

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine Wissenschaftliche Hausarbeit, die an der Universität Kassel angefertigt wurde. Die hier veröffentlichte Version kann von der als Prüfungsleistung eingereichten Version geringfügig abweichen. Weitere Wissenschaftliche Hausarbeiten finden Sie hier: <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-2011040837235>

Diese Arbeit wurde mit organisatorischer Unterstützung des Zentrums für Lehrerbildung der Universität Kassel veröffentlicht. Informationen zum ZLB finden Sie unter folgendem Link:

www.uni-kassel.de/zlb

The Media is the Message?! – Eine qualitative Studie zur Bedeutung und Funktion grafischer Gestaltung von Mathematiklehrwerken im Hinblick auf die Lernmotivation von Schülerinnen und Schülern an Haupt- und Realschulen.

Verfasserin:

Sonja Ittner

Gutacher:

Prof. Dr. Andreas Brenne

Mai 2010

Seite | 2

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorwort	6
2.	Visuelle Wahrnehmung	9
2.1.	Wahrnehmungsprozesse	10
2.1.1.	Vorgänge beim Wahrnehmen	10
2.1.2.	Wahrnehmung von Farbe	12
2.1.3.	Wahrnehmung von Formen	13
2.1.4.	Gestaltprinzipien	14
2.2.	Einflüsse der Wahrnehmung	17
2.2.1.	Visuelle Aufmerksamkeit	17
2.2.2.	Motivation	18
2.2.3.	Schönheitswahrnehmung und Ästhetik	20
3.	Das Gestaltungsmittel BILD	23
3.1.	Techniken der Gestaltung von Bildmaterial	24
3.2.	Funktionen von Bildern in Buchmedien	26
3.2.1.	Zeigefunktion	26
3.2.2.	Konstruktionsfunktion	28
3.2.3.	Situierungsfunktion	29
3.2.4.	Ästhetische Funktion	30
3.3.	Wirkungsaspekte von Bildern	31
3.3.1.	Aufmerksamkeit durch formale Wirkung von Bildern	31
3.3.2.	Aufmerksamkeit durch inhaltliche Wirkung von Bildern	34
4.	Das Gestaltungsmittel TYPOGRAFIE	38
4.1.	Gestaltungsmöglichkeiten von Typografie	40
4.2.	Wirkung von typografischer Gestaltung	41
4.2.1.	Aufmerksamkeit durch Lesbarkeit	41
4.2.1.1.	Mikrotypografische Gestaltungsaspekte	42
4.2.1.2.	Makrotypografische Gestaltungsaspekte	44
4.2.2.	Aufmerksamkeit durch Assoziationen und Wiedererkennung	46
4.2.3.	Aufmerksamkeit durch Ästhetik	48
5.	Die Kombination von Text und Bild	49
5.1.	Formale Wirkung von Text und Bild	50
5.1.1.	Comics	50
5.1.2.	Anordnung von Text und Bild	52
5.2.	Inhaltliche Wirkung von Text und Bild	53
5.2.1.	Sprache bildlich übersetzt	54
5.2.2.	Text und Bild im Dialog	54
6.	Medienerfahrung von Kindern und Jugendlichen	58
6.1.	Iconic turn	59
6.2.	Medien in der Kinder- und Jugendwelt	62

