Reaktionen der umliegenden Photorezeptoren, die umgewandelten Rezeptorsignale können dann an die Ganglienzellen weitergeleitet werden. Jede Ganglienzelle transformiert die erhaltenen Impulse zu einer einzigen Impulsrate. Die Zellfasern der Ganglienzellen bilden den Sehnerv, über den die visuelle Information das Auge verlässt und ins Gehirn transportiert wird (siehe Abbildung 14).



**Abbildung 14:** Aufbau der Retina  
Quelle: WENDT (1989:137)

Da der Mensch über weit weniger Nervenzellen verfügt, die vom Auge zum Gehirn verlaufen, als sich Photorezeptoren in der Retina befinden<sup>20</sup>, erfolgt schon im Auge eine gewisse Analyse der Informationen noch bevor die Bildinformation das Gehirn erreicht hat<sup>21</sup>.

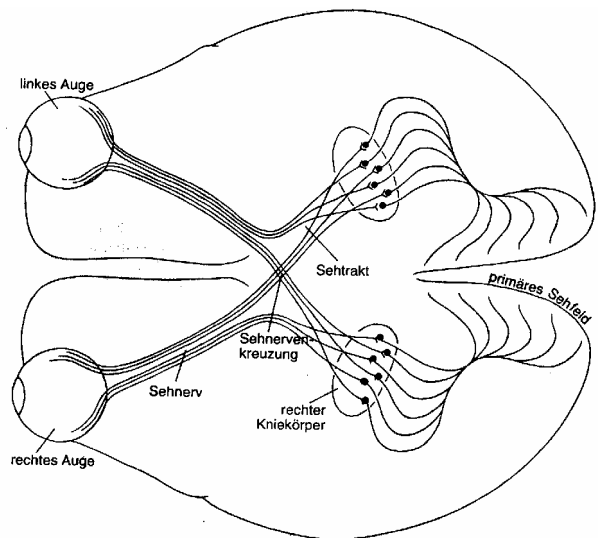
### Neuronale Informationsverarbeitung

Die komprimierte elektrische Information der Rezeptoren wird über den Nervenstrang zum Großhirn, dem visuellen Cortex<sup>22</sup>, geleitet. Abbildung 15 zeigt den schematischen Verlauf einer visuellen Information.

Es wird deutlich, dass einige der auf jedes Auge auftreffenden Informationen sich auf ihrem Weg ins Gehirn kreuzen. Diese Sehkreuzung des Sehnervs wird *Chiasma opticum* genannt. Informationen von der zur Nase gelegenen Retina werden zur entgegengesetzten Hirnhälfte geleitet, nach außen gelegene zur glei-

chen Gehirnseite. Vom Chiasma führt die Sehbahn über die seitlichen Kniekörper (*Nucleus Geniculatum*) und den *Colliculus superior* (in der Mittelhirnregion gelegener Verband von Nervenfaser) zum visuellen Cortex. Die gleichzeitige Einspeisung von Informationen in verschiedene Teile des Gehirns ermöglicht eine parallele Analyse der visuellen Information (Guski 2000:43). Die Verarbeitung der Informationen beider Augen in der Großhirnrinde lässt uns Farben, Bewegungen, räumliche Tiefe, Umrisse und vertraute Muster wahrnehmen.

Es ist aber ungeklärt, wo genau und wie genau diese Prozesse ablaufen. Es ist lediglich bekannt, dass es Zellen im visuellen Cortex gibt, die spezifisch auf Lichtpunkte bestimmter Größe, auf Balken, Ecken, Kanten oder Schlitze reagieren (Guski 2000:45). Dass Erfahrungen oder Vorwissen erst zu einer bewussten Wahrnehmung führen, wird nicht angezweifelt, wie aber die Rückkoppelung mit der physikalischen und physiologischen Wahrnehmung konkret erfolgt, ist ebenfalls noch weitgehend unerforscht.



**Abbildung 15:** Sehbahnen im visuellen Sensorensystem des Menschen  
Quelle: HUBEL & WIESEL (1986:40)

ALBERTZ (1997b:37) weist auf die enttäuschten hohen Erwartungen an die automatische Interpretation von Bildern vor ca. 30 Jahren hin. Die digitale Bildverarbeitung vermag viele Sehaufgaben zu lösen, bei Aufgaben, zu denen Vorwissen, Erfahrungen oder Bedeutungszuordnungen erforderlich sind, ist die menschliche Wahrnehmung den automatischen weit überlegen.

<sup>20</sup> Den ca. 126 Millionen Rezeptoren stehen etwa nur 1 Million Ganglienzellen des Sehnervs gegenüber.

<sup>21</sup> Von etwa 3 Millionen bit Reizmenge, die die Sinneszellen des Auges pro Sekunde erregt, können nur etwa 16 bit je Sekunde in das Bewusstsein aufgenommen werden (STEINBUCH 1965, zitiert bei ALBERTZ 1970:27). Eine beeindruckende Aussage, die allerdings aus der einschlägigen aktuellen Literatur nicht bestätigt werden kann, da sich kein anderer Autor auf so konkrete Angaben festlegt.

<sup>22</sup> Hirnrinde.

## Farbsehen

Das Auge kann weder Radiowellen noch Wärme- oder Röntgenstrahlung, Mikrowellen oder kosmische Strahlung empfangen. Die Rezeptoren können lediglich auf ‚sichtbares‘ Licht, d. h. Schwingungen in dem Wellenbereich zwischen etwa 390 und 780 nm reagieren. Die Frequenz bestimmt dabei, welche Farbe wahrgenommen wird (siehe Tabelle 4).

Wellenlänge (in nm = Milliardstel Meter)	Wahrgenommene Farbe
780-622	Rot
622-597	Orange
597-577	Gelb
577-492	Grün
492-455	Blau
455-390	Violett

**Tabelle 4:** Angenäherte Wellenlängenbereiche für die verschiedenen Farben des Lichtes

Quelle: HECHT (1991:76)

Die Bereichsgrenzen geben keine scharfe Trennung an, sondern sind Näherungswerte, die je nach Autor geringfügig differieren. Die sichtbare Strahlung ist nur ein kleiner Teil aus dem elektromagnetischen Wellenspektrum, allerdings ist es uns mit entsprechenden technischen Hilfsmitteln (z. B. Photo, Radar, Scanner) möglich, auch für das Auge nicht sichtbare Wellenlängen zu nutzen.

Die Rezeptoren enthalten eine chemische Substanz, die das Licht absorbiert. Die für das Farbsehen verantwortlichen Zapfen weisen unterschiedliche Absorptionsmaxima auf. In der Psychologie wurden lange zwei Theorien des Farbsehens vertreten (ZIMBARDO 1992:155f):

- Dreifarbentheorie nach YOUNG & HELMHOLTZ: Es existieren drei Typen von Farbrezeptoren im gesunden menschlichen Auge. Diese absorbieren die Farbwellen des roten, grünen und blauen Lichtes. Aus Kombinationen dieser drei Primärfarben ergeben sich alle anderen Farben.
- Gegenfarbentheorie nach Ewald HERING: Der Farbempfindung des Menschen liegen drei antagonistische Rezeptorsysteme zugrunde: Zelltyp 1 – rot/grün, Zelltyp 2 – blau/gelb und Zelltyp 3 – schwarz/weiß.

Mittlerweile belegen experimentelle Befunde, dass sich die beiden Theorien nicht wirklich widersprechen. Vielmehr ist davon auszugehen, dass das Farbsehen in zwei aufeinanderfolgenden Phasen abläuft. Gemäß der Theorie von YOUNG & HELMHOLTZ reagieren die Zapfen auf Licht verschiedener Wellenlänge. Die Einteilung der Zapfentypen entspricht den drei Primärfarben von YOUNG und HELMHOLTZ. Farbenblinden fehlen ein oder mehrere dieser Zapfentypen. In

einer zweiten Stufe kombinieren die Ganglienzellen die Ergebnisse der Zapfen. Dieses erfolgt nach dem von HERING beschriebenen Prinzip. Werden beispielsweise Zellen durch rotes Licht aktiviert, so werden sie durch grünes Licht gehemmt. Bei anderen Zellen vollzieht sich das Gegenteil. Die Zellen, die von grünem Licht aktiviert werden, werden durch rotes Licht gehemmt.

Licht wird in Wellenlänge beschrieben und Farben nur in unserer Erfahrung existieren. Deshalb beschreiben Psychologen Farben mit Hilfe des Farbraumes. In diesem dreidimensionalen Modell nimmt jede Farbe eine bestimmte Position ein, die durch die Dimensionen Farbton, Sättigung und Helligkeit festgelegt wird<sup>23</sup>. Der Farbton entspricht einer qualitativen Veränderung der Farbe, d. h. der Wellenlänge. Unter Sättigung ist eine psychologische Dimension zu verstehen, welche die Reinheit und Lebhaftigkeit einer Farbe beschreibt. Helligkeit bezieht sich auf die Lichtintensität. Weiß besitzt die größte Helligkeit, schwarz die geringste. GUSKI (2000:41) beschreibt, dass die Farben von uns nicht ‚objektiv‘ codiert werden, sondern vielmehr immer in Relation zur Farbigkeit des Umfeldes wahrgenommen werden. D. h. Gegenstände, die in der Glühlampenbeleuchtung ‚blau‘ sind, werden dies auch bei einer Beleuchtung mit Leuchtstoffröhren sein, obwohl diese weitaus weniger Rotanteile besitzen als Glühbirnen.

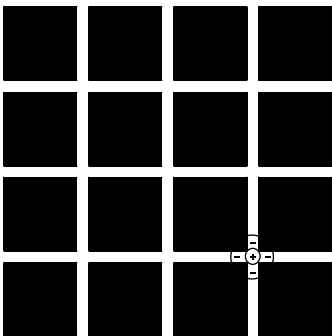
BORNSTEIN (1975, zitiert bei HOFFMANN 2001:126) beschreibt physiologische Forschungsergebnisse, die besagen, dass die Farbrezeptoren durch ultraviolettes Licht zu einer vermehrten, schützenden Pigmentierung – wie bei der Haut auch – angeregt werden. Dabei verändern die pigmentierten Rezeptoren ihre Empfindlichkeit insbesondere in längeren Wellenbereichen, d. h., für violette, blaue und grüne Farbtöne nimmt die Differenzierungsfähigkeit ab. Dieser umweltbedingte Einfluss auf das Farbsehen ist eine Erklärung für den Umstand, dass die identische Wahrnehmung von blauen und grünen Farben bei Menschen, je näher sie am Äquator leben, zunimmt (HOFFMANN 2001:126). Ob dieses Phänomen auch bei den Interviewpartnern und Experimententeilnehmern der vorliegenden Arbeit zu beobachten ist, werden die Auswertungen in Kapitel 4.4.3 und 4.5.2 zeigen.

## Kontrasteffekte

Die Wellenlängen des Lichtes erreichen unser Auge in unterschiedlicher Helligkeit, dadurch entstehen Kontraste. Kontrasteffekte spielen eine entscheidende

<sup>23</sup> In der internationalen Terminologie wird von IHS-Farbraum gesprochen (I = Intensity = Intensität, H = Hue = Farbton, S = Saturation = Sättigung).

Rolle bei der Wahrnehmung der Größe, Form und räumlichen Position von Objekten. Kontraste in der Helligkeit lassen uns Umrisse, Ecken und Kanten erkennen. Eine graue Fläche erscheint vor einem hellen Hintergrund dunkler als vor einem dunklen Hintergrund. HUBEL & WIESEL (1986:38)<sup>24</sup> beschreiben sogenannte ‚rezeptive Felder‘, die eine Kontrastwahrnehmung ermöglichen. Die Ganglienzellen der Netzhaut und des Sehnervs sind in rezeptive Felder unterteilt. Jedes dieser Felder besteht aus einer Innenzone (Zentrum) und einer Randzone, wobei die Zonen jeweils entgegengesetzt reagieren. Aktiviert Licht das Zentrum eines rezeptiven Feldes, so hemmt es die Randzone, oder es erregt die Randzone und hemmt das Zentrum. Man spricht von ‚An-Zentrum-‘ oder ‚Aus-Zentrum-Zellen‘. Eine aktivierte Rezeptorzelle überträgt die Information in zwei Richtungen: aufwärts ins Gehirn und seitwärts an die benachbarten Rezeptorzellen. Die Übertragung in den benachbarten Zellen wird dadurch reduziert. Diese laterale Hemmung (Inhibition) ist die Ursache für den wahrgenommenen Helligkeitskontrast und erklärt Sinnestäuschungen (ZIMBARDO 1992:158). Abbildung 16 demonstriert den Effekt. An den Kreuzungsknoten der weißen Linien sehen wir graue Felder. Konzentriert man sich auf diese Knotenpunkte, erscheinen sie weiß wie die Linien.



**Abbildung 16:** Laterale Hemmung im Hermann-Gitter  
Quelle: ZIMBARDO (1992:178)

Wahrnehmung kann aber nicht ausschließlich durch die physikalischen und physiologischen Prozesse erklärt werden, auch hängt sie nicht nur von den sensorischen Informationen ab, sondern erst durch die Verarbeitung und Interpretation im Gehirn, wo Vergleiche und Verknüpfungen mit vorhandenen Erregungsmustern (Wissen, Erfahrungen) stattfinden, wird das Wahrgenommene zu einer für den Menschen verwertbaren Information gemacht.

## Gedächtnis

Nachdem die visuelle Information aufgenommen, neural und cortical weiterverarbeitet wurde, erfolgt nun eine Übertragung in tieferliegende Hirnregionen. KLIX (1998:175) beschreibt die Annahme, dass dort über Stunden und Tage wahrnehmungsspezifische Erregungsvorgänge stattfinden. Gleichzeitig eintreffende Sinnesmeldungen anderer Sinneskanäle (z. B. Geschmack oder Geruch) werden registriert und mit den Mustern der visuellen Informationen vereinigt. Über temporale Zwischenspeicherung soll es so zu langfristigen Gedächtniseintragungen kommen. Hierbei handelt es sich aber um Hypothesen, die bislang wissenschaftlich noch nicht abgesichert sind. Untersuchungen von KNUF et al. (1999:161) deuten darauf hin, dass kodierte räumliche Informationen hierarchisch organisiert sind.

Das Gedächtnis wird häufig auch als Informationsspeicher bezeichnet. Im Gegensatz zu einem Computerspeicher handelt es sich aber um einen aktiven Speicher, der untrennbar mit Prozessen und Assoziationen verbunden ist (DÖRNER 1996:161). Das menschliche Gedächtnis kann als die an das Gehirn gebundene Fähigkeit des psychischen Systems bezeichnet werden, das äußere und innere Informationen reproduzierbar und mit aktuellen psychischen Prozessen integrierbar speichert (DÖRNER 1996:161).

SIEBER (1996:9) unterscheidet drei Gedächtniskomponenten, die sich nicht auf verschiedene Zonen des Gedächtnisses beziehen, sondern auf die Art, wie etwas erinnert wird:

- Visueller Kurzspeicher
- Kurzzeitgedächtnis
- Langzeitgedächtnis
- Mentale Repräsentation

Der visuelle Kurzspeicher ist mit der \*Aufmerksamkeit eng verknüpft und beschreibt die momentane Reizwirkung. Er wird auch als visueller Puffer bezeichnet. Als Kurzzeitgedächtnis wird die Fähigkeit angegeben, die einen begrenzten Umfang von Informationen in einem speziellen aktivierten Zustand halten (ANDERSON 1988:131). D. h., das Kurzzeitgedächtnis enthält nur solches Wissen, das gerade genutzt wird. Die Informationen des Langzeitgedächtnisses befinden sich in einem nicht aktivierten Zustand, werden sie abgerufen, d. h. aktiviert, werden sie Teil des Kurzzeitgedächtnisses. Als mentale Repräsentationen werden die Repräsentationen räumlicher Informationen im Gedächtnis bezeichnet (JANSEN-OSMANN 1998:10). Dabei kann sich der Begriff sowohl auf die gespeicherte Information im Langzeitgedächtnis als auch auf das Kurzzeitgedächtnis beziehen. Der Begriff Raumwissen dagegen bezeichnet ausschließlich die men-

<sup>24</sup> 1981 erhielten DAVID HUBEL und TORSTEN WIESEL für die Erforschung dieser Zellen den Nobelpreis.

tale Repräsentation im Langzeitgedächtnis (siehe auch \*Kognitive Karten, Kapitel 1.6 und 2.4.2).

### 2.1.4 Raumwahrnehmung

Die Wahrnehmung unserer Umwelt ist die einer räumlichen Welt, d. h. Entfernungen und Tiefen werden dreidimensional wahrgenommen. Nach dem oben Ausgeführten ist allerdings klar, dass auf der Netzhaut nur zweidimensionale Bilder abgebildet werden. Welche Faktoren und Vorgänge eine dreidimensionale Wahrnehmung ermöglichen, wird im Folgenden kurz dargelegt.

GIBSON (1950) untersuchte systematisch die räumliche Dimension der Wahrnehmung. Er vertritt die Ansicht, dass die Fähigkeit, Räumlichkeit zu interpretieren, überwiegend durch Erfahrung erlernt wird. (1985:71) dagegen erläutert die angeborene Fähigkeit zur Tiefenwahrnehmung anhand einiger Experimente mit jungen Tieren, verweist aber auch ausdrücklich auf die Rolle des Lernens bei der räumlichen Wahrnehmung.

Informationen, die uns Räumlichkeit vermitteln, können durch **binokulares Sehen** (zweiäugiger Tiefeneindruck durch Interaktion beider Augen) und **monokulares Sehen** (einäugiger Tiefeneindruck) vermittelt werden. Weitgehend übereinstimmend werden in der Literatur<sup>25</sup> die folgenden räumlichen Anhaltspunkte genannt:

- Querdisparation
- Konvergenz
- Akkommodation
- Bewegungsparallaxe
- Abbildungsfaktoren (Überschneidung, Schatten, Perspektive und Größenverhältnisse)
- Texturgradient

#### Binokulares räumliches Sehen

##### Querdisparation

Jeder Gegenstand wird durch den Abstand der Augen (ca. 6 cm, vgl. Abbildung 17, Augenbasis= $b$ ) aus einem geringfügig anderen Blickwinkel betrachtet, so dass dieser Gegenstand auf den Netzhäuten der Augen nie identisch, sondern seitlich verschoben abgebildet wird. Diese horizontale Verschiebung / Überlappung wird Querdisparation genannt und ist Grundvoraussetzung für stereoskopisches Sehen. Das visuelle System nutzt die Querdisparation dazu, den gesehenen Gegenstand zu einem dreidimensionalen Objekt zu verschmelzen. Bei Objekten in unendlicher Entfernung verläuft der Strahlengang der Augen auf

einer parallelen Achse, und die beiden Bilder werden im Gehirn zur Deckung gebracht. Bei Betrachtung eines Objektes bis zu ca. 900 m bilden beide optischen Achsen einen Konvergenzwinkel  $\gamma$  (siehe Abbildung 17) und die unterschiedlich entfernten Bilder ergeben Parallaxen ( $P'Q'$ ), die einen räumlichen Eindruck – das natürliche stereoskopische Sehen – vermitteln. Stereoskopisches Sehen spielt im Alltag eine große Rolle (z. B. beim Greifen nach einem Gegenstand, beim Ballspielen oder beim Versuch, das Schlüsselloch zu treffen). Der stereoskopische Effekt ist recht einfach künstlich zu erzeugen, indem man zwei Bilder desselben Objektes mit einer Parallaxe dem Betrachter darbietet. ALBERTZ (1997c:99) beschreibt drei Bedingungen für die künstliche Erzeugung von stereoskopischem Sehen:

- Die Bilder müssen dasselbe Objekt aus verschiedenen Blickwinkeln abbilden.
- Beide Augen müssen die Bilder gleichzeitig betrachten.
- Die Anordnung der Bilder muss so sein, dass sich die Sehstrahlen vor dem Beobachter im Raum schneiden.

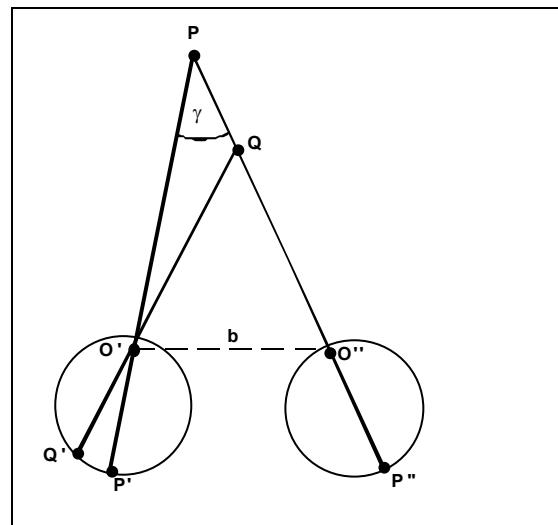


Abbildung 17: Natürliches stereoskopisches Sehen  
Quelle: KONECNEY & LEHMANN (1984:69)

##### Konvergenz

Als Konvergenz wird der Winkel bezeichnet, in dem die beiden Augenachsen zueinander stehen, wenn ein Objekt fixiert wird. Er ist umso größer, je näher sich das Objekt vor den Augen befindet und er nimmt mit der Entfernung ab, bis die Augen fast parallel stehen. Aus diesem Grund ist die Konvergenzstellung insbesondere in Nahbereichen (bis zu 3 m) für die Entfernungseinschätzung und Tiefenstruktur nützlich. Allerdings bezweifeln verschiedene Autoren (z. B. ALBERTZ 1997c:86 und GUSKI 2000:92) die tatsächliche Nützlichkeit der Konvergenz für die Raumwahrnehmung.