7.	Qualitative Studie: Fragestellung und Zielsetzung	64
8.	Methodisches Vorgehen	68
8.1.	Sampling.....	68
8.2.	Erhebungsmethode.....	69
8.2.1.	Das problemzentrierte Interview.....	69
8.2.2.	Instrumente des problemzentrierten Interviews	70
8.2.3.	Begründung der Methodenwahl	71
8.3.	Entwicklung des Forschungsmaterials.....	71
8.3.1.	Erklärung des Vorgehens	72
8.3.2.	Beschreibung der einzelnen Entwürfe.....	73
8.4.	Auswertungsmethode.....	81
8.4.1.	Das zirkuläre Dekonstruieren	81
8.4.2.	Die Auswertungsphasen	82
8.4.3.	Begründung der Methodenwahl	84
9.	Darstellung der Ergebnisse	85
9.1.	Kurzfragebögen	85
9.2.	Einzelauswertung der Interviews.....	86
9.2.1.	Interview mit Schülerin A.....	86
9.2.2.	Interview mit Schülerin B.....	96
9.2.3.	Interview mit Schülers C	108
9.3.	Der systemische Vergleich.....	118
9.3.1.	Synopsis	118
9.3.2.	Verdichtung.....	119
9.3.3.	Die komparative Paraphrasierung	120
10.	Fazit.....	124
10.1.	Diskussion der aufgeworfenen Fragestellungen	125
10.2.	Einschätzung der Ergebnisse.....	127
11.	Quellenverzeichnis.....	130
11.1.	Literaturverzeichnis	130
11.2.	Internetquellen.....	132
11.3.	Abbildungsverzeichnis.....	132
12.	Anhang	135
12.1.	Kurzfragebogen	135
12.2.	Datenschutzvertrag.....	136
12.3.	Entwürfe 1-8.....	137

Als das Buch vom Schriftsetzer zurückkam lautete der Titel anstelle des ursprünglich beabsichtigten *The Medium is the Message* (Das Medium ist die Botschaft) auf *The Medium is the Massage* (Das Medium ist die Massage). Der Schriftsetzer hatte das e mit dem a verwechselt. Als McLuhan die Schreibweise sah rief er aus: **Lasst es so! Es ist großartig und genau richtig.**

(<http://marshallmcluhan.com/faqs.html>)

„Alle Medien massieren uns gründlich durch. Sie sind dermaßen durchgreifend in ihren persönlichen, politischen, ökonomischen, ästhetischen, psychologischen, moralischen, ethischen und sozialen Auswirkungen, daß sie keinen Teil von uns unberührt, unbeeinflußt, unverändert lassen.

Das Medium ist Massage.“

McLuhan (1967)

1. Vorwort

Computersoftware, multimediale Lernumgebungen und digitale Folienpräsentationen werden immer häufiger im Unterricht eingesetzt. Das meistgenutzte Medium an Schulen ist jedoch immer noch das *Schulbuch*. Unterschiedliche Verlage produzieren für fast alle Fächer, Jahrgangsstufen und Schulformen Lehrwerke, die SchülerInnen und Lehrkräfte während des Lernprozesses unterstützen. Im Fach Mathematik ist das Schulbuch in der Regel während der Sekundarstufe I ein ständiger Begleiter. Neben informativen Kapiteln für den Einstieg in ein neues Thema beinhalten Lehrwerke vor allem eine Vielzahl von themenbezogene Aufgaben, mit denen SchülerInnen in Übungsphasen neue Lerninhalte anwenden und mit anderen Stoffgebieten vernetzen.

Die Schulbuchforschung und die Fachdidaktik verfolgen und überprüfen seit Jahrzehnten und verstärkt nach den Ergebnissen aus der PISA-Studie, ob Lerninhalte in Schulbüchern verständlich dargestellt werden und der Inhalt für den Lernzuwachs geeignet ist. Bei der Betrachtung der visuellen Umsetzung dieser Inhalte, also der Gestaltung der genutzten Mathematiklehrwerke, ist festzustellen, dass bei der Schulbuchaufbereitung und -gestaltung unterschiedliche Konzepte und Qualitätsansprüche in unterschiedlichen Mathematiklehrwerken vorliegen. Vor allem in Lehrwerken für Haupt- und Realschulen befinden sich vermehrt Abbildungen in schlechter Qualität, unpassende Motive, ein geballter Einsatz von comicartigen Farbillustrationen, unübersichtliche Anordnungen von Textfeldern und eine Häufung von unterschiedlichen Gestaltungselementen auf einer Buchseite. In den letzten Jahren ist eine Veränderung in der Art und Weise der ästhetischen und grafischen Aufbereitung der aktuellen Lehrwerke zu beobachten, die eine Überarbeitung von Gestaltungskonzepten vermuten lässt.