<sup>25</sup> ALBERTZ (1997c:83ff); CASSELLS & GREEN (1995:54ff); KREUZIG (1996:146f); ROCK (1985:45ff); WENDT (1989:153) und ZIMBARDO (1992:172f).

Die Konvergenz der Augachsen ist nicht mit dem oben beschriebenen natürlichen stereoskopischen Sehen zu verwechseln.

### Monokulares räumliches Sehen

#### Akkommodation

Unter Akkommodation wird die Einstellung der Linsendicke in Abhängigkeit von der Entfernung eines Gegenstandes verstanden, die zur Scharfeinstellung des fixierten Objektes notwendig ist (Guski 2000:92). Es wird davon ausgegangen, dass die mit der Linseneinstellung verbundene Muskelarbeit an den Cortex weitergeleitet wird und so der Entfernungsbestimmung im Nahbereich (bis zu ca. 3 m) dient.

#### Bewegungsparallaxe

Durch die Eigenbewegung des Betrachters ändert sich der Winkel, d. h. die Entfernung zu dem betrachteten Objekt. Dadurch entsteht eine räumliche Tiefe.

#### Abbildungsfaktoren

Unter Abbildungsfaktoren werden von ROCK (1985:60ff) und ZIMBARDO (1992:173f) diejenigen räumlichen Anhaltspunkte zusammengefasst, die weder durch Bewegung noch durch binokulares Betrachten Tiefeneindrücke hervorrufen. Seit Jahrhunderten schaffen Künstler durch Anwendung von Verdeckung, Perspektive und Schatten eine Dreidimensionalität ihrer zweidimensional dargestellten Welt. Allerdings unterliegen Abbildungsfaktoren zur Einschätzung von Räumlichkeit leicht optischen Täuschungen.

Verdeckung: Verdeckt ein Gegenstand einen anderen, dann entsteht der Tiefeneindruck dadurch, dass der vordere Gegenstand dem Betrachter näher sein muss als der überlagerte. In Abbildung 18 ist ein Rechteck abgebildet, das von einem Quadrat verdeckt wird.

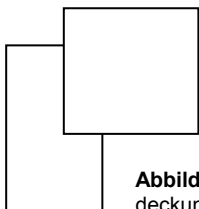


Abbildung 18: Tiefeneindruck durch Verdeckung von Objekten

Genauso könnte man aber ein Quadrat und eine L-förmige Figur sehen. Bei Panoramadarstellungen, Seitenansichten oder dem Blick in die Landschaft tritt dieses Phänomen täglich auf.

Perspektive: Parallel verlaufende Linien konvergieren auf der Netzhaut in einem Punkt und vermitteln so den Raumeindruck. Mit der linearen Perspektive hängen die Luftperspektive (nahe Objekte erscheinen schärfer und klarer als weiter entfernte) und die relative Größe (Gegenstände gleicher Größe aus unterschiedlichen

Entfernungen werden als unterschiedlich große Bilder auf die Netzhaut projiziert, weiter hinten befindliche Objekte erscheinen kleiner) eng zusammen. Abbildung 19 zeigt das Phänomen von Luftperspektive und linearer Perspektive. Die Schienen treffen sich in einem bestimmten Punkt. Im Vordergrund sind sie noch scharf erkennbar. In der Ferne werden sie nur verschwommen wahrgenommen.



Abbildung 19: Lineare Perspektive und Luftperspektive  
Photo: DOMNICK 1991

Die Anfälligkeit für optische Täuschungen wird in Abbildung 20 besonders deutlich. Die Männer mit Aktentasche scheinen mit zunehmender Entfernung immer größer zu werden.

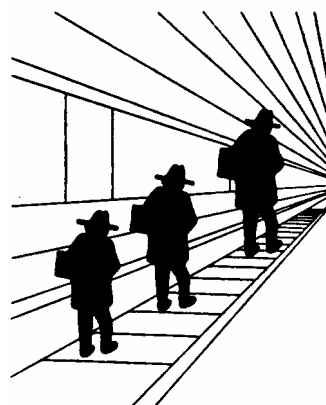


Abbildung 20: Perspektivische Täuschung  
Quelle: ALBERTZ (1997c: 84)

Sie sind aber in Wirklichkeit alle gleich groß. Die konvergierenden Linien vermitteln Räumlichkeit. Normalerweise werden weiter entfernte Objekte kleiner als



nahe gelegene wahrgenommen. Diese Kompensation von Größe und Entfernung wird auch hier vollzogen, mit dem Ergebnis, dass wegen der gleichbleibenden Größe die entfernteren Männer größer erscheinen.

**Schatten:** Schatten beschreiben die dreidimensionale Form eines Objektes und geben Auskunft über den Ort der Lichtquelle. Interessanterweise werfen Vertiefungen ebenso wie Erhebungen einen einseitigen Schatten, dadurch entsteht lediglich ein Raumeindruck. Als welche Form das Wahrgenommene interpretiert wird, entscheiden Kenntnisse über die Lichtverhältnisse, der Kontext und Erfahrung des Betrachters. In Abbildung 21 ist der getrocknete Schlammfluss auf einem sandigen Untergrund zu sehen, links als Erhöhung und rechts in dem gedrehten Bild als Vertiefung. Ein Reliefeindruck bleibt trotz Drehung erhalten.

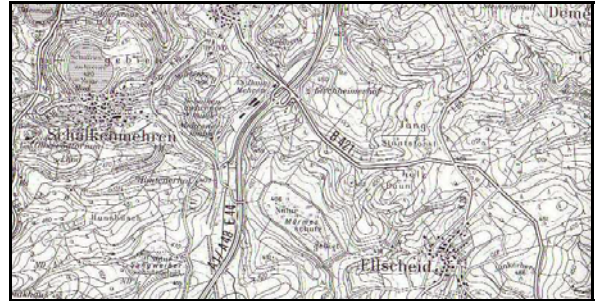


**Abbildung 21:** Schattenwurf eines Reliefs (Reliefumkehr)  
Photo: DOMNICK 1991

Vertiefungen werfen einen Schatten zur lichtzugewandten Seite, Erhebungen dagegen weisen auf der lichtabgewandten Seite einen Schatten auf. ROCK (1985) schließt aufgrund experimenteller Ergebnisse auf die angeborene Fähigkeit, Schattenbildung als Tiefenhinweis zu nutzen.

In der Kartographie werden mit Hilfe einer Schummerung (vgl. Kapitel 2.4.2) die Lichtverhältnisse, d. h. die Schattenbildung innerhalb des dargestellten Reliefs, nachempfunden und vermitteln so dem Betrachter einen Geländeeindruck. Je mehr ein Hang im Schatten liegt, desto dunkler wird er dargestellt. Eine Schummerung wird anhand der vermessenen Höhenlinien und einer angenommenen Lichtquelle von links oben erstellt. Abbildung 22a-c zeigen die kartographischen Darstellungen einer Mittelgebirgslandschaft, als einfarbige Ausgabe nur mit Höhenlinien zur Geländedarstellung (Abbildung 22a), als orohydrographische

Ausgabe mit Entwässerungsnetz, Höhenlinien und Schummerung (Abbildung 22b) und als die mehrfarbige Schummerungsausgabe (Abbildung 22c).



**Abbildung 22a:** einfarbige Ausgabe



**Abbildung 22b:** orohydrographische Ausgabe



**Abbildung 22c:** mehrfarbige Schummerungsausgabe

**Abbildung 22:** Veranschaulichung des Geländes durch Höhenlinien und Schummerung in einer topographischen Karte (verkleinerter Ausschnitt TK 50)

### Texturgradient

Texturgradienten entstehen durch eine Entfernungs-Größen-Relation. Weiter entfernte Objekte werden kleiner abgebildet, als jene im Vordergrund, obwohl die Oberflächenstruktur des Dargestellten gleichmäßig ist. Abbildung 23 veranschaulicht dieses Phänomen. Neben der räumlichen Wirkung von Texturgradienten führt ALBERTZ (1997c:89ff) noch Helligkeitsgradienten, Farb- und Kontrastgradienten auf, die einen Raumeindruck vermitteln. Allerdings bedient er sich damit einer anderen Terminologie als andere Autoren.



**Abbildung 23:** Tiefenwirkung durch Texturgradienten  
Photo: DOMNICK 1991

Farb- und Kontrastgradienten entsprechen der sogenannten Luftperspektive (*aerial perspective*) (S. 30). Der Helligkeitsgradient kommt dem Abbildungsfaktor Schatten nahe. ALBERTZ (1997c:94ff) unterscheidet allerdings Helligkeitsgradient und Schlagschatten. Der Helligkeitsgradient steht der Wahrnehmung als physikalische Information zur Verfügung. Dagegen werden die Umrisse eines Schlagschattens von geometrischen Zusammenhängen festgelegt.

### Raumkognition

Im Vorangegangenen wurde beschrieben, welche physikalischen Faktoren und Vorgänge eine dreidimensionale Wahrnehmung, d. h. Raumwahrnehmung, ermöglichen. Wie räumliche Informationen bzw. räumliches Wissen aufgenommen, verarbeitet, gespeichert, organisiert und transformiert werden, wird von der Raumkognition als Zweig der Kognitionswissenschaften untersucht (BOLLMANN & KOCH 2002:267). Mittelpunkt der Raumkognition ist der physikalisch-geographische Raum, so wie er vom Menschen wahrgenommen wird. ITTELSON (1973) unterscheidet zwei Arten von physikalischen Räumen, den Umgebungs- und den Objektraum, die sich durch ihre relative Größe zum Beobachter erklären. 20 Jahre später ergänzt MONTELLO (1993) weiterführend in einen figuralen, einen Vista-, einen Umgebungs- und einen geographischen Raum:

- Der figurale Raum ist kleiner als der Beobachter, z. B. die Anordnung von Tassen auf einem Tisch.
- Ein Vista-Raum ist gleich groß oder auch größer als der Beobachter und kann ohne Eigenbewegung überblickt werden (z. B. ein einzelnes Zimmer).
- Der Umgebungsraum ist so groß, dass er durch Eigenbewegung, d. h. z. B. durch Fahrzeuge oder die Repräsentation von Raumausschnitten erfahren werden kann.

- Der geographische Raum ist größer als ein Umgebungsraum und ist nur indirekt durch Medien (z. B. \*Karten, Globus, Dias, Filme) zugänglich.

„Raumwissen ist in unterschiedlicher Art, Intensität und Funktion im Gedächtnis gespeichert“ (BITTER 1999:95). Die räumlichen Wissensbestandteile werden individuell verzerrt und weichen gegenüber der Realität ab. Obwohl geometrische Details in \*Kognitiven Karten (vgl. 2.4.1) häufig verloren gehen, bleiben topologische Beziehungen meist erhalten. Der räumliche Wissenserwerb, der sich hauptsächlich über die Bewegung im Raum, d. h. dem ständigen Prozess Erkenntnisse und Erfahrungen aus der Umwelt zu speichern und anzupassen, vollzieht, wird als kognitives Kartieren bezeichnet. Das Konstrukt \*Kognitive Karte ist das entscheidende Hilfsmittel zur \*Orientierung im Raum.

Es wäre hoch interessant, sich ausführlich mit der Frage auseinander zu setzen, wie sich der Mensch Raumwissen aneignet und sich im Raum orientiert. Man kann davon ausgehen, dass sich der Mensch Raumwissen, wie schon oben erwähnt, durch Bewegung im Raum und durch das Studium von \*Karten aneignet, was aber das Verständnis derselben voraussetzt. Eine weitere Möglichkeit könnte – insbesondere für analphabetische Bevölkerungsgruppen – in der Erzählung von Geschichten und in traditionellen Überlieferungen bestehen. Inwieweit diese sehr individuellen Wiedergaben zur Bereicherung des Raumwissens und vor allem zur \*Orientierung im Raum beitragen, ist der Autorin nicht bekannt. Es ist aber denkbar, dass so Raumvorstellungen von Bereichen entstehen, die über den doch meist recht eingeschränkten Bewegungsradius von z. B. Kleinbauern in Afrika hinausreichen. Es scheint auch ein Zusammenhang zwischen dem Orientierungsvermögen in der Natur und dem in \*Karten zu bestehen. Denn Menschen, die von sich annehmen, sie hätten kein ‚gutes‘ Orientierungsgefühl, fühlen sich mit einer \*Karte nicht unbedingt sicherer, was nicht heißen muss, dass Menschen, die sich im Raum gut orientieren können, dieses auch gut – egal ob verbal oder graphisch – wiedergeben können<sup>26</sup>. Allerdings kann hier keine Aufklärung dieses umfangreichen Themenkomplexes erfolgen<sup>27</sup>. Nur

<sup>26</sup> ADEYEMI (1982:32) beschreibt Untersuchungen von YI-FU TUAN (1977), die zeigen, dass Personen, die sich in der Stadt gut orientierten, verloren waren, als sie Wegbeschreibungen abgeben sollten und außer Stande waren, eine Skizze zu zeichnen.

<sup>27</sup> Es sei auf die Arbeit von JANSEN-OSMANN (1998) verwiesen, die den Komplex der räumlichen Orientierung im Rahmen von Distanzkognition in virtuellen Umgebungen untersuchte. (DFG-Projekt: „Raumkognition“ (1996-2002) in Bremen, Freiburg, Hamburg und München. 2003 wurde an der Universität Bremen ein Sonderforschungsbereich der DFG „Raumkognition“ etabliert (SFB/TR 8, www.sfbtr8.uni-bremen.de).

einige themenrelevante Aspekte werden im Folgenden erläutert.

Die \*Orientierung im Raum wird entscheidend durch \*Landmarken ermöglicht. Untersuchungen aus der Wahrnehmungspsychologie haben gezeigt, dass bei Wegbeschreibungen nicht nur Elemente wie Richtungen und Neuorientierung genannt werden, sondern vielfach \*Landmarken als Orientierungshilfe der Beschreibung hinzugefügt werden (TVERSKY & LEE 1999, zitiert bei ELIAS & SESTER 2003:51). Früher wurden unter \*Landmarken nur punktuelle Objekte, die sich insbesondere durch Höhe von ihrer Umgebung abheben (z. B. Kirchtürme, Berge, Schornsteine), verstanden. Heute werden wegen ihrer ordnenden Funktion beim kognitiven Kartieren auch lineare und flächenhafte Objekte als \*Landmarken begriffen (FREITAG 1997:146). LYNCH (1960) beschrieb erstmals kognitive Repräsentationen von Versuchspersonen aus drei Städten der USA. Er schlussfolgerte aus den Untersuchungen, dass sich die Menschen mit Hilfe von Wegen, Grenzen, \*Landmarken, Knotenpunkten und Bezirken orientieren. FREITAG (1997:147f) bezeichnet \*Orientierung als relative \*Orientierung, „die den eigenen Standort im Hinblick auf verschiedene \*Landmarken fixiert.“ Anhand bestimmter Achsen, die individuell geprägt sind, beschreibt er die Richtungen im Raum, die eine sich bewegende Person zurücklegt. Neben den Richtungen ist die Distanzabschätzung zur \*Orientierung von Bedeutung. Diese erfolgt über Schätzungen von Größenunterschieden oder durch Erfahrungen mit perspektivischen Verkürzungen. In Städten der Industrieländer gibt es ausreichend \*Landmarken zur \*Orientierung im Raum. In anderen kargen Regionen der Erde machen sich die Menschen andere Merkmale im Raum zur \*Orientierung zu Nutze (z. B. verschiedene Formen des Schnees oder Bodenfarben). Bekanntestes Beispiel ist wahrscheinlich das Navigationsprinzip der Puluwatanen, den Bewohnern einer kleinen Insel (Puluwat) der Karolineninseln in Mikronesien. Navigiert wird nach einem Sternkompass, der nur als Bezugssystem in der Vorstellung existiert (DOWNS & STEA 1982:203ff). Diesem liegen eine Vielzahl auswendig zu lernende Sternkurse zu Grunde, die durch Jahreszeit, Wetter, Strömung und Sicht modifiziert werden. Sogenannte ‚Stabkarten‘, bestehend aus Stäben, Muscheln und Steinen, sind Instrumente, die Erfahrungen und Kenntnisse der Puluwatanen weiterzugeben.

Seit einigen Jahren wird das Phänomen von \*Landmarken verstärkt auch im Rahmen von Untersuchungen zur \*Navigation in virtuellen Umgebungen erforscht (z. B. ELLIAS & SESTER 2003, FUHRMANN & MACEACHREN 2001, JANSEN-OSMANN 1998). Die grundlegenden Fähigkeiten der \*Navigation im virtuellen Raum unterscheiden sich dabei nicht von der des

Navigierens im realen Raum und sind deshalb auch für die vorliegende Arbeit von Interesse. Zur \*Navigation werden zwei offenbar angeborene Fähigkeiten genutzt:

- Daten zu speichern und zu erinnern,
- Daten durch Erfahrung, Vorwissen oder Assoziationen zu verknüpfen und bei Bedarf abzurufen.

Navigation gilt als erfolgreich, „wenn es für den Menschen Wegweiser in seiner räumlichen Umgebung gibt, und / oder der Mensch eine kognitive Repräsentation des Raumes besitzt“ (FUHRMANN & MACEACHREN 2001:134).

### 2.1.5 Kartographische Wahrnehmung





Die Wahrnehmung von \*kartographischen Darstellungen umfasst zwei eng miteinander verknüpfte Bereiche, die an dieser Stelle aber getrennt betrachtet werden sollen. Zum einen wird das Gesamtwerk Karte<sup>28</sup> wahrgenommen, d. h. Karteninhalt, -titel, Legende, Erläuterungen etc. werden erfasst. Zum anderen werden die \*Kartenzeichen wahrgenommen und decodiert. Dieser Aspekt soll an dieser Stelle nicht ausgeführt werden, sondern wird im Rahmen der kartographischen Kommunikation (Kapitel 2.3) und der Visualisierung von räumlichen Informationen (Kapitel 2.4) behandelt.

Die Wahrnehmung von kartographischen Darstellungen wird von drei Faktoren bestimmt:

#### Menschliches Sehvermögen

Bei sehr komplexen, inhaltsreichen Karten und immer kleiner werdenden Zeichen ist irgendwann das Auflösungsvermögen des Auges erreicht und es kann keine Einzelelemente mehr unterscheiden. Die Grenze der Lesbarkeit einer Karte ist damit erreicht. In der einschlägigen kartographischen Literatur werden Empfehlungen für Mindestgrößen eines gerade noch lesbaren Zeichens ausgesprochen. HAKE & GRÜNREICH (1994:93) nennen die in Tabelle 5 aufgeführten Mindestmaße. Für Bildschirmkarten gelten in Abhängigkeit von Bildschirmauflösung, -pixelgröße und -form veränderte Bedingungen. Grundsätzlich empfiehlt WILFERT (1998:56) für Bildschirmkarten bei Punktsignaturen einen Mindestdurchmesser von 2 mm, für Linien eine Mindeststrichbreite von 1p und für Flächen eine Mindestgröße von 3x3 mm<sup>2</sup>.

<sup>28</sup> In diesem Abschnitt werden Karten und kartenverwandte Darstellungen nicht separat beschrieben, sondern der Begriff Karte stellvertretend für kartographische Darstellungen verwendet.

Zeichen	Objekt	schwarz/weiß	farbig
	Linienbreite	0,05 mm	0,08-01 mm
	Linienabstände	0,15 - 0,25 mm	
	Flächendimension	0,3 mm Höhe	1 mm <sup>2</sup>
	Flächenabstand	0,15 - 0,2 mm	

**Tabelle 5:** Mindestdimensionen in der Kartographie  
Quelle: nach HAKE & GRÜNREICH (1994:93)

### Leistungsfähigkeit kartentechnischer Verfahren

Die Leistungsfähigkeit kartentechnischer Verfahren ist abhängig von digitalen, repro- und drucktechnischen Prozessen bei der Kartenherstellung. Je nach angewandter Technik sind die Qualitätsverluste unterschiedlich. So werden Passerungenauigkeiten, Farbauswahl, Rasterstufen, Strichverbreiterungen und Auflösungsvermögen in Abhängigkeit der technischen Möglichkeiten zu mehr oder weniger großen Problemen. Bei Bildschirmkarten ist die Auflösung des Bildschirms zu berücksichtigen, da sonst erhebliche Qualitätsverluste zu verzeichnen sind<sup>29</sup>. Für die Kartenwahrnehmung ist entscheidend, dass bei der Kartenherstellung die oben genannten Qualitätsverluste berücksichtigt werden und je nach technischer Ausstattung so klein wie möglich gehalten werden.

### Prinzipien der visuellen Wahrnehmung

Den Ausführungen der vorangegangenen Kapitel zur visuellen Wahrnehmung folgend vollzieht sich auch die Wahrnehmung von Karten. Entsprechend sind bei der Kartenherstellung beispielsweise die Gesetze der Gestaltpsychologie genauso zu berücksichtigen wie eventuell auftretende optische Täuschungen oder die Berücksichtigung der Bedingungen und Bedürfnisse der potentiellen Nutzer (Erfahrung, Bildung, kultureller Hintergrund). HAKE et al. (2002:111) fassen folgende Grundsätze für die Kartographie zusammen:

- Ausreichende graphische Differenzierung – Ausschöpfung sämtlicher graphischer Variationsmöglichkeiten (siehe Abbildung 30)
- Nichtüberschreitung einer zu hohen graphischen Dichte, z. B. Einhaltung der Mindestdimensionen.
- Ausreichende Kontrast- und Objektrennung. Dieser Punkt betrifft die Farbabstufung (bzw. Abstufung der Tonwerte), Farbwahl für Linienelemente und die Freistellung von Objekten.
- Vermeidung optischer Täuschungen.
- Berücksichtigung von Gewohnheiten oder Erwartungen der Kartennutzer, z. B. Beleuchtungsrichtung

für eine Schummerung aus Nordwesten, genordete Karten, bekannte \*Signaturen.

Diesen Grundsätzen ist ein weiterer Punkt hinzuzufügen:

- Eine flexible und tolerante Sichtweise für Regeln anderer Kulturkreise (z. B. bei Verwendung von \*Symbolen, rotes Kreuz – roter Halbmond) und diese in die Kartographie zu integrieren.

Seit den frühen 70er Jahren geben empirische Untersuchungen zur Blickregistrierung über den Ablauf der Wahrnehmung einzelner Karteninhalte Auskunft<sup>30</sup>. „Eye movements are an outward manifestation of visual / cognitive processing“ (CASTNER & EASTMAN 1984:115). Die Ergebnisse der dazu durchgeführten empirischen Untersuchungen zu diskutieren ist nicht Aufgabe der vorliegenden Arbeit. Ihnen gemeinsam ist die Aussage, dass Kartenleser ihren Blick im Allgemeinen eher auf informationsreiche Bereiche der Karte konzentrieren (je komplexer, umso länger), und dass mit zunehmender Erfahrung die Fixierungen kürzer und häufiger werden. Allerdings liegt das Kartenverständnis der Probanden häufig unter den Erwartungen der Kartenhersteller (ASCHE 1988:239 und BRODERSEN et al. 2002:63).

Die Aneignung von Wissen über räumliche Strukturen (im Sinne von Überblickswissen) mit Hilfe kartographischer Darstellungen wird als Kartenwissen bezeichnet. Es wird angenommen, dass aus \*Karten erworbenes Wissen zweidimensional repräsentiert und abhängig von der Perspektive (Grundriss) und Orientierung (Nordung) gespeichert wird (BITTER 1999:95). Die Auseinandersetzung mit Kartenwissen beinhaltet immer auch die Berücksichtigung der Kartengestaltung und der Funktionalität des \*kartographischen Zeichensystems. Zu dieser Thematik wurden eine Vielzahl an empirischen Untersuchungen durchgeführt (vgl. Fußnote 11), die an dieser Stelle nicht ausgeführt werden sollen. Einen besonderen Stellenwert bei der Aneignung von Kartenwissen spielt die Orientierung von \*Karten. Diese wurde von z. B. ADEYEMI (1982), CERNY & WILSON (1976) und LLOYD & STEINKE (1984) untersucht. ADEYEMI (1982:33) stellte fest, dass es den Versuchspersonen erheblich schwerer fiel, räumliche Fragen (Auffinden von Objekten, Angaben zu Himmelsrichtungen) zum Karteninhalt zu beantworten, wenn die Karte nicht – wie gewohnt – genordet war. CERNY & WILSON (1976:136) verglichen genordete und gedrehte \*Karten in einer Befragung von Geographie- und Psychologiestudenten. Das Ergebnis zeigte, dass die genordeten \*Karten ca. doppelt so häufig erkannt

<sup>29</sup> Empirische Untersuchungen zu dieser Thematik wurden z. B. von BRUNNER (2001) und MALIC (1998, 2001) durchgeführt.

<sup>30</sup> Z. B. JENKS 1973, CASTNER & LYWOOD 1978, DOBSON 1979b u. 1980, VANCEK 1980, CASTNER & EASTMAN 1984 u. 1985, ANTES et al. 1985, ASCHE 1988, BRODERSEN et al. 2002).

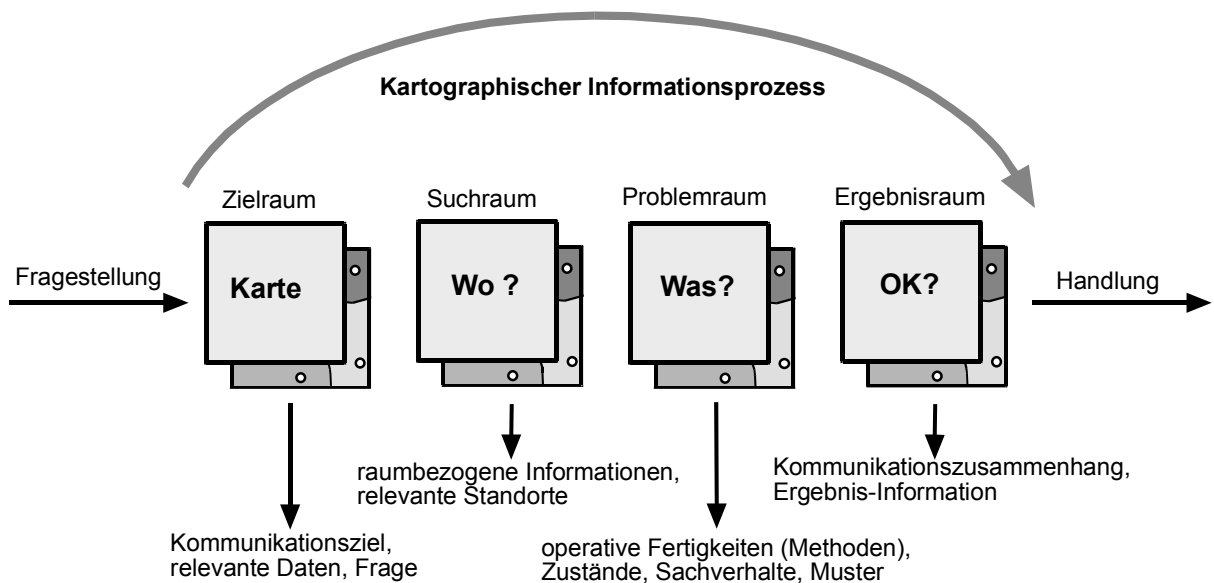


wurden als die gedrehten, wobei die Geographen deutlich besser abschnitten als die Psychologen. LLOYD & STEINKE (1984) untersuchten gedrehte und gespiegelte Karten. Es wurde die Reaktionszeit gemessen, bis die Probanden die dargestellte Region erkannten. LLOYD & STEINKE (1984:58) interpretierten das Ergebnis folgendermaßen: Beim Betrachten der \*Karte wird das mentale Bild derselben solange gedreht, bis es eine Nordausrichtung hat, dann wird das Bild mit bekannten Gedächtnisstrukturen verglichen und erkannt oder nicht erkannt. Das Erkennen von \*Karten mit großer Inhaltsdichte dauerte länger als das von einfacheren \*Karten. In der vorliegenden Arbeit wird sich zeigen, ob die Kartenorientierung für die lokale Bevölkerung von besonderer Bedeutung ist (siehe Kapitel 4.4.2).

Genau genommen betrifft die Kartenwahrnehmung noch einen dritten Bereich: Die Betrachtung der Kartennutzung aus der Sicht spezifischer visuell-kognitiver Prozesse. Dazu entwickelte BOLLMANN (zitiert bei HEIDMANN in BOLLMANN & KOCH 2002:42) das Modell des kartographischen Wahrnehmungsraumes (siehe Abbildung 24), in dem er vier Wahrnehmungsräume unterscheidet. Im Zielraum werden konkrete Fragestellungen für die Kartennutzung abgeleitet und in den Kontext der Karte integriert, um daraus Ziele der Informationsgewinnung zu formulieren. Im Suchraum erfolgt eine visuell-gedankliche Vororientierung im Kartenfeld. Verfügbares Wissen wird mit Informationen

aus der Legende verknüpft und das Kartenfeld wird in relevante und unrelevante Suchbereiche separiert. Der Problemraum beinhaltet die eigentliche Informationsgewinnung, indem durch verschiedene Operationen Zustände, Beziehungen, Tendenzen und Entwicklungen aus dem Karteninhalt abgeleitet werden. Im Ergebnisraum findet eine Überprüfung der Informationen statt, die dann in den individuellen Kenntnisstand integriert werden und für Entscheidungen bzw. Handlungen bereitstehen. Ziele dieser Charakterisierung des kartographischen Wahrnehmungsraumes sind die Strukturierung visuell-kognitiver Nutzungsprozesse und die Ableitung des daraus folgenden inhaltlichen und graphischen Aufbaus von kartographischen Darstellungen. „Die formale Differenzierung von gedanklichen Operationen bei der Informationsgewinnung in Karten ist eine notwendige Grundlage, um den Kommunikationsprozess zwischen Karte und Kartenutzer zielgerichtet zu unterstützen“ HEIDMANN (in BOLLMANN & KOCH 2002:42).

MONTELLO (1998:93f) schließt aus empirischen Untersuchungen (MONTELLO et al. 1994, WILLIAMSON & MCGUINNESS 1990), dass „vorrangegangene Erfahrungen und das bereits vorhandene Wissen einer Person einen Einfluss darauf haben, wie sie Karten wahrnimmt, was sie von ihnen behält und wie sie dieses Wissen im Gedächtnis organisiert.“



**Abbildung 24:** Kartographischer Wahrnehmungsraum  
Quelle: HEIDMANN (in BOLLMANN & KOCH 2002:42)

Für die hier vorliegenden Untersuchungen muss davon ausgegangen werden, dass keine bis sehr wenige Kartenerfahrungen bei der lokalen Bevölkerung vorhanden sind. Es stellt sich die Frage, ob die Karten so gestaltet sind, dass sie verstanden werden und ob sie womöglich dazu beitragen können, bei den Gesprächspartnern einen Informationszuwachs zu erreichen

Abschließend von Kapitel 2.1, in dem die theoretischen Grundlagen der Wahrnehmung erörtert wurden, lässt sich folgendes zusammenfassen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die physiologischen Grundlagen der Wahrnehmung bei allen Menschen weitestgehend gleich sind, unabhängig von Kulturkreis, Sozialisation, gesellschaftlichen Werten etc. Dass aber im Prozess der Informationsverarbeitung individuelle Vorkenntnisse eine entscheidende Rolle spielen, die wiederum von Kultur und Sozialisation geprägt werden. In der vorliegenden Arbeit soll untersucht werden, wie groß der Einfluss genau dieser Faktoren auf einen speziellen Fall der visuellen Wahrnehmung, nämlich der Landschaftswahrnehmung der unmittelbaren Umgebung und der von \*Karten und \*kartenverwandten Darstellungen, ist.

## 2.2 Visuelle Kommunikation

Unter \*Kommunikation ist im Allgemeinen die Übermittlung von Nachrichten zwischen Menschen auf der Grundlage eines gemeinsamen Zeichenvorrates als Voraussetzung für soziale Gemeinschaften zu verstehen. Die Informationen werden dabei durch akustische oder optische Signale<sup>31</sup> übermittelt (TAINZ 2002:27). Einfache Sender-Botschaft-Empfänger-Modelle konnten sich in den Wissenschaften nicht lange halten. Die Aspekte der Rückkoppelung und des Rollenwechsels der Kommunikatoren untereinander bleiben in diesem Modell unberücksichtigt. Hinsichtlich des Informationsflusses können zwei Formen unterschieden werden. Die Kommunikation kann unilateral erfolgen, d. h. die Informationsübertragung findet nur in eine Richtung statt. Für die vorliegende Arbeit von größerer Bedeutung ist die wechselseitige Kommunikation, bei der eine Rückkoppelung des Ausgetauschten stattfindet und damit Sender und Empfänger ihre Rollen tauschen (vgl. Abbildung 25).

Visuelle Kommunikation kann als Sonderfall der allgemeinen \*Kommunikation gesehen werden, in der

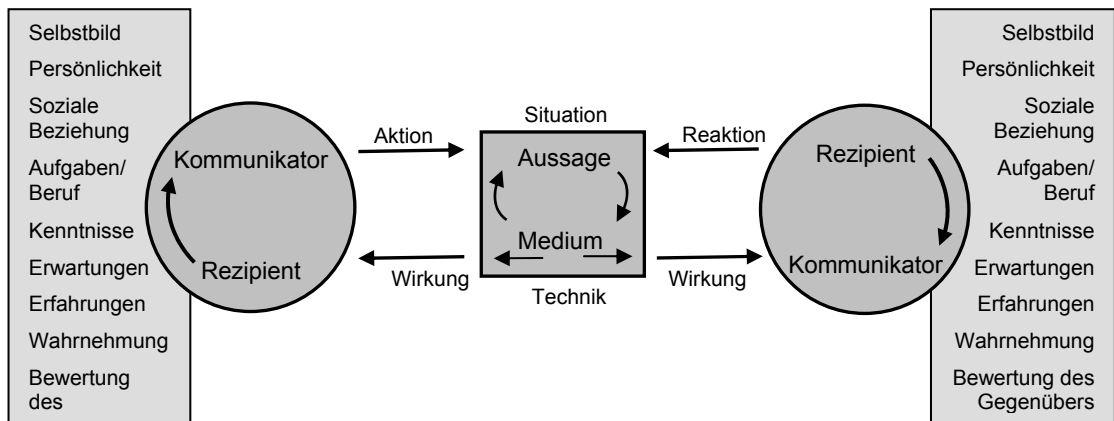
die Übermittlung von Botschaften durch optische Signale erfolgt. Der visuellen Informationsverarbeitung liegen komplexe visuell-kognitive Prozesse zwischen dem visuellen System und korrespondierender Gedächtnisleistung zu Grunde (vgl. Kapitel 2.1.3). Die \*Visualisierung (vgl. Kapitel 2.4) findet besonders da Verwendung, wo das Wort oder der Gedanke Unterstützung benötigen, weil das entsprechende Thema oder die entsprechende Funktion sich sowohl dem raschen Verständnis als auch der naturalistischen Nachbildung entziehen. Pläne, Modelle oder Funktionsbilder können den Lernprozess deutlich verkürzen (STANKOWSKI 1989a:20).

In der Malerei ist die visuelle Kommunikation seit jeher von entscheidender Bedeutung. In der Geschichte vermischen sich die Berufsbilder der Maler und Kartographen. Der Designer AICHER (1989:8) definiert visuelle Kommunikation als bildliche Mitteilung in einem kommunikativen Prozess, wobei Sender und Empfänger jeweils in die Rolle des anderen schlüpfen können. Als bildliche Mitteilungen bezeichnet er Grafik, Typographie, Film, Photographie und Fernsehen. \*Kartographische Darstellungen werden explizit nicht genannt, auch bei der Beschreibung des Raumes stellt AICHER keinen Bezug zu \*Karten her. Andere Künstler dagegen integrieren bewusst \*kartographische Darstellungen in die Kunstwelt. So kann „die Landkarte als Paradigma für andere Annäherungen an das Visuelle und die Sprache dienen“ (BUCCI-GLUCKSMANN 1997:69). BUCCI-GLUCKSMANN beschreibt \*Karten als gleichzeitig multifunktional und multitemporal mit einer nicht-hierarchischen Verzweigungsstruktur, in der Lokales mit Zentralem, Gedächtniskunst und Handlungsverläufen koexistieren. Eine eindrucksvolle Ausstellung in Berlin<sup>32</sup> wagte den Schritt, aus künstlerischer Sicht die politische Macht von \*Karten im Nahen Osten zu beschreiben.

Die Informationsübertragung dient im Allgemeinen der Übermittlung einer Nachricht. Diese kann nicht isoliert betrachtet werden. Es kann nicht vermieden werden, etwas Persönliches von dem Sender preiszugeben, was beabsichtigt oder unbeabsichtigt sein kann. Es entsteht eine Beziehung zwischen den Kommunizierenden, die durch die Körpersprache, Gestik, Mimik und den Tonfall der Beteiligten unterstützt wird. Dieser Aspekt der Beziehung zwischen dem Kommunikator und dem Rezipienten unterliegt kulturellen Prägungen.

<sup>31</sup> Es ist auch eine taktile Informationsübertragung möglich, die im Bereich der kartographischen Kommunikation in Form taktiler Karten schon lange erfolgreiche Anwendung findet (vgl. KARENZ ANDREWS 1988).

<sup>32</sup> Für die Ausstellung ‚Territories‘ in den Kunstwerken Berlin-Mitte im Juli 2003 arbeiteten Künstler, Architekten und Kartographen zusammen, um den brisanten Umgang von Karten von palästinensischen Gebieten in Israel darzustellen.



**Abbildung 25:** Kommunikationsmodell unter Berücksichtigung von Einflussfaktoren  
Quelle: Verändert nach HOFFMANN (2001:44)

So wird beispielsweise der in unserer Kultur so wichtige direkte Augenkontakt – auch zwischen Fremden – von anderen Kulturen, z. B. den Tuareg, tunlichst vermieden, da dies einer Provokation gleich kommt. Auch wenn es sich bei der visuellen Kommunikation um eine indirekte Kommunikation<sup>33</sup> handelt, spielen die Wertvorstellungen der Beteiligten und andere Einflüsse eine Rolle (vgl. Abbildung 25). Über das visuelle Medium kann eine Rückkoppelung und so ein Rollentausch zwischen Kommunikator und Rezipient erfolgen.

Nun stellt sich die Frage, ob \*Karten Bilder sind und als solche in der visuellen Kommunikation fungieren. Als zweidimensionale, statische, visuelle Darstellungen stehen \*Karten aus semiotischer Sicht in der Nähe von Bildern, sie grenzen sich von diesen durch einen gewissen Konventionalisierungsgrad ihres Zeichensystems ab (SCHMAUCKS 1998:9). Im Gegensatz zu anderen bildhaften Darstellungen besteht in der Regel kein Interpretationsspielraum für die Zeichen, sondern jedes Zeichen hat eine Bedeutung, die im Allgemeinen in einer Legende erläutert wird.

Die visuelle Kommunikation mittels kartographischer Darstellungen, unabhängig davon, ob eine analoge \*Karte oder eine elektronische Bildschirmkarte vorliegen, ist die wichtigste Form der kartographischen Kommunikation (HAKE et al. 2002:24).

### 2.3 Kartographische Kommunikation

Die in den 70er Jahren stattgefundenene Diskussion in der theoretischen Kartographie wurde stark beeinflusst durch die Integration kybernetischer sowie informations- und zeichentheoretischer Aspekte (STEURER 1981). Im Zuge der Auseinandersetzung mit der Wahrnehmungs-, Kommunikations-, Erkenntnis- und Systemtheorie wurde der Kommunikationsbegriff in der Kartographie etabliert. WOOD (1972:123) definiert kartographische Kommunikation als "[...] process by which information is selected, symbolized on a map, and subsequently perceived, recognized, and interpreted by map user". TAINZ (2002:26) formuliert die Definition für kartographische Kommunikation etwas umfassender als „ein- oder mehrseitigen Übertragungsprozess bei der Aufnahme, der Verarbeitung und dem Austausch von raumbezogenen Informationen mittels \*Karten und anderen kartographischen Medien auf der Grundlage eines gemeinsamen Zeichenvorrates, den \*Kartenzeichen und der Sprache“. Ziele der kartographischen Informationsübertragung sind nach TAINZ (2002:27):

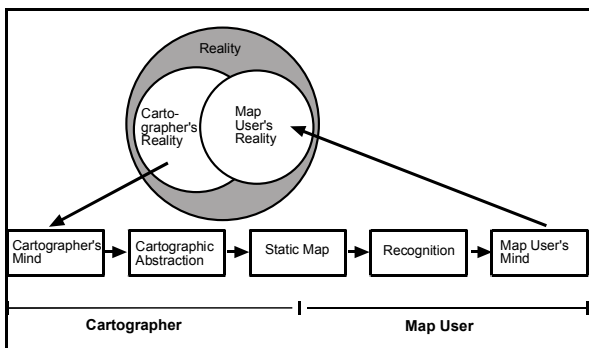
- die georäumliche Erkenntnisgewinnung bzw. -erweiterung,
- die raum- bzw. umweltbezogene Bewusstseinsbildung,
- die Steuerung von Verhalten und Handeln im Raum.

\*Karten unterscheiden sich in vielerlei Hinsicht von andern Medien. So werden „unmittelbar visuell zugängliche georäumliche Situationen im Zusammenhang mit abstrakten Sachverhalten angeboten, deren Eigenschaften gemeinsam abgeleitet und gedanklich unmittelbar weiterverarbeitet werden können“ (BOLLMANN in BOLLMANN & KOCH 2002:26). Ferner werden zwischen sprachlichen und graphischen Merkmalen Verbindungen hergestellt. KOLACNY (1969) ent-

<sup>33</sup> Die Informationsübertragung erfolgt nicht direkt persönlich, sondern über ein Medium.

warf erstmalig ein graphisches Dreiecksmodell der kartographischen Kommunikation, das die Darstellung des klassischen Informationsflusses (Sender – Kanal – Empfänger) um das Universum der Kartographen und des Kartennutzers sowie Begriffe aus der Informations- und Kommunikationstheorie ergänzt. FREITAG beschreibt (1971:172) die Glieder dieser kartographischen Kommunikationskette<sup>34</sup> wie folgt. Ein Kartograph entwickelt zunächst eine mehrdimensionale Gedankenwelt der realen Welt, mit Hilfe der kartographischen Sprache entsteht daraus ein zweidimensionales Gedankenmodell, das durch Anwendung kartographischer Zeichensprache in einer zweidimensionalen kartographischen Darstellung realisiert wird. Der Kartennutzer vollzieht nun den entgegengesetzten Weg, indem er aus den Informationen der kartographischen Darstellung ein mehrdimensionales Gedankenmodell der Realität entwickelt, weil er die kartographische Sprache verstanden hat. Anschließend kann er aufgrund der gewonnenen Informationen zielgerichtete Handlungen und Entscheidungen im realen Raum durchführen.