Schon 1967 erläuterte der Medientheoretiker Marshall McLuhan in seinem Werk „*The media is the message*“, dass jedes Medium das menschliche Sensorium unterschiedlich beeinflusst und erweitert. Also nicht nur der Inhalt, sondern bereits das Erscheinungsbild eines Mediums, bestehend aus Bildern, Comics, Farben und Textpassagen, hat Auswirkung auf die Reaktion und das Handeln des Nutzers. Da das Fach Mathematik einerseits vielen SchülerInnen Schwierigkeiten und damit oft wenig Freude beim Lernen bereitet und andererseits das Schulbuch zentrales Lernmittel ist, erscheint es besonders interessant dort die Auswirkungen von unterschiedlicher Lehrbuch-Gestaltung näher zu untersuchen. Es soll daher die Frage gestellt werden, welche Gestaltungsmittel in Mathematiklehrwerken SchülerInnen möglicherweise motivieren und anregen, sich mit Lerninhalten auseinanderzusetzen. Der Fokus dieser Arbeit richtet sich also nicht auf die inhaltlichen Faktoren der Aufgabenstellungen, welche natürlich auch eine große Rolle im Bezug auf die Lernmotivation von SchülerInnen spielen, sondern ausschließlich auf visuelle Aspekte, deren Wirkungen hier dargestellt und in einer qualitativen Studie untersucht werden sollen.

Im **Kapitel 2** dieser Arbeit wird zunächst erläutert, wie der menschliche Wahrnehmungsapparat nach theoretischen Erkenntnissen aus der Wahrnehmungspsychologie visuelle Elemente wie Farbe und Form verarbeitet. Anhand gestaltpsychologischer und motivationspsychologischer Theorien werden mögliche Einflüsse und in diesem Zusammenhang bedeutungsvolle Aspekte aufgezeigt.

In **Kapitel 3 bis 5** wird ausführlich auf die einzelnen Gestaltungselemente Bild, Typografie und Bild-Text-Kombination eingegangen.

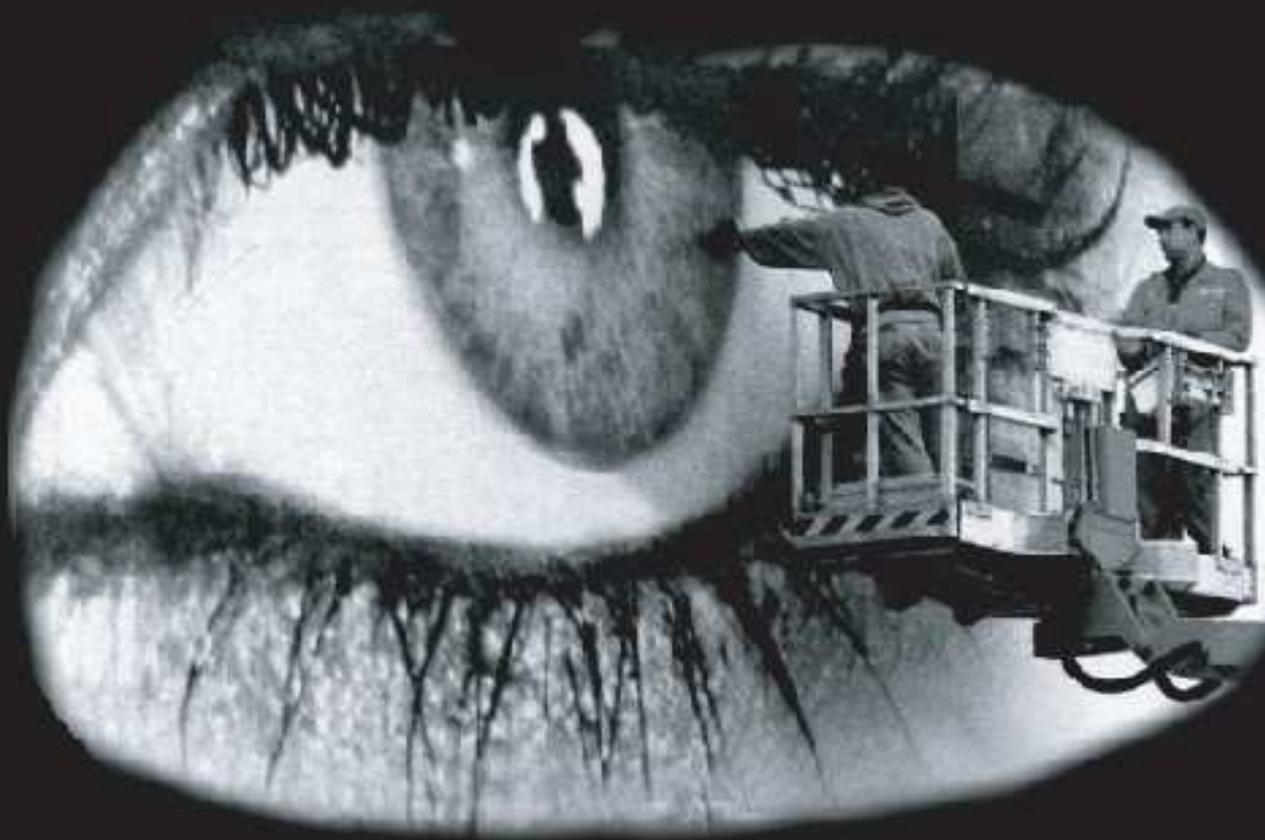
Anhand von Beispielen aus Mathematiklehrwerken werden einzelne Funktionen und Wirkungsaspekte dieser Medienbausteine dargestellt.