PETERSON (1995) übernimmt die Grundstruktur dieses Modells von KOLACNY. Er unterscheidet den Bereich des Kartographen und den des Kartennutzers, die sich in der \*Karte überschneiden (siehe Abbildung 26). In dieser Darstellung kontrolliert der Kartograph den Kommunikationsprozess, er transformiert seine Wirklichkeit als Nachricht auf Papier – das Medium. Der Kartennutzer extrahiert die Information aus der \*Karte. \*Kommunikation findet nur statt, wenn sich die Wirklichkeit des Kartenmachers und -nutzers überschneiden.

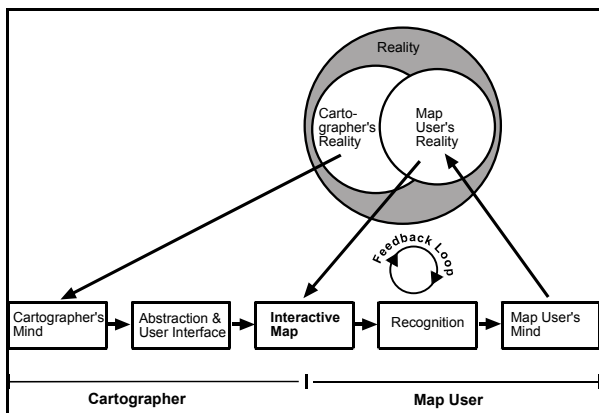


**Abbildung 26:** Kartographische Kommunikation (monologisch)

Quelle: nach PETERSON (1995:5)

PETERSON (1995:6) beschreibt die aktuelle Veränderung des kartographischen Kommunikationsprozesses durch die Abwendung von der statischen Karte zur

interaktiven Karte, unterstützt vor allem durch die computergestützte Kartenherstellung (vgl. Abbildung 27). Der Kartennutzer kann zunehmend in die Kartengestaltung eingreifen. Die dialogorientierte Kommunikation ermöglicht den Austausch zwischen zwei rückkoppelnden Systemen, z. B. bei der menügesteuerten Analyse raumbezogener Daten in einem Geoinformationssystem. In kartographischen Kommunikationssystemen wird der Kartennutzer so zum Kartenhersteller, der mit Hilfe von Kommunikationssystemen die Kartengenerierung interaktiv auslöst und als Systemnutzer die Kartennutzung aktiv steuert (TAINZ 2002:28).



**Abbildung 27:** Kartographische Kommunikation (dialogisch)

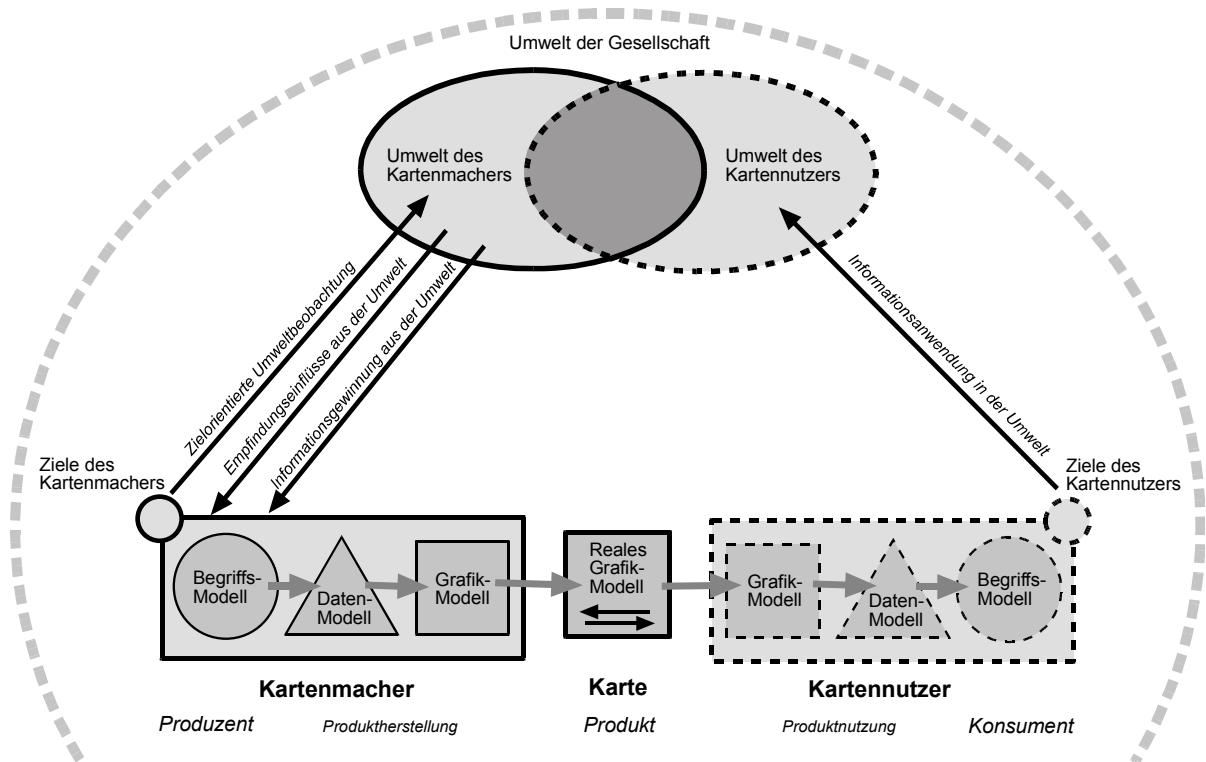
Quelle: nach PETERSON (1995:6)

In der aktuellen theoretischen Diskussion drücken graphische Modelle auf der Grundlage von Begriffs-, Daten- und Grafikmodellen den kartographischen Kommunikationsprozess noch differenzierter aus. Dazu entwickelte FREITAG (2001) das in Abbildung 28 dargestellte Modell. Linksseitig zeigt es die monologische Kommunikation der kartographischen Kognitionsforschung. Auf der rechten Seite wird die dialogische Kommunikation der Nutzungsforschung und Handlungstheorie beschrieben. Das Zentrum des Modells bildet die \*Karte als funktionsorientiertes, maßgebendes, graphisches Modell georäumlicher Daten (FREITAG 2001:12).

Das Umfeld der rechnergestützten Kartographie verändert die Rahmenbedingungen des Kommunikationsmediums \*Karte. Trotz elektronischer Datenverarbeitung kann das Zwischen- und Endprodukt eine auf Papier ausgegebene \*Karte sein. Das Potenzial rechnergestützter Kartographie liegt neben der erleichterten Herstellung in den Bildschirmkarten in den vielfältigen Interaktionsmöglichkeiten. Bei Papierkarten ist der kartographische Kommunikationsvorgang monologisierend, weil es nicht zu einem Dialog zwischen dem Kartennutzer und dem Kartenhersteller kommt (LUTTERBACH 1997a:71).

<sup>34</sup> Vereinfacht nach KOLACNY (1970).





**Abbildung 28:** Kartographische Kommunikation  
 Quelle: nach FREITAG (2001:12)

Dies gilt grundsätzlich auch für Bildschirmkarten, allerdings wird durch die gegebenen Interaktionsmöglichkeiten eine aktive Kommunikation mit der Bildschirmkarte gefördert und es kommt zu einem dialogisierenden Prozess, was zu einer realitätsnäheren Vorstellung der dargestellten Raumstruktur führt (LUTTERBACH 1998:58). Es sei aber ausdrücklich darauf hingewiesen, dass damit ein Überdenken und Anpassen tradierter Kartengestaltung einhergehen. Beispielsweise haben Untersuchungen von GOODING & FORREST (1990:18f) gezeigt, dass sich die Lesbarkeit von Kartenbildern bei geändertem Ausgabemedium (Papierkarte – Bildschirmkarte) unterscheidet. Der Nutzer ist einer anderen Wahrnehmungs- und Interpretationssituation ausgesetzt. Kartenbilder für die Bildschirmpräsentation benötigen ein komplettes Redesign, damit sie eine gleiche oder sogar bessere Performance hinsichtlich der Lesbarkeit erreichen.

Das „in der \*Karte oder anderen kartographischen Medien repräsentierte, graphisch angelegte und visuell zugängliche georäumliche Wissen in Form von grundrissbezogenen Merkmalen“ wird als kartographische Information bezeichnet (BOLLMANN 2002:24). „Kartographische Information besteht aus drei Ebenen, nämlich aus der Geometrieebene, die den

Raumbezug maßstabs- und graphikgebunden wieder gibt, aus der semantischen Ebene, in welcher der Sachverhaltsbezug des Georaumes gegeben ist und aus der syntaktischen Ebene, in der die graphische Informationsgestaltung durchgeführt wird“ (LECHTALER & PAMMER 1994, zitiert von LECHTALER 1996:297). Diese Einteilung muss aus Sicht der Verfasserin noch um die pragmatische Ebene ergänzt werden, in der Informationszugewinn aus der \*Karte für den Benutzer stattfindet.

\*Kartographische Darstellungen können immer nur eine Annäherung an die Wirklichkeit sein. Die Zeichenbildung wirkt wie ein Filter zwischen Realität und Kartenbild (SCHLICHTMANN 1998:51). Bei jedem Kommunikationsvorgang ist mit Veränderungen der kartographischen Informationen zu rechnen, die sich an drei Stellen ergeben können (HAKE et al. 2002:23). Die fachwissenschaftliche Datenerfassung durch einen (nicht-kartographischen) Fachmann kann durch Fachprobleme bei der Aufnahme oder durch ein ethisches Problem (politische und wirtschaftliche Tendenzen, Propaganda) verfälscht werden. Bei der kartographischen Umsetzung durch einen Kartographen können durch mangelhafte Ausführung syntaktische und semantische Probleme auftreten, die zu einer veränder-

ten Aussage führen. Schließlich können sich bei der Kartennutzung durch äußere Einflüsse, wie z. B. schlechte Beleuchtung, Stress, Ablenkung etc., geringe Kartenerfahrung des Kartennutzers und mangelhafte Kartengestaltung, Fehler einstellen. Diese Beschreibung ließe sich beliebig fortsetzen und macht deutlich, wie vielen Störungen die kartographische Kommunikation ausgesetzt ist und die es bei der Kartenherstellung zu berücksichtigen gilt.

Für die vorliegenden Forschungen steht nicht die \*Kommunikation zwischen Kartenhersteller und -nutzer im Vordergrund. Sie ist aber Voraussetzung, um sich der kartographischen Darstellung als Kommunikationsmedium in der \*Entwicklungszusammenarbeit zu bedienen. Welche Rolle spielt die \*Karte bei der Informationsübertragung, wenn Kartenhersteller und -nutzer aus unterschiedlichen Kulturkreisen stammen? Welche Fehlerquellen birgt sie bei der interkulturellen \*Kommunikation? Kann das womöglich von der \*kartographischen Darstellung ausgehende Feedback zu weiterer \*Kommunikation führen? Welche Schlüsse ziehen die Gesprächspartner aus den \*Karten? Zu welchen Aussagen regt die Kommunikatoren die räumliche Darstellung ihrer Umgebung an? Werden die Beteiligten animiert, indigenes Wissen anhand der vorgelegten kartographischen Repräsentationen der Umwelt preiszugeben?

## 2.4 Visualisierung von räumlichen Informationen

Um räumliche Informationen der realen Welt in kartographische Informationen in einer kartographischen Darstellung umzuwandeln, bedarf es eines Prozesses, der von HAKE et al. (2002:24) als Visualisierung bezeichnet wird. Allgemeiner formuliert DRANSCH (in BOLLMANN & KOCH 2002:414) Visualisierung als „Sichtbarmachen von Objekten und Phänomenen durch Darstellung in graphischer Form“. Der angloamerikanischen Literatur gemäß weist der Begriff *Visualization* eine erheblich größere Bandbreite auf. Die Erzeugung eines Bildes wird unter Umständen auf die gesamte Wahrnehmung und die individuelle Vorstellung eines mentalen Bildes ausgedehnt (KRIZ 2001:230 und LUTTERBACH 1997a:49). Im wissenschaftlich-technischen Umfeld entwickelte sich eine eigene Disziplin. In der sogenannten ‚Wissenschaftlichen Visualisierung‘ (*Visualization in Scientific Computing*, ViSC, McCORMICK et al. 1987) wird unter Visualisierung die bildhafte Veranschaulichung der relevanten Charakteristika einer Datenmenge verstanden (SCHUMANN 2002:433). Dabei wird vorausgesetzt, dass die Bilder so gestaltet sind, dass der Betrachter das Bild nicht nur sieht, sondern auch in der Lage ist, es zu erken-

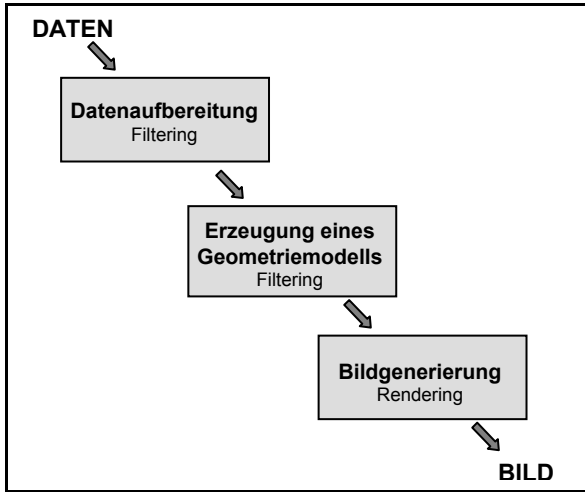
nen, zu verstehen und zu bewerten. Diese Aussage behält auch in der Kartographie ihre Gültigkeit, sowie auch der gesamte Forschungsbereich der Wissenschaftlichen Visualisierung für die Kartographie von großem Interesse ist. In den Geowissenschaften hielten die Begriffe \*Geovisualisierung (MAC EACHREN & KRAAK 2001) und Geowissenschaftliche Visualisierung (FUHRMANN 2000 et al.) Einzug, die der Integration methodisch-technischer Ansätze aus ViSC, der Kartographie, Bildverarbeitung, Informationsvisualisierung, explorativen Datenanalyse und Geoinformationssystemen (GIS) Rechnung tragen (FUHRMANN & KRAAK 2001:173). Damit ist die wissenschaftliche Verbindung zwischen den Disziplinen etabliert.

Der Visualisierungsprozess kann mit Hilfe der sogenannten Visualisierungspipeline (siehe Abbildung 29) anschaulich beschrieben werden. Auch dieser Begriff stammt aus dem Umfeld der wissenschaftlichen \*Visualisierung und beschreibt den Visualisierungsprozess im Rahmen digitaler Methoden zur Analyse großer Datenmengen.

An dieser Stelle wird der Versuch unternommen, das Prinzip der Visualisierungspipeline für die kartographische \*Visualisierung zu übernehmen. Die Rohdaten müssen zunächst durch verschiedene Operationen (Zusammenfassen, Reduzieren oder Filtern) aufbereitet werden, als Beispiel sei die Bildung von Objekt- oder Wertegruppen aus statistischen Datensätzen genannt. Anschließend werden geeignete graphische Darstellungsformen aus dem kartographischen Zeichensystem den Objektklassen zugeordnet, wobei in der Kartographie der Raumbezug entscheidend ist. Unabhängig von punkt-, linien- oder flächenhaften Daten muss die graphische Verknüpfung mit dem Raum erfolgen. Diese ist in der Regel geometrisch durch die Lokalisierung in einem Koordinatensystem gewährleistet. Es ist aber ohne weiteres auch die \*Visualisierung von räumlichen Informationen ohne geometrische Exakt- und Korrektheit im Sinne des englischen Fachterminus (s. o.) denkbar. Damit wird der konkrete Kartenraum verlassen und geht in den abstrakten Vorstellungsraum (kognitiver Raum) über. Hier entstehen Vorstellungen der Umwelt durch individuelle Raumerfahrung. Das Konstrukt menschlicher Raumvorstellungen oder Raumwissens wird als \*Kognitive Karte bezeichnet (BITTER 1999:94, siehe folgendes Kapitel 2.4.1). Nachdem den Daten visuelle Attribute im Sinne graphischer Variablen<sup>35</sup> (BERTIN 1974, HAKE et al. 2002:108) zugewiesen wurden, schließt die tatsächliche Darstellung (Bildgenerierung, Rendering) der Ausgangsdaten als \*kartographische Darstellung (Bild) an. Diese kann computergestützt als

<sup>35</sup> vgl. Kapitel 2.4.2.

Bildschirmkarte, als analoge \*Karte oder auch in jeder anderen Form einer \*kartenverwandten Darstellung erfolgen.



**Abbildung 29:** Visualisierungspipeline  
Quelle: nach BOLLMANN & KOCH (2002:414)

Für die vorliegenden Untersuchungen nimmt der Visualisierungsprozess eine zentrale Stellung ein. So mussten bei der Vorbereitung der empirischen Untersuchungen gegebenenfalls andere Raumvorstellungen in Betracht gezogen werden, die es bei der Gestaltung des Kartenmaterials für die \*Interviews zu berücksichtigen galt. Ist beispielsweise die Kartenorientierung (genordet oder gesüdet?) von Belang? Wie wird das Relief wahrgenommen und wie kann es adäquat kartographisch dargestellt werden? Welchen Stellenwert haben landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldflächen? Stimmt eine differenzierte Darstellung aus mitteleuropäischer Sicht mit den Vorstellungen der lokalen Bevölkerung überein? Noch deutlicher wird der Visualisierungsprozess bei dem \*Feldexperiment, in dem ausschließlich von den Teilnehmern ‚geovisualisiert‘ wird. Wo liegen die Interessenschwerpunkte und an welcher Stelle entsteht \*Kommunikation, wenn Kartenhersteller und -nutzer derselbe Personenkreis sind?

Aus dem Vorausgegangenen geht hervor, dass \*kartographische Darstellungen das zentrale Medium in der kartographischen Kommunikation darstellen. Im Folgenden werden die kartographischen Darstellungen und Ausdrucksformen beschrieben, die in den empirischen Untersuchungen Anwendung fanden. Umfassende Erläuterungen zu kartographischen Dar-

stellungen sind den Standardwerken der Kartographie<sup>36</sup> zu entnehmen.

### 2.4.1 Kognitive Karten

TOLMAN (1948) benutzte wohl als erster die Begriffe \*Kognitive Karte und kognitives Kartieren, als er die Prozesse von Orientierungsleistungen bei Ratten und Menschen untersuchte mit dem Ergebnis, dass sich diese nicht alleine durch Reiz-Reaktionsmuster erklären ließen. DOWNS & STEA (1982:23f) unterscheiden deutlich den Prozess des kognitiven Kartierens, bei dem es sich um die kognitiven oder geistigen Fähigkeiten handelt, die es „ermöglichen, Informationen über die räumliche Umwelt zu sammeln, zu ordnen, zu speichern, abzurufen und zu verarbeiten“, und die \*Kognitive Karte als Produkt dieses Vorgangs. In der Literatur (BITTER 1999:94, KLIPPEL in BOLLMANN & KOCH 2002:62, FREITAG 1997:136, MONTELLEO 1998:93) wird immer wieder darauf hingewiesen, dass der Begriff \*Karte in diesem Zusammenhang umstritten ist und der Begriff als Metapher verstanden werden muss. Häufig synonym verwendete Ausdrücke wie ‚Vorstellungskarte‘ und ‚mentale Landkarte‘ sollen auf den gedanklichen Unterschied zu kartographischen \*Karten hinweisen. \*Kognitive Karten sind aber keine kartographischen \*Karten im Kopf eines Menschen, sondern es handelt sich um raumbezogene Gedächtnisstrukturen (BITTER 1999:94). Beide Kartenbegriffe stellen Modelle der räumlichen Wirklichkeit dar, wobei sich \*Kognitive Karten als wissensrepräsentierende Modelle durch Individualität ( $\Leftrightarrow$  Zeichenschlüssel), Maßungebundenheit ( $\Leftrightarrow$  Maßstab), Mehrdimensionalität ( $\Leftrightarrow$  meist Zweidimensionalität) und multisensorische Kognition ( $\Leftrightarrow$  im Allgemeinen visuelle Wahrnehmung) von kartographischen \*Karten unterscheiden.

Bei \*Kognitiven Karten können mehrere aufeinander aufbauende Ebenen unterteilt werden (BITTER 1999:95, FUHRMANN & MACEACHREN 2001:135):

- **Knotenpunktwissen (*landmark knowledge*):** Hierbei handelt es sich um räumliches Wissen über \*Landmarken, auch räumliche Anker oder Referenzknoten (FREITAG 1999:146) genannt, die als markante, für das Individuum wichtige Objekte die räumliche Umgebung strukturieren.
- **Streckenwissen (*route knowledge*):** Mit Strecken- oder auch Verfahrenswissen wird Wissen um die Regeln bezeichnet, wie durch Verbindungen einzelner Wegstücke oder Pfade eine zielreichende Route gebildet wird (FREITAG 1997:146). Dabei muss es sich nicht um die kürzesten Verbindungen

<sup>36</sup> z. B. IMHOF (1965 u. 1972), BERTIN (1982), ARNBERGER (1977), ALBERTZ (2001), BOLLMANN & KOCH (2001 und 2002), HAKE et al. (2002).

handeln, da auch diese von individuellen Aspekten beeinflusst werden.

- **Überblickswissen (*survey knowledge*):** Überblickswissen beschreibt das Wissen um räumliche Strukturen und Muster, die aus Integration und Vernetzung von Knotenpunkt- und Streckwissen erzeugt werden.

Der Erwerb von Raumwissen kann aus der Bewegung im Raum erfolgen oder aus graphischen und verbalen Quellen stammen, wie z. B. \*Karten, die den Raum beschreiben. Karte 2 zeigt das Beispiel einer \*Kognitiven Karte eines Kindes. Bei dem Kind handelt es sich um die damals vierjährige Tochter der Autorin, die unter dem Eindruck eines halbjährigen Aufenthaltes in Äthiopien ihr Raumwissen über die Berliner Grenzen hinaus erheblich erweitert hatte. Im Folgenden werden ihre Erklärungen zu der Skizze wiedergegeben. Die Zeichnung stellt die gesamte Erdkugel und diverse Erdteile, getrennt durch Wasser, dar. In dem rechten oberen Viertel liegt Afrika und, irgendwo' Äthiopien. Von Äthiopien wurde nur der Lake Langano<sup>37</sup> mit Wellen und einer rechts abzweigenden Straße, die nach Dodola führt, gezeichnet. Durch das Mittelmeer getrennt, skizzierte sie in das links oben liegende Viertel Berlin mit unserer Straße. Von dieser etwas abgetrennt liegt das mit Fensterdetails ausgestattete Wohnhaus.

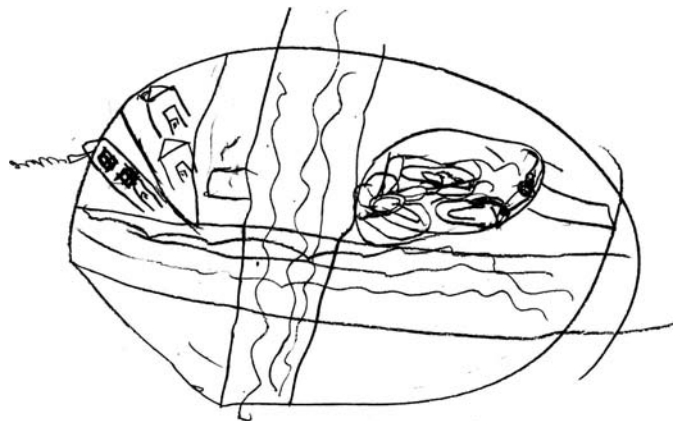
In dieser \*Kognitiven Karte werden alle oben beschriebenen Ebenen von \*Kognitiven Karten angesprochen. Für das Kind sind das Wohnhaus und der Lake Langano wichtige \*Landmarken. Die Verbindung, das Streckwissen, wird durch die Kenntnis des Landmassen trennenden Mittelmeeres, das mit dem Flugzeug überflogen wurde, repräsentiert. Die Integration der beiden \*Landmarken, die durch die Flughandlung erreicht werden können, in eine Erdkugel-darstellung, entspricht dem Überblickswissen des Mädchens.

Dieses Beispiel erhebt keinen Anspruch auf Repräsentativität, da das Kind durch seine geographisch orientierten Eltern sicherlich geprägt wurde. Das Beispiel zeigt aber, wie deutlich schon die Raumvorstellungen und auch das Raumwissen von Kindern sind.

BITTER (1999:95) merkt an, dass bisher häufig \*Karten nur als Erwerbsmedium für Überblickswissen genannt werden, dagegen Knotenpunkt- und Streckwissen nur selten als Quelle Erwähnung finden. Dabei könnten diese Wissensarten durch geeignete kartographi-

sche Gestaltung das durch Eigenbewegung und andere Quellen gewonnene Wissen ergänzen und z. B. in Navigationssystemen genutzt werden. ELIAS & SESTER (2003:56) sehen ein großes Informationspotenzial in der Anreicherung von \*Landmarken in Wegbeschreibungen von Navigationssystemen. Für die vorliegenden Untersuchungen konnten \*Landmarken in der Vorbereitung der kartographischen Unterlagen für die empirischen Forschungen nicht berücksichtigt werden, da keine Informationen zu dieser Thematik im Untersuchungsgebiet vorlagen. Aus den Ergebnissen wird aber erwartet, Aussagen zur Bedeutung von \*Landmarken machen zu können.

\*Kognitive Karten sind deshalb von besonderem Interesse für die vorliegende Arbeit, da sie für die lokale Bevölkerung meistens das einzige räumliche Konstrukt darstellen, das die Realität repräsentiert. Und weil in \*Kognitiven Karten das sogenannte Ortswissen<sup>38</sup> angesiedelt ist, das nicht ausschließlich räumliche Informationen repräsentiert, aber immer Informationen mit einem räumlichen Bezug (KLIPPEL in BOLLMANN & KOCH 2002:62) und mit ganz individuellen Zügen, erschließt sich eine enorme Informationssammlung<sup>39</sup>, die in der EZ von Bedeutung sein kann. Allerdings bedarf es noch eines geeigneten Zugangs zu diesen verborgenen Informationen. Ob die empirischen Untersuchungen, insbesondere das \*Feldexperiment, dazu beitragen können, diese auszudrücken, wird in Kapitel 4.5 und 4.6 erörtert.



**Karte 2:** „Hannas Welt“, Kognitive Karte eines 4jährigen Kindes

Quelle: HANNA DOMNICK 1998

<sup>37</sup> Der Lake Langano ist einer der Seen des Rift Valleys im ostafrikanischen Grabenbruch, dort wurde häufig auf der Strecke Addis Abeba – Dodola Pause gemacht und gebadet.

<sup>38</sup> FREITAG (1997:144f) bezeichnet das im Langzeitgedächtnis gespeicherte Faktenwissen über Objekte der Umwelt als Ortswissen, topographisches Wissen oder Kenntnis von Landmarken.

<sup>39</sup> Beispielsweise kann indigenes Wissen mit Rauminformationen gekoppelt sein und könnte beispielsweise über eine Skizze der \*Kognitiven Karte abgefragt werden.

## 2.4.2 Karten

Der Begriff Karte beschränkt sich heute nicht mehr ausschließlich auf die „maßstäblich verkleinerte, generalisierte und erläuterte Grundrissdarstellung von Erscheinungen und Sachverhalten der Erde [...] in einer Ebene“ (IKV 1973), sondern Karten können viel allgemeiner als maßgebundene und strukturierte Modelle räumlicher Bezüge, im weiteren Sinne als digitale, graphikbezogene Modelle und im engeren Sinne als graphische (analoge) Modelle verstanden werden (HAKE 1988). BOLLMANN (2001:422) definiert den Kartenbegriff noch abstrakter als „eine grundrissbezogene graphische Repräsentation georäumlichen Wissens auf der Basis kartographischer Abbildungsbedingungen“. In dieser Definition deutet der graphische Repräsentationscharakter auf die Unterstützungsfunktion von Karten zur visuellen Aufnahme sowie der kognitiven Repräsentation von georäumlichen Daten im Bereich der kartographischen Kommunikation hin. Aus der Verwendung von Karten als z. B. Orientierungs-, Planungs-, Forschungs- oder Präsentationsmittel<sup>40</sup> geht der graphische Aufbau einer Karte hervor. Neben dem Kartenbild gehören die Kartenrandangaben (Kartentitel, Legende, Maßstab, erläuternde Angaben zu Autorenschaft, Bearbeitung, Aktualität etc.) zum graphischen Aufbau einer Karte. Zur \*Visualisierung bietet das kartographische Zeichensystem eine Vielfalt von Gestaltungsmöglichkeiten an. Unter \*kartographischem Zeichensystem ist nach KOCH (in BOLLMANN & KOCH 2002:46) die Gesamtheit aller Ausdrucksmittel, die für die Kartenherstellung und -nutzung eingesetzt werden, zu verstehen. Es macht die graphische Struktur eines Bildes aus. HAKE et al. (2002:106) gliedern das Zeichensystem in drei Ebenen:

- Graphische Grundelemente (Punkte, Linien und Flächen) als Bausteine einer Graphik. In der Sprache lassen sie sich mit einem Laut oder Buchstaben vergleichen.
- Zusammengesetzte Zeichen aus den graphischen Grundelementen zu höheren Gebilden, den \*Signaturen. Die \*Signatur entspricht einem Wort der Sprache.
- Graphische Gefüge, die durch komplexe graphische Strukturen in Abhängigkeit von den eingesetzten kartographischen Darstellungsmethoden gebildet werden (z. B. Isolinienkarte). Ein graphisches Gefüge kommt der Aussage eines Satzes gleich.

Jedes \*Kartenzeichen kann sich auf einen Punkt, eine Linie oder Fläche beziehen (KOCH 1998). Durch das

Koordinatensystem der \*Karte ist die Lage des \*Kartenzeichens im Raum positioniert, womit sich die \*kartographischen Darstellungen von jeder anderen Graphik unterscheiden. Der gestalterische Spielraum in der Kartographie erklärt sich aus der Vielfalt der Variationsmöglichkeiten der graphischen Variablen, die besonders von BERTIN (1974)<sup>41</sup> beschrieben wurden. Unterschieden werden die sechs graphischen Variablen Größe, Helligkeit, Muster (Korn), Farbe, Richtung und Form. Abbildung 30 zeigt die graphischen Variablen und deren kartographische Ausprägung als Punkt-, Linien- und Flächensignatur. Die konsequente Übernahme des BERTINSchen Ansatzes gestaltet sich in der graphischen Variation von Größe und Muster bei flächenhaften \*Signaturen schwierig (siehe Abbildung 30) und kann zu Verwirrung führen.

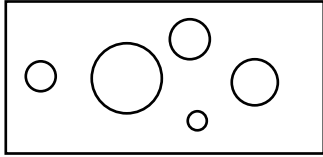
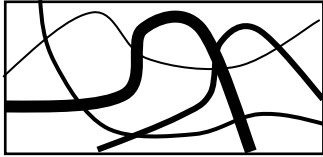
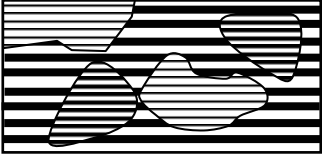
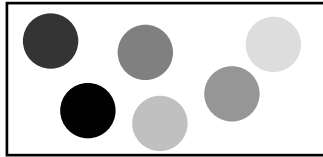

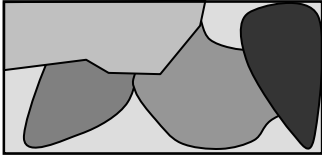
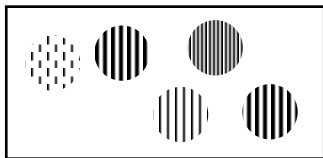
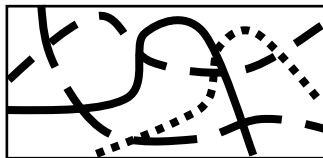
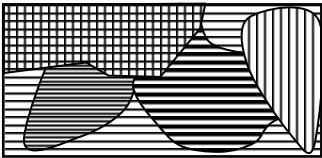
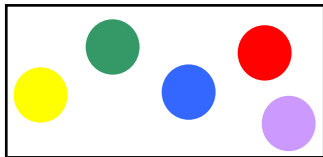
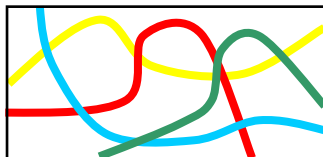
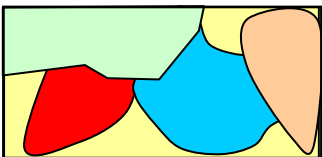
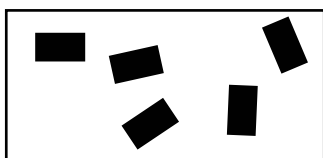

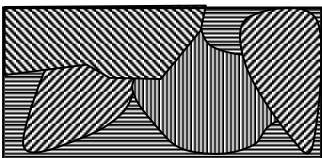
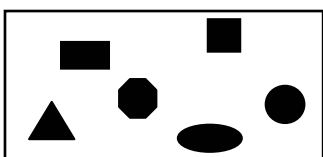
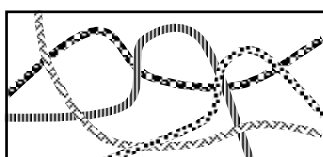
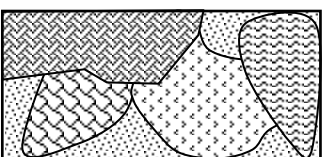
Alle Variablen können nach HAKE et al. (2002:107) in kartographischen Darstellungen dazu eingesetzt werden, um

- eine objektive Gliederung durch differenzierte Darstellung von qualitativen und quantitativen Sachverhalten zu erreichen,
- eine subjektive Bewertung durch Betonen und Zurückdrängen zu unterstützen,
- die Anschaulichkeit auf der Basis von Assoziationen zu erhöhen.

Im Einzelnen lassen sich den Variablen folgende Merkmale (siehe Tabelle 6) zuschreiben, zu deren Verwendung sie sich in kartographischen Darstellungen eignen.

<sup>40</sup> Diese Aufzählung ließe sich noch weiterführen, vgl. dazu ‚Kartennutzung / Kartographische Handlungsfelder‘ bei HEIDMANN (in BOLLMANN & KOCH 2001:442).

<sup>41</sup> HAKE et al. (2002:108) systematisieren genauso, benutzen aber abweichende Begriffe (Füllung = Muster und Tonwert = Helligkeit).

	Punktsignatur	Liniensignatur	Flächensignatur
Größe			
Helligkeit			
Muster (Korn)			
Farbe			
Richtung			
Form			

**Abbildung 30:** Die graphischen Variablen nach BERTIN  
Quelle: verändert nach (BERTIN 1974:76)

BERTIN (1974:77) stellt fest, dass nur die Größenvariable dazu geeignet ist, Quantitäten wiederzugeben. Die Helligkeit kann nur Wertstufen darstellen, aber keinen genauen Messwert liefern, was aus Sicht der Autorin der geeigneten Wiedergabe von quantitativen Sachverhalten nicht widerspricht. Variationen in der Helligkeit suggerieren eine Zunahme oder Abnahme von einer Menge nach dem Prinzip je dunkler, desto mehr. Dadurch ist eine eindeutige Zuordnung in eine Stufenfolge möglich. Ein echter quantitativer Vergleich ist allerdings nicht zulässig. Farben unterscheiden in erster Linie Qualitäten; eine Darstellung von Quantität

ten ist nur durch Variation der Farbhelligkeit gegeben.

SPIESS (1970:292) untersuchte die Kombinierbarkeit der graphischen Variablen mit dem Ergebnis, dass in der Regel die Differenzierbarkeit gegenüber den reinen Variablen erhöht wird.

Aus dem Vorangegangenen geht hervor, dass durch Variation der graphischen Variablen eine Vielzahl von \*Kartenzeichen kreiert werden können. Diese \*Kartenzeichen werden als \*Signaturen bezeichnet.

	selektiv <sup>42</sup>	assoziativ	dissoziativ	geordnet <sup>43</sup>	quantitativ	qualitativ
Größe	X		X	X	X	
Helligkeit	X		X	X	X	
Muster	X	X		X	X	X
Farbe	X	X			X	X
Richtung	X	X				X
Form		X				X

**Tabelle 6:** Merkmale der graphischen Variablen  
 Quellen: BERTIN (1974:56ff), HAKE et al. (2002:108)

Der gezielte Einsatz von \*Signaturen als Gestaltungsmittel mit Hilfe eines durchdachten, konsequenten Signaturenkataloges kann zu einem enorm hohen Informationsgehalt von \*Karten führen<sup>44</sup>. HAKE et al. (2002:123) unterscheiden bildhafte, symbolhafte, geometrische und Buchstabensignaturen. Für die vorliegenden Untersuchungen wurden bildhafte und geometrische \*Signaturen zur Kartengestaltung genutzt, wobei bildhafte nur für Flächensignaturen eingesetzt wurden und damit die Akzeptanz \*ikonischer Zeichen untersucht werden sollte. Eine systematische Untersuchung bildhafter Punkt- oder Liniensignaturen erfolgte nicht. Durch Variation der graphischen Variablen entstanden unterschiedliche \*Karten eines Teilbereiches des Untersuchungsgebietes (siehe Kapitel 4.2). Dabei stellte das Gestaltungsmittel Farbe einen Schwerpunkt in den empirischen Untersuchungen dar. Symbolhafte Signaturen, deren Objektbeziehungen auf kulturellen Konventionen beruhten (NÖTH 1998:35), wurden nicht untersucht. Auch \*indexalische Zeichen, die im Gegensatz zu \*ikonischen Zeichen keine Assoziationen hervorrufen, werden zur Kartenherstellung für die empirischen Untersuchungen nicht eingesetzt.

Neben den \*Signaturen gehören noch Schrift, Diagramme und Halbtöne zu den \*Kartenzeichen. Diagramme besitzen keine Themenrelevanz für die vorliegende Arbeit. Schrift ist bedingt Bestandteil des Untersuchungsgegenstandes. Da der größte Teil der ländlichen Bevölkerung des Untersuchungsgebietes Analphabeten sind und die Schrift nur eine unterge-

ordnete Rolle bei den Untersuchungen (siehe Kapitel 4.4.6) spielt. Aus diesem Grund wird auf Ausführungen über das Namengut in Karten, graphische Variationen der Schriftarten, -größen und -platzierung verzichtet.

Halbtöne<sup>45</sup> werden in der Kartographie vor allem zur Geländedarstellung als Schummerung eingesetzt oder finden bei der Wiedergabe von Luft- und Satellitenbildern<sup>46</sup> Anwendung. Die Geländedarstellung ist seit jeher eine Herausforderung für die Kartographie. Über die diversen Formen der Geländedarstellung in der Geschichte bis heute soll an dieser Stelle nicht geschrieben werden, dies kann an anderer Stelle nachgeschlagen werden (z. B. IMHOF 1965:3ff, HURNI 1999, KRÜGER 1998, STAMS in BOLLMANN & KOCH 2002:285ff). Für die vorliegende Arbeit ist die Darstellung des Geländes durch Schummerung, Höhenlinien und Fernerkundungsdaten (siehe Kapitel 2.4.4) relevant.

### Schummerung

Echte Halbtöne<sup>47</sup> liegen in der Kartographie nur bei Photos (Luftbildern) oder Schummerungen vor. Bei Luftbildern entsteht durch das Angrenzen verschiedener Tonwerte der Raumeindruck. Schummerungen werden künstlich erzeugt und dienen einer möglichst formanschaulichen Geländedarstellung. Die durch eine angenommene Lichtquelle entstehenden Schatteneffekte machen Geländeformen für den Kartennutzer transparent. In \*Karten werden drei Arten von Schummerungen unterschieden.

**Böschungsschummerung:** Die Böschungsschummerung wird nach dem Prinzip ‚je steiler, desto dunkler‘ ausgeführt. Sie bedient sich nicht der Wirkung von Schatteneffekten aufgrund einer angenommenen Lichtquelle (IMHOF 1965:188). Es handelt sich um eine relative, einfache, spontan schwierig erfassbare und nicht eindeutig abschätzbare Geländedarstellungsmethode.

**Schräglightschummerung:** Bei der Schräglightschummerung wird der Schatteneffekt genutzt, der bei der visuellen Wahrnehmung ohne Bewegung oder binokulares Betrachten räumliche Anhaltspunkte liefert, die einen Tiefeneindruck vermitteln (vgl. Kapitel 2.1.4). Es wird von einer fiktiven Beleuchtungsquelle ausgegangen, so dass im Schatten liegende Hänge dunkel

<sup>42</sup> Ein Zeichen ist selektiv, wenn man spontan alle Beziehungen isoliert werden können, d. h. ‚Familien‘ gebildet werden können, z. B. die Familie der blauen Zeichen (BERTIN 1974:56).

<sup>43</sup> Wenn eine spontane visuelle Ordnung der Kategorien eines Zeichens erfolgt, handelt es sich um ein Zeichen mit geordneten Merkmalen (BERTIN 1974:56).

<sup>44</sup> Um die Information einer \*kartographischen Darstellung in textlicher Form auszudrücken, geht Sperling (1982:12) davon aus, dass 22 mal soviel Fläche benötigt werden würde. D. h., der Inhalt einer Atlasseite entspräche einer inhaltsgleichen Textausführung von 20-25 Seiten.

<sup>45</sup> Unter Halbtönen versteht man stufenlos verlaufende Ton- oder Farbwerte.

<sup>46</sup> Bei Satellitenbildern werden Halbtöne im weiteren Sinne genutzt. Durch die Pixelstruktur handelt es sich nicht um eine Vorlage mit verlaufenden Tonwerten, sondern jedes Pixel besitzt ein Grauwert.

<sup>47</sup> Durch Rasterung für den Druck entstehen unechte oder Pseudo-halbtöne.

und die dem Licht zugewandten Seiten hell erscheinen. In der Kartographie hat sich die Annahme einer Lichtquelle von links oben etabliert. Diese entspricht auf der Nordhalbkugel nicht der natürlichen Beleuchtung<sup>48</sup>. Dennoch tritt bei veränderter Lichtquelle (z. B. von unten) eine Reliefumkehr ein (siehe Abbildung 21)<sup>49</sup>. Als Grundlage dienen möglichst detaillierte Höhenlinien (siehe nächster Abschnitt). Ebenen erhalten einen mittleren Ebenenton. Durch die Schräglightschummerung wird eine leicht auffassbare, eindeutige Reliefdarstellung erreicht.

**Kombinierte Schummerung:** In der kombinierten Schummerung werden die zuvor genannten Schummerungsarten miteinander verbunden, indem – wie bei der Böschungsschummerung – flache bis ebene Bereiche keinen oder nur einen sehr hellen Ton erhalten (je steiler, desto dunkler-Prinzip). Nach dem Beleuchtungsprinzip erscheinen aber auch die Lichthänge hell. Um diese von den Ebenen abzugrenzen, werden sie getönt und mit zunehmender Höhe aufgehellt. IMHOF (1965:219) beurteilt die kombinierte Schummerung als „höchst eigenartige, inkonsequente und nicht leicht in Regeln zu fassende Verbindung.“ Dennoch weist die kombinierte Schummerung gewisse Vorteile in kleinmaßstäbigen \*Karten auf. Die Darstellung der gerade in engen Tälern existierende Inhaltsdichte wird durch den fehlenden Ebenenton erleichtert (HAKE et al. 2002:431).