Ein Exkurs **in Kapitel 6** über den vermehrten Einfluss der neuen Medien bei Kindern und Jugendlichen verdeutlicht, welche visuellen Medienerfahrungen Kinder und Jugendliche bei der Betrachtung eines Schulbuches mitbringen.

Im anschließenden **Kapitel 8** werden die erarbeiteten theoretischen Grundlagen in einer praktischen Arbeit genutzt. Eine exemplarisch ausgewählte Seite eines Mathematiklehrwerks wird unter verschiedenen gestalterischen Gesichtspunkten umgestaltet, so dass mehreren Varianten entstehen.

Diese Entwürfe werden in einer qualitativen Studie mit einzelnen SchülerInnen diskutiert. Die Ergebnisse werden im abschließenden **Kapitel 9** analysiert und in Hinblick auf die in **Kapitel 7** aufgeworfenen Forschungsfragen untersucht und ausgewertet.

Die so gewonnenen Antworten, also eine Zusammenfassung der möglichen Schlussfolgerungen runden im Fazit des **10. Kapitels** die Arbeit ab.



**„Das Auge - es hat keine Wahl, als zu sehen...
unsere Körper fühlen, wo immer sie sind, gegen
oder mit unserem Willen.“**

Wordsworth in McLuhan (1967), S. 44

2. Die Visuelle Wahrnehmung

Der gesunde Mensch ist mit einem hochaktiven Wahrnehmungsapparat ausgestattet. Unsere Sinnesorgane sind in der Lage, komplexe Situationen schnell zu erkennen und an das Gehirn weiterzuleiten. Das Erfassen unserer Umwelt wäre ohne diesen flexiblen Wahrnehmungsapparat nicht möglich. Da beim Betrachten von Buchmedien die visuelle Wahrnehmung eine Rolle spielt, ist das folgende Kapitel auf das Sehen beschränkt. Hierbei sollen die Vorgänge, die bei der visuellen Wahrnehmung von einzelnen Gestaltungsaspekten ablaufen und die Einflüsse darauf dargestellt und mit wissenschaftlichen Theorien belegt werden.

2.1. Wahrnehmungsprozesse

2.1.1. Vorgänge beim visuellen Wahrnehmen

Die Grundlage für das visuelle Wahrnehmen ist das Licht¹. Ist diese Grundlage vorhanden, ist das menschliche Auge in der Lage zu arbeiten. Die visuelle Wahrnehmung ist eine dynamische Abfolge von Einzelschritten. Geht man davon aus, dass eine Person ein Abbild unserer Umwelt, in der Fachsprache *Stimulus* genannt, direkt ansieht und man den Faktor vernachlässigt, dass die Intensität einer Wahrnehmung von den Erwartungen einer Person und seiner aktuellen Motivation abhängig ist, kann man den Ablauf dieses Prozesses wie folgt beschreiben: ²

1. **Stimulus auf die Rezeptoren:** Es entsteht ein Abbild auf der Retina, ein 0,4 mm dickes Netzwerk aus lichtempfindlichen Zapfen und Stäbchen entlang der Rückseite des Auges.