Technisch lassen sich Schummerungen manuell (Handschummerung), photomechanisch oder rechnergestützt herstellen. Die Handschummerung erfolgt mit Stiften oder Tusche auf verschiedenen Zeichenträgern. Als Grundlage dienen die Höhenlinien eines Gebietes. Es bedarf guter geographischer Kenntnisse, eines guten Vorstellungsvermögens und eines außerordentlichen handwerklichen Geschicks des Kartographen, um eine qualitativ hochwertige, anschauliche Schummerung zu erstellen. Bei der photomechanischen Schummerung werden schräg beleuchtete künstliche \*Reliefs fotografiert und anschließend in die \*Karte integriert<sup>50</sup>. In der Regel werden heute Reliefdarstellungen mit entsprechender Software erstellt. Im Rahmen der Bildverarbeitung werden mit

Hilfe eines \*Digitalen Höhenmodells (DGM) und einer gedachten Lichtquelle rechnergestützte Schummerungen erzeugt. Heute werden photomechanische Verfahren nicht mehr eingesetzt und Handschummerungen sind nur noch sehr selten, da sie sehr zeitaufwändig und dadurch kostenintensiv sind. Allerdings sind sie aus der Sicht der plastischen Veranschaulichung auch heute noch einer automatischen digitalen Schattierung überlegen.

Zur Untersuchung der Wahrnehmung von Karteninhalten und der Frage, ob Geländeformen in \*Karten erkannt werden, wurde eine \*Karte mit Geländedarstellung durch Schräglightschummerung vorbereitet (siehe Anhang, Abbildung 91). Als Basis dienten Höhenlinien aus einer äthiopischen topographischen \*Karte im Maßstab 1 : 50 000 (siehe Karte 6c). Diese wurden auf 1 : 25 000 vergrößert und anhand dessen eine manuelle Schummerung erstellt, die anschließend in die Landnutzungskarte Berisa integriert wurde.

### Höhenlinien

Höhenlinien<sup>51</sup> verbinden Punkte gleicher Höhe. In einer \*Karte werden Höhenlinien in einem vorher festgelegten Höhenabstand dargestellt. Der Abstand zwischen den Höhenlinien ist äquidistant, wenn er in der gesamten \*Karte konstant ist. Diese Äquidistanz beschreibt die Höhenschichten eines Geländes. Der Verlauf und die Scharung der Isohypsen geben Auskunft über die Geländeform. Dem geübten Kartennutzer vermitteln sie einen Geländeeindruck sowie die Möglichkeit der exakten Entnahme von Höhenangaben. Für das Untersuchungsgebiet lagen äthiopische topographische \*Karten mit Höhenlinien vor. Diese Höhenlinien fanden unterschiedliche Anwendung für die empirischen Untersuchungen:

- Analog vorliegend dienten sie als Grundlage für eine Handschummerung des Untersuchungsgebietes.
- Sie wurden digitalisiert. Aus dem digitalen Datensatz wurde ein \*Digitales Höhenmodell (DHM) gerechnet, das die Basis des in Kapitel 4.3 beschriebenen \*Blockbildes darstellt.
- In analoger Form fanden sie Verwendung für Höhenschichten zur Erstellung eines dreidimensionalen \*Geländemodells im Rahmen des \*Feldexperimentes (vgl. Kapitel 4. 3).

Es war nicht Anliegen der Arbeit, die Wahrnehmung und das Verständnis von Höhenlinien zu untersuchen.

<sup>48</sup> Damit geht ein Problem für die Kartographie einher. Die sonst so detailgenauen und um Korrektheit bemühten Kartographen müssen akzeptieren, dass bei den üblicherweise nach Norden ausgerichteten Karten das Gelände nicht wahrheitsgemäß abgebildet wird. Was aber offensichtlich insbesondere für Kartennutzer kein Problem ist, da ihnen die Vorstellung der Geländeformen durch eine Schummerung, im Gegensatz zu Höhenlinien, enorm erleichtert wird.

<sup>49</sup> Die Gründe dieses Phänomens werden kontrovers diskutiert (vgl. IMHOF 1965:202) und bedürften einer genaueren Betrachtung, die in diesem Rahmen nicht geleistet werden kann.

<sup>50</sup> Dieses Verfahren wurde in den 20er Jahren von Karl WENSCHOW entwickelt und auch nach ihm benannt. Es wurde von anderen Verlagen übernommen und weiterentwickelt.

<sup>51</sup> = Isohypse oder bei IMHOF (1965) Höhenkurve.



### 2.4.3 Kartenverwandte Darstellungen

Der Begriff \*kartenverwandte Darstellungen wurde im Wesentlichen durch IMHOF (1963) geprägt, der eine erste systematische Zusammenstellung jener besonderen kartographischen Ausdrucksformen neben den \*Karten publizierte. In seinem Werk fasst IMHOF (1972:289ff) die \*kartenverwandten Darstellungen folgendermaßen zusammen:

- Zweidimensionale Darstellungen (z. B. Luftbilder, Panoramen, Vogelschaubilder, \*Blockbilder, Profile)
- Zweidimensionale, aber dreidimensional erscheinende Darstellungen (Stereo-Luftbilder)
- Dreidimensionale Darstellungen (z. B. Modell, \*Relief)
- Globen

IMHOF legt großen Wert auf die Unterscheidung der Lage der Bildebene sowie der Projektion. Andere Autoren (ARNBERGER 1966:371ff, HAKE et al. 2002:175, STAMS in OGRISSEK 1983:305) beziehen sich im Wesentlichen auf IMHOF und unterscheiden sich kaum voneinander. Eine Diskussion der Ansätze besitzt keine Themenrelevanz und soll deshalb an dieser Stelle nicht erfolgen. Auch die Gliederung von HAKE et al. (2002:175ff) basiert auf IMHOFS System, ist aber um eine Anpassung an die modernen Techniken in der Kartographie bemüht und soll deshalb an dieser Stelle erläutert werden. Der Vollständigkeit halber werden die wichtigsten \*kartenverwandten Darstellungen kurz beschrieben. Diejenigen die keine Anwendung für die vorliegenden Forschungen erfuhren, sind durch kursive Schrift gekennzeichnet. HAKE et al. (2002:175ff) gliedern \*kartenverwandte Darstellungen wie folgt:

- Ebene kartenverwandte Darstellungen
- Reliefs
- Kartographische Anamorphosen
- Globen
- Bewegte Karten

#### Ebene kartenverwandte Darstellungen

Im Gegensatz zu \*Karten, die durch Senkrechtpjektion (Grundriss) auf eine gedachte, horizontale definierte Bezugsfläche (Ellipsoid) entstehen, beruhen ebene \*kartenverwandte Darstellungen auf anderen Projektionen (Zentral- oder Parallelprojektion) oder einer anderen Lage der Projektionsebene. Die Lage der Ebenen kann horizontal wie bei der \*Karte (z. B. Luftbild), vertikal (z. B. Profil) oder schräg (z. B. Vogelperspektive) sein. Zu den ebenen kartenverwandten Darstellungen gehören:

Luft- und Satellitenbilder: Luft- und Satellitenbilder werden aus Flugzeugen und be- oder unbemannten Satelliten mit Kameras oder Scannern auf eine horizontale Ebene (Zentralperspektive) gemacht. Sie

können als Photos oder als digitaler Datensatz vorliegen. Luft- und Satellitenbilder wurden in verschiedenen Maßstäben und Ausführungen im Zusammenhang der Arbeit untersucht (ausführliche Beschreibung im folgenden Kapitel 2.4.4).

Vogel- und Satellitenperspektiven (Vogelschau): *Wie bei Luft- und Satellitenbildern handelt es sich um eine Aufnahme von oben, allerdings auf eine schräge Ebene mit mehr oder weniger exakter Geometrie. Die Anwendungen von Vogelschaubildern und -karten liegen z. B. im Tourismusbereich und in der Werbung zur Veranschaulichung.*

Panoramen: *Panoramen bilden die Umwelt zentralperspektivisch auf einer vertikalen Fläche rund um den Horizont (Rundbild) oder Teilen (Teilpanorama) davon ab.*

Blockbilder (Blockdiagramme): Hier handelt es sich um zentral- oder parallelperspektivische Darstellungen auf eine schräge Ebene. Sie werden durch eine vertikale Schnittebene begrenzt (quadratischer oder rechteckiger Block). Liegt ein digitaler Datensatz vor, mit dem ein DGM oder ein DHM berechnet wird, kann dieses in Form eines Blockbildes plastisch dargestellt werden. Wegen ihrer Anschaulichkeit finden Blockbilder besonders in der Geographie und Geologie Anwendung. Sie wurden in verschiedenen Ausführungen im Rahmen des \*Feldexperimentes eingesetzt (vgl. Kapitel 4.3) und hinsichtlich ihrer Wahrnehmung untersucht.

Profile: *Werden die Höheninformationen des Reliefs durch Parallelprojektion auf eine senkrechte Ebene abgebildet, so erhält man ein Geländeprofil. Zur Verdeutlichung der Höhenunterschiede werden Profile häufig überhöht, d. h., der Höhenmaßstab ist größer als der Längenmaßstab.*

Stereodarstellungen: *Durch stereoskopische Betrachtung von zwei getrennten Bildern, die aus verschiedenen Perspektiven aufgenommen wurden und sich überlappen, entsteht ein echter Raumeindruck. Das visuelle System bildet zwei verschiedene Bilder auf der Netzhaut ab, diese werden aber im Gehirn als dreidimensionales Bild zur Deckung gebracht. Obwohl ausreichend Luftbilder des Untersuchungsgebietes vorlagen, wurde aus technischen Gründen und zu Gunsten der Konzentration auf andere Themenschwerpunkte auf die Untersuchung von Stereodarstellungen verzichtet. Dieses Thema stellt aber einen interessanten und die vorliegende Arbeit ergänzenden Forschungsbereich dar.*

### **Kartographische Anamorphosen**

Hierbei handelt es sich um Darstellungen, die durch größere Schwankungen in der Maßstabsgeometrie oder sogar nicht-geometrischer Maßstabsparameter, verzerrt wurden. Sie wirken sehr ungewöhnlich und bedürfen eines besonderen Verständnisses, sind aber in der Lage, z. B. die Zeitdimension anschaulich zu integrieren und vor allem die Neugier beim Leser zu erwecken. Für die vorliegende Arbeit besitzen kartographische Anamorphosen keine Themenrelevanz, weil sie viel zu ausgefallen und kompliziert sind und werden hier nur der Vollständigkeit halber genannt.

### **Reliefs**

Als Reliefs oder Reliefmodelle werden nach BUCHROITHNER & STAMS (in BOLLMANN & KOCH 2002: 287) maßstäbliche, physikalische Nachbildungen von kleineren oder größeren Ausschnitten der Erdoberfläche bezeichnet. HAKE et al. (2002:195) unterscheiden dabei zwischen der Sandkastenmethode und dem Stufenrelief. Erstere bietet einen Eindruck der typischen Reliefformen, ist aber geometrisch nicht unbedingt korrekt. Dagegen wird das Stufenrelief aus Platten, die einer Höhenschicht entsprechen, erstellt. Anschließend kann eine Modellierung der Stufen durch z. B. Gips erfolgen. Reliefs, versehen mit einem Kartenbild, werden als Kartenreliefs oder auch Geländemodelle (BUCHROITHNER & STAMS in BOLLMANN & KOCH 2002:288) bezeichnet. Eine flexiblere Handhabung bieten plastische Kartenreliefs (=Reliefkarten). Auf Kunststoff gedruckte \*Karten werden erwärmt und auf eine Gipsvorlage mit überhöhtem Relief gepresst. Ähnlich werden taktile Karten (Blindenkarten) hergestellt, allerdings mit z. B. negativen Formen (z. B. erhöhte Straßensignatur) und ergänzender Brailleschrift.

In dem \*Feldexperiment der vorliegenden Arbeit wurde ein dreidimensionales \*Geländemodell erstellt; in einem Zwischenstadium konnte das Modell als Stufenrelief bezeichnet werden (siehe Kapitel 4.3). Im Folgenden wird nur noch die Bezeichnung \*Geländemodell verwandt.

### **Globen**

Als Globen werden Nachbildungen der Erde, anderer Weltkörper oder der scheinbaren Himmelskugel bezeichnet. Durch ihre der Erde ähnlichste Form als Kugel, gelten Globen als einzige kartographische Darstellung als verzerrungsfrei. D. h. sie sind längen-, flächen- und winkeltreu. Globen werden hier nur der Vollständigkeit wegen genannt, sind für die Arbeit aber ohne Interesse.

### **Bewegte Karten**

Die Darstellung räumlicher Veränderung bleibt in analogen \*Karten immer statisch. Computer-Animation<sup>52</sup> bietet durch eine kontinuierliche Wiedergabe am Bildschirm die Möglichkeit, Abläufe darzustellen. Der technische Aufwand zur Herstellung bewegter Karten ist ungleich größer als bei anderen \*kartographischen Darstellungen. Aus diesem Grund bleiben bewegte Karten für die vorliegende Untersuchung unberücksichtigt. Das soll nicht heißen, dass sie kein geeignetes Medium als visuelles Kommunikationsmittel in der partizipativen EZ darstellten, aber dies bleibt zu untersuchen.

### **2.4.4 Fernerkundungsdaten**

Bei der Fernerkundung (remote sensing) handelt es sich um ein indirektes Beobachtungsverfahren zur Informationsgewinnung von Objekten, ohne diese direkt zu berühren, mit der Einschränkung, sich nur auf diejenigen Verfahren zu beziehen,

- die zur Erfassung von Daten die reflektierende elektromagnetische Strahlung von Objekten nutzen,
- deren Empfangsstationen sich im Allgemeinen in Luftfahrzeugen (meist Flugzeuge) oder Raumfahrzeugen (meist Satelliten) befinden und
- die zur Beobachtung von Objekten und Sachverhalten der Erd- und Meeresoberfläche und der Atmosphäre dienen (ALBERTZ 2001:1).

Es können die passiven Fernerkundungsverfahren, die von der Erdoberfläche reflektierende elektromagnetische Strahlung aufzeichnen und die aktiven Fernerkundungsverfahren, wie z. B. das Radarverfahren<sup>53</sup>, unterschieden werden. Beide Verfahren liefern Daten, die analog oder elektronisch gespeichert und in Form von Luft- und Satellitenbildern visualisiert werden können. In der Kartographie werden Luft- und Satellitenbilder den \*kartenverwandten Darstellungen zugeordnet und als Basis zur Kartenherstellung in vielen Bereichen genutzt<sup>54</sup>. Für die vorliegende Untersuchung sind nur passive Verfahren themenrelevant.

---

<sup>52</sup> DRANSCH (1995:9) definiert Computer-Animation als „[...] vollständig am Computer generierte Bildsequenz aus sich sukzessiv verändernden Darstellungen. Die Veränderungen stehen in einem logischen Kontext und können sich auf alle bildbeschreibenden Parameter beziehen“.

<sup>53</sup> Bei dem Radarverfahren werden Mikrowellen gesendet und die von den im Strahlungsfeld befindlichen Objekten zurückfallenden Wellen gemessen.

<sup>54</sup> Siehe dazu BUCHROITHNER (1989), GIERLOFF-EMDEN (1989). Im Bereich der Anwendung von Fernerkundungsdaten in Entwicklungsländern siehe MEISSNER (1988, 1994), MEISSNER & RIPKE (1993), MEISSNER et al.(1999), PÖHLMANN & MEISSNER (1984), RIPKE (1988).

### Luftbilder

Die reflektierte Strahlung kann von lichtempfindlichen Filmen aufgenommen und in Luftbildern wiedergegeben werden. Bei diesem photographischen Verfahren können Wellen des sichtbaren Lichtes (ca. 0,4 bis 0,7 $\mu$ m) bis zum Nahen Infrarot von etwa 1,0 $\mu$ m des Wellenspektrums aufgezeichnet werden. Luftbilder werden in der Regel als Senkrecht-Bilder in sich überlappenden Parallelstreifen aufgenommen. Damit ist die Aufnahme eines Objektes aus verschiedenen Blickwinkeln gewährleistet und eine stereoskopische Betrachtung der Bilder möglich (Kapitel 2.1.4). Um bei der stereoskopischen Betrachtung von Luftbildern einen dreidimensionalen Eindruck der Landschaft zu haben, bedarf es bei der Einrichtung der Luftbilder einiger Übung; ebenso ist eine gewisse Gewohnheit für das visuelle System erforderlich, um den dreidimensionalen Effekt wahrzunehmen. Um die Interviewten der empirischen Untersuchungen nicht zu verunsichern und aus technischen Gründen<sup>55</sup>, wurde auf eine stereoskopische Betrachtung der Luftbilder verzichtet. Für die vorliegende Arbeit stand ein Luftbild der Umgebung von Berisa im Maßstab 1 : 25 000 als schwarz-weiß Abzug von 1984 zur Verfügung (Ausschnitt Abbildung 42), das für die Befragungen und als Interpretationsbasis für einen multitemporalen Vergleich der Landnutzung des Untersuchungsgebietes Verwendung fand (siehe Kapitel 4.2 und Abbildung 89).

### Satellitenbilder

Satellitenbilder können ebenfalls nach oben genanntem Prinzip aus photographischen Verfahren stammen<sup>56</sup>. Allerdings werden aus Satelliten meist Daten gewonnen, deren Erfassungsmodus auf Scannerverfahren beruht. Es werden optisch-mechanische und optoelektronische Scanner unterschieden, deren Arbeitsweisen bei ALBERTZ (2001:45ff) und HAKE et al. (2002:319ff) ausführlich und anschaulich beschrieben und an dieser Stelle nicht wiederholt werden. Es sei lediglich erklärt, dass Scanner zeilenweise die Erdoberfläche abtasten und die reflektierten Strahlen elektronisch in Rasterformat speichern. Dabei können die Abtastsysteme einkanlig oder mehrkanlig (multispektral) in verschiedenen Spektralbereichen und im

Thermalbereich arbeiten. Die Satelliten umkreisen die Erde in einer Umlaufbahn in unterschiedlichen Höhen und Repetitionsperioden. Seit 1972 liefern Satelliten der US amerikanischen LANDSAT-Serie<sup>57</sup> Daten von der Erde. 1986 wurde der französische SPOT (*Système Probatoire d'Observation de la Terre*) in Betrieb genommen. Er unterscheidet sich durch eine verbesserte Bodenauflösung (im multispektralen Bereich bei 20 m, panchromatisch bei 10 m) und durch die zeitgleiche Aufnahme von zwei nebeneinanderliegenden Bereichen der Erdoberfläche durch die Neigung der Aufnahmerichtung der Sensoren können sich überlappende Datensätze aus verschiedenen Blickwinkeln erfasst werden. Dies ermöglicht eine stereoskopische Betrachtung zur photogrammetrischen Datenauswertung und der Interpretation der Bilddaten. Der in Deutschland entwickelte MOMS (*Modular Optoelectronic Multispectral Scanner*) wurde mehrfach in Shuttle Flügen (1983, 1984) und von 1986-2001 auf der russischen MIR eingesetzt, verlor seinen experimentellen Charakter aber nicht (ALBERTZ (2001:55). Im Rahmen des indischen Raumfahrtprogramms IRS (*Indian Remote Sensing System*) werden seit 1996/97 Daten der Satelliten IRS-1C und IRS-1D empfangen und stehen der geowissenschaftlichen Forschung zur Verfügung. Es sei noch auf den Satelliten IKONOS der Firma *Space Imaging* hingewiesen, der seit 2000 als erster kommerzieller Satellit Daten bereitstellt (HAKE et al. 2002:321).

Für die empirischen Untersuchungen stand eine Szene von SPOT-pan (2140/336) aus dem Jahr 1997 zur Verfügung (Ausschnitt vgl. Abbildung 43). Diese wurde als Interpretationsbasis für den schon oben angesprochenen multitemporalen Landnutzungsvergleich herangezogen (siehe Anhang Abbildung 81). Der geometrisch korrigierte SPOT Datensatz stellt die Basis für alle \*Karten dar, die für die Befragungen im Untersuchungsgebiet hergestellt wurden. Die Landnutzungskarte Berisa zeigt allerdings immer nur das Interpretationsergebnis. Nur in einer \*Karte wurde das Satellitenbild als Gestaltungselement eingesetzt; hier wurden die Landnutzungsflächen mit dem grauen Satellitenbild unterlegt, um einen Reliefeindruck zu vermitteln (siehe Anhang Abbildung 90).

Eine Abspiegelung der Satellitenbildszene auf Papier, ergänzt durch topographische Elemente und Höhenlinien im Maßstab 1 : 10 000 (siehe Karte 18); wurde als Grundlage für das im \*Feldexperiment hergestellte dreidimensionale \*Geländemodell genutzt.

<sup>55</sup> Die Mitnahme eines Spiegelstereoskopes, zumindest eines Taschenstereoskopes, wäre erforderlich gewesen. Ferner bedarf es einiger Übung und Erfahrung, bis sich der räumliche Effekt einstellt, was einen ungleich größeren Zeitaufwand bedeutet hätte.

<sup>56</sup> Verschiedene Kameras (z. B. *Metric Camera, Large Format Camera*) wurden während der *Space Shuttle* Flüge Anfang der 80er Jahre erprobt, sie lieferten großformatige Messbilder in hoher Qualität. Die experimentellen Einsätze hatten allerdings keine nachhaltige Wirkung. Dagegen wurde im Rahmen russischer Weltraumprogramme die Entwicklung photographischer Verfahren weiterentwickelt, so dass Bilder der Messkameras KFA-1000 und 3000 heute auch von unbemannten Satelliten der Kosmos-Serie qualitativ hochwertige Aufnahmen liefern (ALBERTZ 2001:40).

<sup>57</sup> LANDSAT-Serie: LANDSAT 1-5 seit 1972 mit *Multispektralscanner (MSS)*, LANDSAT 4,5 ab 1982 zusätzlich mit *Thematic Mapper (TM)* und LANDSAT 7 ab 1999 mit dem *Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+)*.

Das Vorangegangene stellt eine Vielzahl von Möglichkeiten zur \*Visualisierung von räumlichen Informationen und deren kartographischen Gestaltung vor. Diese konnten nicht alle bei der Vorbereitung des kartographischen Materials für die empirischen Untersuchungen berücksichtigt werden. Bei der Gestaltung der Kartengrundlagen wurden folgende Schwerpunkte ausgewählt:

- Veränderung der graphischen Variable Farbe
- Eignung geometrischer versus bildhafter Flächen-signaturen
- Variation der Kartenorientierung
- Nutzung von Schrift und Photos als erläuternde Kartenelemente
- Akzeptanz von Geländedarstellung in \*Karten (variiert durch Unterlegung einer Schräglightschummierung oder eines Satellitenbildes)

Zentrale Frage bleibt: In welcher Art und Weise können \*kartographische Darstellungen an die Perzeption anderer Kulturen, im konkreten Beispiel der ländlichen Bevölkerung des Untersuchungsgebietes in den Bale Mountains in Äthiopien, angepasst werden, um verstanden und akzeptiert zu werden und möglicherweise zu einem Informationsgewinn führen? Das führt zu einer weiteren Frage: Werden \*kartenverwandte Darstellungen von den Bewohnern des Untersuchungsgebietes anders wahrgenommen und erfahren sie eine andere Akzeptanz? Als \*kartenverwandte Darstellungen wurden kartographisch unbearbeitete Fernerkundungsdaten (Luft- und Satellitenbild) und \*Blockbilder der Umgebung ausgewählt. Ferner wurde von freiwilligen Teilnehmern eines Experimentes ein dreidimensionales \*Geländemodell erstellt (vgl. Kapitel 4.3 und 4.5).

## 2.5 Kommunikation in der deutschen Entwicklungszusammenarbeit

Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Wahrnehmung von \*kartographischen Darstellungen im Rahmen der \*Entwicklungszusammenarbeit (EZ). Das folgende Kapitel soll einen Überblick verschaffen, wie die deutsche Entwicklungspolitik organisiert ist, welche Aufgaben ihr zukommen, wer die ausführenden Institutionen sind, und welche Umsetzungspraxis erfolgt. Einer genaueren Betrachtung bedarf es der sich im Laufe der Jahre wandelnden Handlungsfelder, Schwerpunkte und Ziele der EZ, da damit veränderte Verhaltensmuster in der Entwicklungspraxis einhergehen. Die \*Kommunikation zwischen Geber- und Nehmerland, Entwicklungshelfer bzw. -fachkraft und Betroffenen und den Mitarbeitern untereinander ist von entscheidender Bedeutung für den Erfolg.

### 2.5.1 Entwicklungspolitik der Bundesrepublik Deutschland

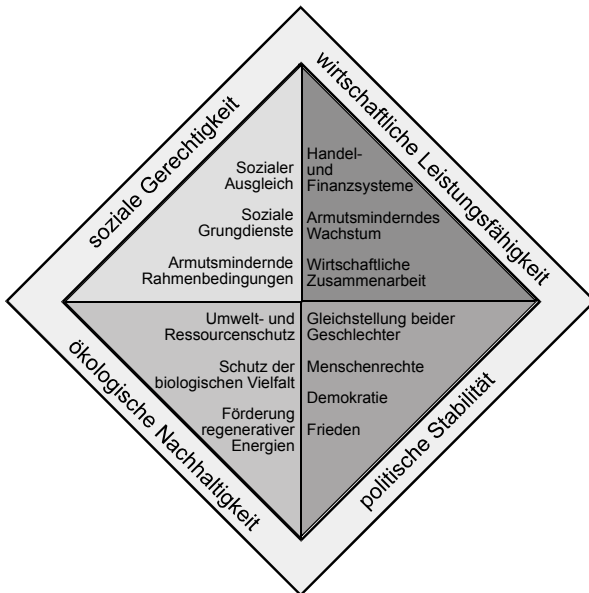
1952 leistet die junge Bundesrepublik erstmals \*Entwicklungshilfe in Form finanzieller Beteiligung am ‚Erweiterten Beistandsprogramm der Vereinten Nationen‘ (heute UNDP) (BMZ 2002a: 42). Das 1961 gegründete ‚Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit‘ erhielt aber erst 1972 die Zuständigkeit für alle Aufgaben der Entwicklungspolitik (Kapitalhilfe und multilaterale Zusammenarbeit). In den 70er Jahren stand die Abkehr von Einzelprojekten zugunsten einer entwicklungspolitischen Gesamtkonzeption für die ärmsten Länder der Welt im Vordergrund, allerdings immer noch mit besonderen wirtschaftspolitischen Interessen (SCHOLZ & MÜLLER-MAHN 1993:266). In den 80er Jahren konzentriert sich die EZ auf Friedenssicherung, Bekämpfung der Massenarmut und die Verwirklichung der Menschenrechte. Den \*Entwicklungsländern sollen zukünftig keine Entwicklungsziele mehr vorgegeben werden, sondern ‚Armutsbekämpfung in der Dritten Welt durch Hilfe zur Selbsthilfe‘ ist die zukünftige Devise (SCHOLZ & MÜLLER-MAHN 1993:266). Damit erfolgt die Abwendung von dem \*,top-down‘-Prinzip, das nicht den erwarteten Erfolg gebracht hat, zu einem \*,bottom-up‘-Konzept, das auf Selbsthilfe ausgerichtet ist (MÜLLER-MAHN 1993, SCHOLZ 1993a und 1993b). Die 90er Jahre sind geprägt vom Ende der Ost-West-Konfrontation. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) übernimmt 64 von 106 Projekten der ehemaligen DDR. Die Beachtung demokratischer Prinzipien, des Umweltschutzes und eine nachhaltige Entwicklung (UN-Konferenz in Rio 1992) gehören zu den Grundlinien der Entwicklungspolitik (BMZ 2002b:34). Für die Gegenwart nennt das BMZ die in Tabelle 7 angeführten Handlungsfelder der EZ.

- Armut (Aktionsprogramm 2015<sup>58</sup>)
- Menschenrechte, Demokratie, Gleichberechtigung
- Friedensentwicklung und Krisenprävention
- Auslandsverschuldung der Entwicklungsländer
- Umweltschutz, nachhaltige Ressourcennutzung
- Privatwirtschaft und Finanzsystem
- Außenhandel und Welthandelsordnung
- Ernährung und Landwirtschaft
- Bildung
- Bevölkerung und Gesundheit

**Tabelle 7:** Handlungsfelder der deutschen Entwicklungszusammenarbeit  
Quelle: BMZ (2002a:62ff)

<sup>58</sup> Beschluss der UN zur Reduzierung der Not und Armut weltweit mit dem erklärten Ziel, „bis zum Jahr 2015 den Anteil der extrem armen Menschen in der Welt zu halbieren“ (BMZ 2002a:23).

Daraus leiten sich die vier wechselseitig miteinander verbundenen Dimensionen der entwicklungspolitischen Zielsetzung (vgl. Abbildung 31) ab.



**Abbildung 31:** Die vier Zieldimensionen der deutschen Entwicklungspolitik  
Quelle: nach BMZ (2002c:10)

Für Afrika wurde 1998 das so genannte ‚Afrikakonzept‘ entwickelt, das neben den übergeordneten in Abbildung 31 genannten Zielen und Handlungsfeldern speziell die

- Stärkung der Demokratisierung und Dezentralisierung,
- Krisenvorbeugung und –folgenbeseitigung,
- Bekämpfung von HIV / AIDS und
- regionalen Kooperationen hervorhebt (BMZ 2002a:174ff).

Die Aufstellung der Handlungsfelder aus Tabelle 7 und die Zielsetzungen aus Abbildung 31 zeigen den Wandel in der Entwicklungspolitik. Sie wird als globale Struktur- und Friedenspolitik verstanden (GOMEZ & BREUSTEDT 2002:2). Die \*Entwicklungszusammenarbeit im 21. Jahrhundert ist deutlich politischer geworden, sie rückt aus der ‚Entwicklungshilfe‘ heraus, formiert sich zu einer internationalen Zusammenarbeit und deutet politikfeld- und ressortübergreifende Dimensionen an (KLEMP 2000, zitiert bei BEIER & RENGER 2003:78).

Für die Festlegung der Länderpolitik, die Geberkoordinierung und den entwicklungspolitischen Dialog mit den Partnerregierungen bilden die in Tabelle 8 aufgeführten Kriterien die Basis. Die \*Partizipation der Bevölkerung am politischen Prozess ist eines der Krite-

rien der EZ und stellt für die vorliegende Arbeit den anwendungsbezogenen Rahmen dar. Eine Auseinandersetzung mit dem Thema \*Partizipation in der EZ erfolgt in Kapitel 2.5.4.

- Achtung der Menschenrechte
- Rechtsstaatlichkeit und Rechtssicherheit
- Beteiligung der Menschen am politischen Prozess
- Schaffung einer marktfreundlichen und sozial orientierten Wirtschaftsordnung
- Entwicklungsorientierung des staatlichen Handelns

**Tabelle 8:** Die fünf Kriterien der deutschen Entwicklungszusammenarbeit  
Quelle: BMZ (2002a:74)

An dieser Stelle wird Abstand davon genommen, das Erreichen der Ziele und die Erfolge der EZ der Bundesrepublik Deutschland zu bewerten. Dazu bedürfte es einer eingehenden Auseinandersetzung mit politischen, wirtschaftlichen und soziokulturellen Bilanzen, die an dieser Stelle nicht geleistet werden können und von anderen Autoren (z. B. MENZEL 1993, MÜKKE 2003, NUSCHELER 1993) vorgenommen wurden. Davon abgesehen weisen SCHOLZ & MÜLLER-MAHN (1993:266) ausdrücklich auf die Koexistenz der beiden gegensätzlichen Grundpositionen der deutschen Entwicklungspolitik hin, zum einen die außenwirtschaftlichen und außenpolitischen Interessen, zum anderen das sozial-politische, humanitäre Anliegen, wodurch die \*Entwicklungszusammenarbeit nicht erleichtert wird.

Als Ausdruck der quantitativen deutschen Entwicklungspolitik sei auf Tabelle 9 verwiesen. Es ist festzuhalten, dass insgesamt aufgrund der wirtschaftlichen Rezession ein Rückgang der Auszahlungen zu verzeichnen ist (siehe Tabelle 9), der sich besonders bei den privaten Leistungen zu marktüblichen Preisen, d. h. den Direktinvestitionen niederschlagen (seit 1998 bis 2000 ungefähr halbiert von 14,58 auf 7,60 Mrd. €). Dagegen sind die Ausgaben der öffentlichen \*Entwicklungszusammenarbeit mit ca. 5,5 Mrd. € ungefähr gleich geblieben. Bis 1998 war allerdings ein enormer Anstieg der privaten Kapitalflüsse in \*Entwicklungsländer zu verzeichnen, was als Merkmal für den wirtschaftlichen Globalisierungsprozess interpretiert werden kann. SCHOLZ & MÜLLER-MAHN (1993:265) beschreiben das Verhältnis von privater und öffentlicher \*Entwicklungshilfe zu den wirtschaftlichen Transaktionen Deutschlands mit 1 : 10. Sie folgern, dass \*Entwicklungsländer für Deutschland vor allem von wirtschaftlichem Interesse sind und „[...] die \*Entwicklungshilfe – zwar von großer politischer und moralischer Bedeutung – vergleichsweise geringe Dimension besitzt“.

Leistungsart	1995	1996	1997	1998	1999	2000
I. Öffentliche Entwicklungszusammenarbeit	5,52	5,85	5,19	5,02	5,18	5,46
1. Bilateral	3,53	3,49	3,23	3,14	3,08	2,92
2. Europäische Union	1,15	1,03	1,17	1,10	1,24	1,34
3. Multilateral	0,84	1,33	0,80	0,78	0,86	1,20
II. Sonstige öffentliche Leistungen	0,64	0,15	-0,43	-0,29	-0,17	-0,49
1. Bilateral	0,85	0,41	-0,17	-0,03	-0,04	-0,49
2. Multilateral	-0,20	-0,26	-0,26	-0,26	-0,13	-
III. Private Leistungen zu marktüblichen Preisen	8,73	9,58	11,99	14,58	12,84	7,60
1. Bilateral	8,52	9,43	11,81	13,38	13,07	9,42
2. Multilateral	0,22	0,14	0,17	1,19	-0,23	-1,83
IV. Private Entwicklungszusammenarbeit	0,81	0,80	0,79	0,87	0,93	0,92
<b>Nettoauszahlungen insgesamt</b>	<b>15,7</b>	<b>16,4</b>	<b>17,5</b>	<b>20,2</b>	<b>18,8</b>	<b>13,5</b>

**Tabelle 9:** Nettoauszahlungen der Bundesrepublik Deutschland an Entwicklungsländer (1995-2000) in Mrd. €  
Quelle: BMZ (2002a:354)

Die Gesamtleistungen der EZ setzen sich laut BMZ (2002a:352) aus vier Komponenten zusammen:

- Die öffentliche Entwicklungszusammenarbeit (ODA) bzw. öffentliche Hilfe (OA) gewährt Zuschüsse, Kredite sowie sonstige Kapitalleistungen zu vergünstigten Bedingungen.
- Als sonstige öffentliche Leistungen zu nicht vergünstigten Bedingungen können z. B. Exportkredite oder ungebundene Finanzkredite der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) eingeräumt werden.
- Private Leistungen zu marktüblichen Bedingungen sind z. B. Direktinvestitionen, Wertpapierinvestitionen, Kredite von Banken.
- Als private Entwicklungszusammenarbeit gelten Zuschüsse nichtstaatlicher Organisationen aus Eigenmitteln und Spenden, z. B. von Kirchen, Stiftungen oder Verbänden.

Äthiopien gehört zu den ärmsten \*Entwicklungsländern, den so genannten am wenigsten entwickelten Ländern (\**Least Developed Countries – LDC*) und

wurde im Jahr 2000 mit insgesamt 55,72 Mio. €<sup>59</sup> von Deutschland unterstützt (BMZ, 2002a:364). Während des Krieges zwischen Äthiopien und Eritrea (1998-2000) wurde von der Bundesregierung die finanzielle Zusammenarbeit eingefroren und erst im Oktober 2001 wieder aufgenommen. Die technische Zusammenarbeit wurde auch während der Kriegsjahre fortgesetzt.

## 2.5.2 Instrumente und Institutionen der Entwicklungszusammenarbeit

Zur Realisierung der Ziele wird multilaterale und bilaterale \*Entwicklungszusammenarbeit unterschieden. In der multilateralen Zusammenarbeit werden vom BMZ internationale Organisationen und Institutionen unterstützt. Zu diesen gehören in erster Linie die Weltbankgruppe und deren ausführenden Organisationen, der Internationale Währungsfond (IWF), regionale Entwicklungsbanken und deren Sonderfonds, die Vereinten Nationen (UN) mit ihren Sonderorganisationen, Fonds und Programme und andere internatio-

<sup>59</sup> Diese Summe setzt sich aus Nettoauszahlungen der öffentlichen Entwicklungszusammenarbeit (41,92 Mio. €) und privaten Leistungen zu marktüblichen Preisen (13,90 Mio. €) zusammen (BMZ 2002a:364).

nale Institutionen und Finanzierungsfazilitäten (BMZ 2002a:272ff). Die Zusammenarbeit vollzieht sich hauptsächlich auf finanzieller Ebene. Die bilaterale EZ verfolgt regionale Kooperationsansätze und verfügt im Wesentlichen über die folgenden Instrumente (BMZ 2002a:235):

- Finanzielle Zusammenarbeit (FZ): Die FZ finanziert Sachgüter und Anlageinvestitionen in Form günstiger Kredite oder für LDCs als nicht rückzahlbare Finanzierungsbeiträge.
- Technische Zusammenarbeit (TZ): Die TZ soll die Leistungsfähigkeit von Menschen und Organisationen in den Partnerländern fördern, wobei die deutschen Leistungen unentgeltlich erbracht werden.
- Berufliche Fortbildung, Wissenschafts- und Hochschulkooperationen<sup>60</sup>: Hierbei handelt es sich um die Ausbildung von Fach- und Führungskräften, ihre berufliche Eingliederung, Wissenschafts- und Hochschulkooperationen, die Vermittlung integrierter Fachkräfte und die Entsendung von Entwicklungshelfern.

Für die vorliegende Arbeit sind die TZ und die Förderung der beruflichen Fortbildung von Interesse, da hier der direkte Kontakt zwischen den Menschen unterschiedlicher Kulturkreise und Interessen hergestellt wird. Mit der Ausführung der TZ hat die Bundesregierung die bundeseigene, aber privatrechtlich organisierte Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ) beauftragt. Im Bereich der Weiter- und Ausbildung sind die Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (DSE) und die Carl-Duisberg Gesellschaft (CDG), (seit 2002 zusammengeführt als InWent Internationale Weiterbildung und Entwicklung GmbH) und die Deutsche Welle Fortbildungszentrum für Hörfunk und Fernsehen (DWFZ) für die Fortbildung von Fach- und Führungskräften zuständig. Der Deutsche Akademische Austauschdienst (DAAD), die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Alexander von Humboldt-Stiftung (AvH) bieten Programme für Wissenschafts- und Hochschulkooperationen an. Die Entsendung von Fachkräften erfolgt nach dem Prinzip der Subsidiarität<sup>61</sup>, d. h. externe Fachkräfte werden in der EZ nur eingesetzt, wenn die zur Durchführung eines Vorhabens erforderlichen Kenntnisse oder Fähigkeiten im Partnerland nicht vorhanden sind. Die Aufgaben der externen Fachkräfte bestehen neben der reinen Wissensvermittlung insbesondere in der Verbesserung der \*Kommunikation verschiedener

Interessengruppen untereinander und der Wirkungsprüfung und Finanzkontrolle. Es werden Fachkräfte in TZ-Projekten von Integrierten Fachkräften<sup>62</sup> und Entwicklungshelfern unterschieden. Entwicklungshelfer können nur von den folgenden Organisationen entsandt werden<sup>63</sup>:

- Arbeitsgemeinschaft für Entwicklungshilfe e. V. (AGEH), Träger sind katholische Organisationen und Institutionen.
- Deutscher Entwicklungsdienst (DED), getragen von der Bundesrepublik Deutschland und dem Arbeitskreis Lernen und Helfen in Übersee e. V.
- Dienste in Übersee e.V.(DÜ), Träger sind evangelische Organisationen und Institutionen.
- Eirene, Internationaler Christlicher Friedensdienst e. V.
- Weltfriedensdienst e. V. (WFD)
- Christliche Fachkräfte International e. V. (CFI), evangelische Träger.

Ferner kann bilaterale EZ mit nichtstaatlichen Institutionen erfolgen. Dieses können Nichtregierungsorganisationen (NRO oder NGO), Kirchen, politische Stiftungen und andere private Träger (z. B. Deutsche Welthungerhilfe, Deutscher Caritasverband, Arbeiterwohlfahrt, Terre des Hommes) sein (siehe Tabelle 10). NGOs sind in ihren Projekten vor Ort nicht auf staatliche Träger angewiesen, so dass sie einen größeren Gestaltungsspielraum besitzen.

BEIER & RENGER (2003) fordern eine verstärkte Kooperation von Wissenschaft und EZ. Die Wissenschaft steht in der Bringschuld Expertisen ‚kundenorientierter‘, d. h. anwendungs- und entscheidungsorientierter aufzubereiten (BEIER & RENGER 2003:81). Sie sehen Unterstützungsbedarf in der wissenschaftlichen Beratung und Expertise des „Wie“ in Bereichen umsetzungsrelevanter Themen, der Organisationsentwicklung, institutioneller Steuerungsmechanismen und der Konfliktbearbeitung oder dem interkulturellen Management.

Tabelle 10 gibt einen Überblick über die entsendeten Fachkräfte in \*Entwicklungsländer. Mit einem etwa über 10 Jahre (1990-2000) gleich bleibenden Anteil von 35 % an den entsendeten Fachkräften und Entwicklungshelfern insgesamt, ist die GTZ das Unternehmen mit den meisten in \*Entwicklungsländern arbeitenden Experten.

<sup>60</sup> Ehemals Personelle Zusammenarbeit (PZ).

<sup>61</sup> Subsidiarität – ein Begriff aus der Soziologie und Politologie, der ein gesellschaftspolitisches Prinzip beschreibt, nach dem übergeordnete gesellschaftliche Einheiten nur solche Aufgaben übernehmen sollen, zu deren Ausübung untergeordnete Einheiten nicht in der Lage sind (DUDEN 1990:750).

<sup>62</sup> ausländische Fachkräfte, die vor Ort in einem Arbeitsverhältnis mit einer Institution des Partnerlandes stehen, organisiert durch das Centrum für internationale Migration und Entwicklung (CIM).

<sup>63</sup> Der DED arbeitet auch in staatlichem Auftrag für die Bundesregierung und entsendet Freiwillige in Entwicklungsländer.