¹ Vgl. Mietzel, (2006), S. 171

² Vgl. Goldstein, (2008), S. 5ff

2. **Transduktion:** Das Bild auf der Retina wird nun in elektrische Signale umgewandelt – diesen Umwandlungsprozess nennt man Transduktion.
3. **Neuronale Verarbeitung:** Diese elektrischen Signale aktivieren andere Neuronen, die wiederum noch andere Neuronen aktivieren. Dieses komplizierte Netzwerk hat die Aufgabe Informationen von den Zapfen und Stäbchen an den optischen Nerv weiterzugeben.
4. **Wahrnehmung:** Dieser Teilschritt verlangt vom Betrachter sensorische Erfahrung, das heißt, dass das Gehirn das zu sehende Objekt in seine Erfahrung des Sehens transformiert.
5. **Erkennen:** In diesem Prozess werden wahrgenommene Objekte identifiziert und in eine Kategorie eingeordnet.
6. **Handlung:** Das wahrgenommene und erkannte Objekt löst nun häufig eine Handlung beim Betrachter aus. Dies kann schon eine Steigerung der Aufmerksamkeit im Bezug auf das wahrgenommenen Objekt oder die Entscheidung jenes genauer zu betrachten sein.

Die Beschreibung des Prozesses zeigt, *„...dass Wahrnehmung nicht einfach passiert, sondern das Endergebnis komplexer Vorgänge, 'hinter den Kulissen' ist, von denen viele Ihrem bewussten Erleben nicht zugänglich sind.“*³

In diesem Zusammenhang ist es sinnvoll sich einige komplexe Vorgänge, die bei der Wahrnehmung von einzelnen Gestaltungselementen ablaufen, näher zu betrachten.

³ Goldstein, (2008), S. 3

2.1.2. Wahrnehmung von Farbe

Man findet heute in Buchmedien farbige Abbildungen, farbige Schrift oder farbige Flächen, die zum Teil bewusst auf unseren Wahrnehmungsapparat und dessen Vorgänge ausgerichtet sind.

Erste Überlegungen, wie der Mensch Farben erkennen kann, zeigen sich schon in den Young-Helmholtzschen Theorien aus dem 18. und 19. Jahrhundert. Experimente mit Lichtfarben bewiesen, dass mit Hilfe der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau alle Farben des Sehspektrums hergestellt werden können. Da Licht aus physikalischer Sicht verschiedene Wellenlängen reflektiert, senden verschiedene Farbtöne unterschiedliche Wellenlängen. Die Theorie von Young und Helmholtz basiert darauf, dass drei Rezeptorsysteme existieren, die durch die Reflektion bestimmter Wellenlänge stimuliert werden und dass das Aktivierungsmuster in diesen drei Systemen das Sehen von Farbe möglich macht.⁴ Georg Wald konnte 1967 nachweisen, dass das menschliche Auge tatsächlich mit drei Arten von Zapfen ausgestattet ist, die jeweils auf eine bestimmte Wellenlänge empfindlicher reagieren. Einen Alternativvorschlag zur Dreifarbentheorie lieferte Karl Ewald Konstantin Herings im Jahre 1874. In seiner Gegenfarbentheorie vermutete er drei getrennte chemische Prozesse, die in der Netzhaut ablaufen. Jeweils zwei Gegenfarben - Blau-Gelb, Rot-Grün und Schwarz-Weiß - versuchen im Gleichgewicht zu bleiben. Bei der Betrachtung unterschiedlicher Farbtöne werden die Farbreize miteinander verschaltet. So entstehen drei Empfindungsdimensionen⁵:

1. Helligkeit
2. Gelb-Blau-Komponente
3. Rot-Grün-Komponente

⁴ Vgl. Goldstein, (2008), S. 161

⁵ <http://de.wikipedia.org/wiki/Gegenfarbentheorie>; Zugriff: 19.03.2010

Dass der Mensch „etwa 7 Millionen verschiedene Farbnuancen oder Farbwerte voneinander unterscheiden kann“⁶, hat nicht nur etwas mit dem Erfassen von Signalen zu tun, was den Menschen vor gewissen Handlungen bewahrt oder beeinflusst, sondern „...bringt etwas Ästhetisches in unser Leben“⁷. Des Weiteren ermöglicht das Wahrnehmen von Farbe, einzelne Objekte besser voneinander unterscheiden zu können. Auch das Wissen, dass bestimmte Objekte eine bestimmte Farbe aufweisen, hilft uns bei der Identifikation. All das spielt bei der Aufbereitung von Buchmedien eine Rolle.

2.1.3. Wahrnehmung von Formen

Ein weiterer komplexer Vorgang, der beim Betrachten von Büchern Bedeutung hat, ist die Wahrnehmung von Form. Vor allem beim Lesen von Schrift und dem Erfassen von Textstrukturen spielt diese eine entscheidende Rolle. Die Neurophysiologen David Hubel und Torsten Wiesel stellten fest, dass unterschiedliche Zellen im Wahrnehmungsapparat auf unterschiedliche Merkmale einer Form, z.B. Punkt, Gerade, Winkel, reagieren. Bei komplexeren Formen „...findet ein kompliziertes Zusammenspiel von sog. Detektoren und den Inhalten statt, die ein Wahrnehmender bereits in seinem Gedächtnis gespeichert hat“⁸:

1. Eine Form wird betrachtet.
2. Mehrere Detektoren registrieren einzelne Merkmale des komplexeren Reizes (z.B. Geraden, Winkel).
3. Höher organisierte Neuronen vergleichen die von den Merkmalsdetektoren mitgeteilten Informationen mit Inhalten des visuellen Gedächtnisses, um festzustellen, welche gespeicherten Objekte einige oder alle entdeckten Merkmale aufweisen. Je mehr

⁶ Birbaumer und Schmidt, (2003), zit. Nach Mietzel, (2006), S. 176

⁷ Mietzel, (2006), S. 176

⁸ Mietzel, (2006), S. 178ff

passende Merkmale zu einem Objekt vorliegen, desto größer ist die Erregung dieser Neuronen.

4. Schließlich erfolgt eine Entscheidung, um welches Objekt es sich bei dem dargebotenen Reiz mit höchster Wahrscheinlichkeit handelt.

Die weitere komplexe Verarbeitung des wahrgenommenen Objekts findet zum größten Teil im Gehirn statt. Der kognitionsgeleitete Prozess kann Objekte, die nicht sofort eindeutig identifiziert werden können, durch weitere Formwahrnehmungen in der näheren Umgebung in einen Zusammenhang bringen. Theorien, mit welchen Prinzipien unser Gehirn diese Elemente zusammenfügt, haben vor allem die Gestaltpsychologen Anfang des 20. Jahrhunderts entwickelt.

2.1.4. Gestaltprinzipien in der Formwahrnehmung

Die Gestaltpsychologie verfasste einige Prinzipien, sogenannte Gestaltprinzipien, nach welchen die menschliche Wahrnehmung bei dem in Kapitel 2.1.3. beschriebenen Prozess, einzelne Teile zu einer ganzen Gestalt zusammensetzen, vorgeht.⁹

1. **Das Prinzip der Prägnanz:** Dieses zentrale Prinzip der Gestaltpsychologie, häufig auch Prinzip der Einfachheit genannt, ist darauf gerichtet Objekte als Ganzes wahrzunehmen und nicht auf einzelne Elemente fokussiert zu sein. Das heißt *„...jedes Reizmuster wird so gesehen, dass die resultierende Struktur so einfach wie möglich ist.“*



Abb.2.1.

⁹ Nach Goldstein, (2008), S. 107 fff

2. **Das Prinzip der Nähe:** Elemente, die sehr dicht aneinander liegen, werden zusammengehörig wahrgenommen.