	1990	1993	1996	1999	2000
<b>Fachkräfte:</b>					
Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ)	1412	1414	1469	1371	1304
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR)	85	51	40	132	23
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)	5	6	3	1	1
<b>Integrierte Fachkräfte</b>	<b>681</b>	<b>745</b>	<b>727</b>	<b>725</b>	<b>671</b>
<b>Entwicklungshelfer:</b>					
Deutscher Entwicklungsdienst (DED)	954	1087	1030	885	975
Arbeitsgemeinschaft für Entwicklungshilfe (AGEH)	320	304	276	251	282
Dienste in Übersee (DÜ), Eirene	186	267	225	225	133
Weltfriedensdienst (WFD)	23	26	13	13	22
Christliche Fachkräfte International (CFI)	15	13	10	7	10
	32	41	86	81	85
<b>Politische Stiftungen:</b>					
Konrad-Adenauer-Stiftung (KAS)	76	92	79	58	69
Friedrich-Ebert-Stiftung (FES)	115	124	100	94	89
Friedrich-Naumann-Stiftung (FNS)	54	65	44	31	29
Hans-Seidel-Stiftung (HSS)	53	61	47	33	35
Heinrich-Böll-Stiftung (HBS)		3	5	14	18
<b>Insgesamt</b>	<b>4063</b>	<b>4361</b>	<b>4154</b>	<b>3921</b>	<b>3746</b>

**Tabelle 10:** Personelle Zusammenarbeit: Entsendung, Vermittlung und Einsatz von Fachkräften  
Quelle: nach BMZ (2002a:373)

Im Folgenden wird die GTZ vorgestellt, da sie die größte Plattform darstellt, von der aus die hier untersuchten Methoden und Erkenntnisse in die Projektarbeit integriert werden können. Darüber hinaus sind die Ergebnisse dieser Arbeit auf die gesamte EZ übertragbar. Ferner fanden die empirischen Untersuchungen in Äthiopien in enger Zusammenarbeit eines GTZ Projektes vor Ort statt (*„Integrated Forest Management Project (IFMP) Adaba-Dodola“*, siehe Kapitel 3.3).

### 2.5.3 Profil der Gesellschaft für technische Zusammenarbeit GmbH (GTZ)

Die GTZ stellt sich selber als „ein weltweit tätiges Bundesunternehmen der Internationalen Zusammenarbeit für nachhaltige Entwicklung“ dar (<http://www.gtz.de/de/unternehmen/1698.htm>).

Ziel des privatwirtschaftlichen Unternehmens ist die Verbesserung der Lebensbedingungen und Perspektiven der Menschen in Entwicklungs- und Transformationsländern. Die Eigeninitiative von Menschen und Organisationen in den Partnerländern soll gestärkt werden, ohne die Existenzgrundlage folgender Generationen zu gefährden. Vornehmlich im Auftrag der

Bundesregierung ist die GTZ nach eigenen Angaben zurzeit in ca. 130 Ländern in rund 2700 Entwicklungsprojekten und -programmen tätig. Weltweit sind etwa 10.000 Mitarbeiter beschäftigt, von denen rund 8.500 einheimische Kräfte („Nationales Personal“) sind. In 67 Ländern ist die GTZ mit eigenen Büros vertreten.

Die Technische Zusammenarbeit ist die Namenspatin der GTZ. Die GTZ formuliert ihre Aufgabe wie folgt (<http://www.gtz.de/de/unternehmen/1698.htm>):

„[...] sie [die Technische Zusammenarbeit] umfasst vor allem die Vermittlung von Kenntnissen, mit denen Menschen ihre Gegenwart und Zukunft aus eigener Kraft gestalten können. Hierzu stärken wir die Eigeninitiative und die Fähigkeiten von Menschen und Organisationen und schaffen die Grundlage für eine stabile Entwicklung, auch für künftige Generationen. Das verstehen wir in unserer Arbeit unter Nachhaltigkeit.“

Für das Zustandekommen der Zusammenarbeit wird von dem Partnerland ein Antrag für ein Projekt oder Programm gestellt. Dieser wird vom BMZ politisch geprüft; anschließend wird die GTZ beauftragt, einen Vorschlag zum weiteren Vorgehen zu erarbeiten. Zur



Ausführung vor Ort kann die GTZ deutsche und internationale Consulting-Unternehmen einschalten

Erklärtes Leitbild der Arbeit der GTZ ist ‚Nachhaltige Entwicklung‘. Die Arbeitsbereiche, in denen die GTZ engagiert ist, liegen in der Wirtschafts- und Beschäftigungsförderung, im Gesundheitswesen, der Grundbildung, dem Umwelt- und Ressourcenschutz, der ländlichen Regionalentwicklung und der Regierungsberatung.

In Äthiopien konzentriert sich die EZ seit 1999 auf Projekte mit folgenden Schwerpunkten (<http://www.gtz.de/de/weltweit/afrika/aethiopien/576.htm> [Stand: 2005-03]):

- Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen zur Ernährungssicherung,
- Kapazitätsaufbau im Regierungs- und Verwaltungssystem,
- Berufsbildung.

Zur Umsetzung der Projekte waren 2001 23 Fachkräfte der GTZ in Äthiopien tätig (GTZ 2002:14).

#### 2.5.4 Partizipation in der Entwicklungszusammenarbeit

##### Partizipation

„Hilfe zur Selbsthilfe (*ownership*)“ gilt als das oberste Prinzip deutscher \*Entwicklungszusammenarbeit, und \*Partizipation als ein wesentlicher Schlüssel“ (TEKLÜVE 2001:8). \*Partizipation kann sowohl als inhaltliche Zielvorgabe (in der Entwicklungstheorie, -politik und -praxis) als auch als Methode (in der Forschungspraxis) verstanden werden. In der praktischen EZ werden Zielvorgabe und Methode häufig miteinander verknüpft. Als Ziel fordert \*Partizipation die gleichberechtigte Teilnahme bisher benachteiligter Gruppen am Entwicklungsprozess, als Methode stützt sich \*Partizipation auf eine partnerschaftliche Zusammenarbeit (HAYFA 1992:11, zitiert bei KRÜGER & LOHNERT 1996:44). Diese partnerschaftliche Zusammenarbeit heißt, der Bevölkerung zumindest einen Teil des Erfassens und Bewertens von Daten, der Analyse und des Planens selbst zu überlassen und auf vor Ort so verstandene Professionalität und indigenes Wissen zu bauen, um damit von paternalistischen Forscherattitüden Abstand zu nehmen (KRÜGER & LOHNERT 1996:44). \*Partizipation der Betroffenen wurde als ‚Schlüssel zum Erfolg‘ von EZ-Projekten erkannt. Maßnahmen, die ohne Beteiligung der Zielgruppen durchgeführt wurden, werden nach Beendigung der Förderung nicht weitergeführt (GTZ 1991). So gehört die Beteiligung der Bevölkerung an gesellschaftlichen und politischen Entscheidungen in den Partnerländern seit Anfang der 90er Jahre offiziell zu den zentralen Inhalten der EZ (vgl. Tabelle 8). Innerhalb der EZ be-

steht bei den beteiligten Organisationen Einigkeit darüber, dass „Partizipation von zentraler Bedeutung für den Projekterfolg und die gesellschaftliche Entwicklung ist“ (AKA 1998:2).

Als Definition für den Partizipationsbegriff schlägt die ‚Arbeitsgruppe Partizipation‘ des Arbeitskreises ‚Arbeitsbekämpfung durch Hilfe zur Selbsthilfe‘ (AKA)<sup>64</sup> folgende Formulierung vor (AKA 1998:3):

„Die Partizipationsforderung bezieht sich auf den Prozess der Einflussnahme verschiedener gesellschaftlicher Interessengruppen auf Entscheidungen über Entwicklungsziele und Ressourcenverwendung. Sie zielt darauf, bisher ausgeschlossenen Gruppen eine Mitsprache und Mitverantwortung zu ermöglichen und damit ihre Teilhabe an wirtschaftlicher und sozialer Entwicklung zu verbessern.“

Für die GTZ ist heute ein partizipatives Vorgehen Kernbestandteil ihres Qualitätsmanagementsystems (<http://www.gtz.de/participation/deutsch/c01.htm>). Die obige Definition ergänzend umfasst das Verständnis von \*Partizipation der GTZ auch „die Stärkung von Selbstbewusstsein und Verhandlungsmacht, politische Beteiligung und den Abbau sozialer Ungleichheit“. Zentrale Elemente partizipativer EZ sind Zielgruppenorientierung und die Berücksichtigung soziokultureller Bedingungen (GTZ 1999:6). Zielgruppen sollen möglichst frühzeitig beteiligt werden, wobei sich die partizipative EZ nicht auf die Zielgruppenbeteiligung beschränkt, sondern die Perspektiven sowie Interessen der Akteure zu berücksichtigen versucht, damit alle den Partizipationsgedanken mittragen (GTZ 1999:8). In der EZ werden Formen von \*Partizipation, die sich auf unterschiedliche Intensitäten, Verfahren und Ebenen der Beteiligung beziehen, unterschieden (GTZ 1999:11f):

##### Direkte Partizipation auf Projektebene

- Information und Konsultation: Die Zielgruppen werden informiert und nehmen Stellung.
- Mitwirkung: Die Anregungen der Zielgruppen werden einbezogen.
- Mitentscheidung: Die Zielgruppen werden an Entscheidungen beteiligt. Es werden keine Maßnahmen gegen den Willen der Beteiligten durchgeführt.
- Eigenverantwortung und Selbstbestimmung: Geplante Maßnahmen werden eigenständig von den Zielgruppen durchgeführt, wofür Geber um Mithilfe gebeten werden.

<sup>64</sup> Der Arbeitskreis AKA etablierte 1996 eine Arbeitsgruppe zum Thema Partizipation. Der Arbeitsgruppe gehören Vertreter von Misereor, BMZ, DED, DSE, KAS, KfW und der GTZ an (AKA 1998:1).

Mittelbare Partizipation an Projekten auf Sektor- und Makroebene: Relevante Gruppen (Verbände, Gewerkschaften, Parteien etc.) und sonstige Akteure werden an den Entscheidungen beteiligt. Die partizipative EZ wirkt hier dahingehend, dass auch bisher benachteiligte Gruppen an der Entscheidungsprozessen teilhaben können.

Partizipation in der Länderarbeit: Beteiligung von Gruppen der Zivilgesellschaft, z. B. NGOs, an überregionalen Entscheidungen.

Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass \*Partizipation eine wichtige Voraussetzung für erfolgreiche und nachhaltige EZ ist. Der Erfolg scheint sich zu erhöhen, je frühzeitiger die Beteiligung einsetzt und je breiter die Streuung der gesellschaftlichen Gruppen ist, die an den Entscheidungsprozessen partizipieren. Aktuelle Entwicklungen und eine ausführliche Bibliographie zu \*Partizipation in der EZ ist dem ‚Inception Report‘ der GTZ (2003) zu entnehmen oder unter [http://www.gtz.de/participation/download/Inception%20Report\\_SVMP\\_15\\_04.pdf](http://www.gtz.de/participation/download/Inception%20Report_SVMP_15_04.pdf) abzurufen.

Im Kontext der vorliegenden Arbeit wird \*Partizipation in der EZ aus der methodischen Sicht verstanden. Es wird die Beteiligung der Bevölkerung an Entscheidungen angestrebt und wird dazu untersucht, ob diese mit Hilfe von kartographischen Darstellungen gegebenenfalls erleichtert werden können.

### **Participatory Rural Appraisal (PRA) und Participatory Learning & Action (PLA)**

Zur Umsetzung von \*Partizipation in der EZ ist es erforderlich, Erhebungsmethoden anzuwenden, die darauf ausgerichtet sind, die Interessen und Fähigkeiten der Beteiligten möglichst ungefiltert in Erfahrung zu bringen. Dazu ist eine möglichst gleichberechtigte Dialogform zu wählen, die die Bevölkerung unterstützt, ihre Vorstellungen, Interessen, Ziele und Bedürfnisse unmittelbar zu artikulieren. In den letzten Jahren wurden eine Vielzahl von partizipativen Erhebungsmethoden entwickelt, von denen das \*Participatory Rural Appraisal (PRA) die bekannteste Methodik in der EZ darstellt<sup>65</sup>. CHAMBERS (1992) beschreibt PRA als methodischen Ansatz folgendermaßen:

„The term participatory rural appraisal (PRA) describes a growing family of approaches and methods to enable local people to share enhance and analyze their knowledge of life and conditions, to plan and to act. PRA flows from and owes much to activist participatory research, agro ecosystems analysis, applied

anthropology, field research on farming systems, and rapid rural appraisal (RRA)“ (CHAMBERS 1992:1).

Der PRA-Ansatz entwickelte sich auf der Grundlage von Rapid Rural Appraisal (RRA)<sup>66</sup> Ende der 80er Jahre und unterscheidet sich durch einen weniger extraktiven Charakter. Beim RRA bleiben die Analysen und Ergebnisse in den Händen der ausländischen Experten, wohingegen beim PRA den Beteiligten eine aktive Rolle bei der Durchführung, Analyse und Bewertung zukommt. Dem PRA liegen einige Schlüsselkonzepte zu Grunde (siehe SCHÖNHUTH & KIEVELITZ 1994:4ff), von denen hier nur die wichtigsten genannt werden:

Triangulation: Die Triangulation ist eine Form von ‚cross-checking‘ in Hinblick auf die Teamzusammensetzung, die Informationsquellen und die angewendeten Techniken.

Lernen in Gemeinschaft: PRA versteht sich als Lernen von, mit und durch die lokale Bevölkerung. Es wird ein besseres Verständnis der Realitätswahrnehmungen der Projektmitarbeiter und der Zielgruppe durch gemeinsames Erarbeiten angestrebt.

Optimale Ignoranz: Unter ‚Optimaler Ignoranz‘ ist die Vermeidung unnötiger Genauigkeit bei der Datensammlung und die Konzentration auf das Wesentliche zu verstehen.

In dem PRA-Ansatz werden formale und analytische Methoden zusammengefasst. Es existieren eine Vielzahl von Varianten, denen die mögliche Beteiligung an der aktiven Analyse und die Darstellung aus persönlicher Sicht, die Betonung vor allem visueller Elemente der \*Kommunikation und die Versetzung des Experten in eine unterstützende, moderierende, lernende Rolle gemeinsam ist (GTZ 1999:24). Visualisierungstechniken spielen bei der Verständigung zwischen ausländischen Experten und einer meist analphabetischen lokalen Bevölkerung eine große Rolle. Repräsentativ werden folgend eine Auswahl von PRA Methoden vorgestellt (nach GTZ 1999:24f und SCHÖNHUTH & KIEVELITZ 1994:43ff).

Kartierungen und Modelle: Zeichnen von \*Karten des Dorfes oder der Umgebung, in die Wohnorte, Arbeitsstätten, soziale Einrichtungen etc. eingetragen werden. Das Zeichnen kann mit Stiften und Papier erfolgen oder mit Stöcken im Sand. Als Variante ist das Erstellen eines Modells mit kostenlos verfügbaren Materialien (Steine, Holzstückchen, Erde, Bohnen) durchführbar.

<sup>65</sup> Umfassende Ausführungen dazu siehe SCHÖNHUTH & KIEVELITZ 1993 (dt.) und 1994 (engl.).

<sup>66</sup> RRA entstand Anfang der 80er Jahre (siehe CARRUTHERS & CHAMBERS 1981). Das Ziel ist es, in einem multidisziplinären Team, mit Hilfe systematischer und halbstrukturierter Erhebungsmethoden möglichst schnell und effizient neue Informationen und Hypothesen über Problemkomplexe im ländlichen Raum zu erhalten (SCHÖNHUTH & KIEVELITZ 1994:2).

Transekte: Es wird eine Wanderung durch das Dorf oder die Umgebung entlang einer Schnittlinie unternommen, dabei erfolgt eine Einteilung in bestimmte Abschnitte. Anschließend wird der Geländeschnitt skizziert und die Abschnitte mit Informationen, z. B. des Bodens, des Reliefs, der Landnutzung oder ökonomischen und sozialen Merkmalen, ergänzt.

Saisonale Kalender: In Form einer Matrix werden täglich, monatlich oder jährlich wiederkehrende Arbeiten oder Ereignisse (z. B. Klima, Einkommen, Nahrungsmittelangebot etc.) dargestellt.

Historische Profile: Es werden die geschichtlichen Ereignisse des Dorfes in Hinblick auf Bevölkerungsentwicklung, Klimaschwankungen etc. chronologisch geschildert (z. B. Dorfgründung, Epidemien, Dürren).

Venn'-Diagramme: In Form von Kreisen in einem Diagramm werden soziale Beziehungen zwischen Gruppen, Vereinen und Institutionen dargestellt. Die Größe der Kreise gibt die relative Bedeutung wieder, die Entfernung oder Überlappung drückt die Beziehungsnähe aus.

Rangfolgen-Matrizen: In einer Matrix werden Mengen und Rangordnungen in Beziehung gebracht. Z. B. werden auf der einen Seite Baumarten erfasst und Kriterien zur Holzverwendung aufgeführt (Feuerholz, Bauholz, medizinische Verwendbarkeit, Schatten-spender, Früchte) und dann Bewertungsklassen beurteilt (hoher Nutzen bis nutzlos in z. B. fünf Klassen). Genauso können soziale Gruppen nach Wohlstand, materiellem Besitz, sozialem Status etc. erfasst und in eine Reihenfolge gebracht werden.

Nicht visueller Art sind weitere PRA-Methoden wie z. B. halbstrukturierte \*Interviews, in denen Gespräche zu verschiedensten Themen geführt werden. Dabei wird die Gelegenheit geboten, über die Leitfragen zum Kernthema hinaus wichtige Dinge anzusprechen.

Die oben genannten PR- Methoden sind als Basis oder Anregung zu verstehen. Sie können in allen erdenklichen Formen variiert und dem Themenschwerpunkt und den örtlichen Bedingungen angepasst werden. Es sei auf eine sehr ansprechende und informative Ausstellung zu Kommunikationsmethoden für partizipatorische Forschung von DHAMOTHARAN & BECKER hingewiesen, die unter <http://www.uni-hohenheim.de/~i430a/exhibition/start1.html> anzusehen, optional auszuleihen, käuflich zu erwerben oder in kleinem Format herunterzuladen ist. Eine Auswahl an Vorschlägen und praktischen Tipps zu PRA-Methoden bieten DSE (2002) und PRETTY et al. (1995) in ihrem *Trainer's Guide for Participatory Learning & Action*. Sie zeigen nicht nur die Rahmenbedingungen bei der Durchführung von PRA auf, sondern sie erläutern konkrete Beispiele, die am Ende kritisch kommentiert und hinsichtlich eines Ergebnisses überprüft werden. Sie vollziehen, mit der Betonung auf eine sensible

Haltung der Bevölkerung gegenüber, den Übergang zu dem Participatory Learning & Action (PLA) Ansatz, der stärker auf gemeinsames Lernen und die Förderung der Selbsthilfe, als auf Datenerhebung ausgerichtet ist.

Bei allen Vorzügen und Erfolgen sei auf kritische Stimmen zu PRA vor allem in der Forschung hingewiesen. So warnen beispielsweise KRÜGER & LOHNERT (1996:49) vor zu großen Hoffnungen und Erwartungen an PRA, die oft aufgrund zu kurz angelegter Feldforschungen nicht erfüllt werden können. Unter Umständen können Prozesse in Gang gesetzt werden, die von den externen Beobachtern nicht mehr kontrolliert werden können, z. B. wenn nach Fortgang der Wissenschaftler die Betroffenen im besten Fall mit einem Erkenntnisgewinn über ihre Probleme zurückbleiben, die Lösung aber noch offen geblieben ist. Diese Haltung gegenüber PRA vertritt auch HOFFMANN (2001:274), der den Übergang von RRA über PRA zu Participatory Learning & Action (PLA) „nur als bedauerlichen Umweg“ wertet. Er differenziert die reine mechanistische Anwendung von PRA-Methoden und den auf Aktion ausgerichteten PLA-Ansatz. PRA sei noch zu sehr von der \*,Top-down' Denkweise beeinflusst, die es zu überwinden galt. „Das Programm [führt] meist nur zur oberflächlichen Bemäntelung und Verbalkosmetik als zur Breitenwirkung, aber es geht nur selten unter die Haut und setzt sich nicht in die angestrebte Wirkung bei den Zielgruppen um“ (HOFFMANN 2001:274).

Es kann nicht die Aufgabe der vorliegenden Arbeit sein, PRA in seiner Nachhaltigkeit zu bewerten. Die Autorin muss sich auf Aussagen aus der Literatur (PRETTY et al. 1995, SCHÖNHUTH & KIEVELITZ 1994) und von Fachleuten aus der EZ Praxis berufen, deren Bilanz zu PRA insgesamt sehr positiv ausfällt.

In Hinblick auf den Untersuchungsgegenstand der vorliegenden Arbeit stellt sich die Frage, welchen unterstützenden Beitrag \*kartographische Darstellungen in der partizipativen EZ über den bereits erprobten Einsatz hinaus leisten können? Die Anwendung kartographischer Darstellungen in der EZ ist neben der Präsentation von Ergebnissen, vor allem im Bereich der PRA-Methoden, Kartierung und Modelle' (s. o.), anzusiedeln. Darüber hinaus wird untersucht, wie sie als Diskussionsbasis eingesetzt werden können. Wie können sie dazu beitragen, Kommunikationsbarrieren zwischen den Experten und der Bevölkerung zu überbrücken? Was heißt \*Partizipation bei der Kartenherstellung? Die vorliegende Untersuchung soll nicht in Konkurrenz zu PRA verstanden werden, sondern vielmehr als Ergänzung und Fortentwicklung erfolgreich erprobter Methoden.