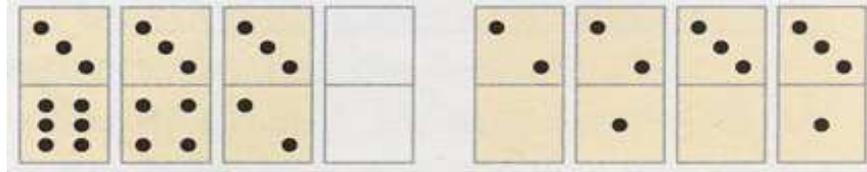


Abb.2.2.

3. **Das Prinzip der Ähnlichkeit:** Elemente mit der gleichen Form, Größe oder Farbe werden bei der Wahrnehmung zu Gruppen geordnet.

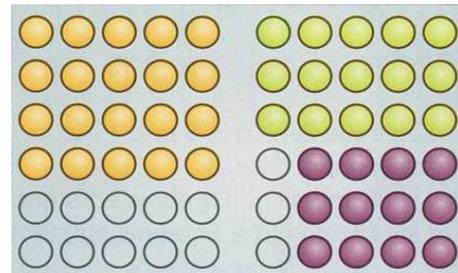


Abb.2.3.

4. **Das Prinzip des guten Verlaufs:** Dieses Prinzip wird auch Prinzip der Fortsetzung genannt. „Punkte, die als gerade oder sanft geschwungene Linien gesehen werden, wenn man sie verbindet, werden als zusammengehörig wahrgenommen.“ Das Beispiel auf Abb. 2.4. verdeutlicht dieses Prinzip. Für die Unterscheidung beider Kurven, ist der Einsatz von Farbe nötig, um die beiden Funktionskurven getrennt wahrzunehmen zu können.

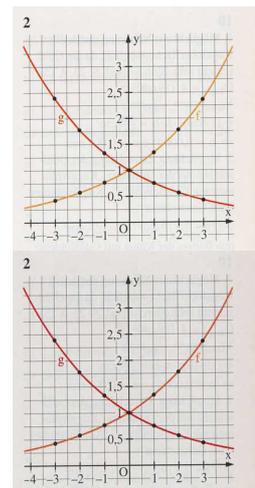


Abb.2.4.

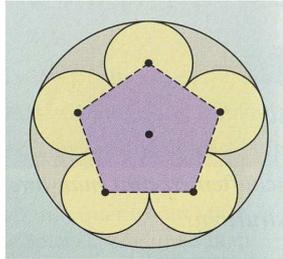
5. **Das Prinzip des gemeinsamen Schicksals:** Bewegen sich Elemente in die gleiche Richtung, werden sie als Gruppe wahrgenommen.



Abb.2.5.

6. **Das Prinzip der Bedeutung:** Bei diesem Prinzip kann man auch von Vertrautheit sprechen, weil es besagt, dass Elemente, die dem Betrachter vertrauter erscheinen oder etwas bedeuten, eher zu Gruppen zusammengefügt werden.

7. **Das Prinzip von Figur und Grund:** Es findet eine Unterscheidung



zwischen Figur und Grund statt. Gegenstände können von anderen getrennt wahrgenommen werden.

Abb.2.6.

Die illustrierenden Beispiele stammen ausnahmslos aus Mathematiklehrwerken. Dies verdeutlicht, dass die menschliche Wahrnehmung in einem Fach, in dem vor allem das Formale eine Rolle spielt, nach diesen Gestaltgesetzen agiert und versucht, Einheiten zu sehen und zu organisieren.¹⁰

¹⁰ Vgl. Mietzel, (2006), S. 186

2.2. Einflüsse auf die Wahrnehmung

Nach der Darstellung der Grundvoraussetzungen die unsere visuelle Wahrnehmung überhaupt möglich macht, erscheint in diesem Zusammenhang interessant, welche weiteren Aspekte eine Rolle spielen. Die Frage, welche Faktoren Einfluss darauf haben, dass bewusst und unbewusst entschieden wird, gewisse Dinge wahrzunehmen, muss hier gestellt werden.

2.2.1. Visuelle Aufmerksamkeit

Bewegen wir uns in unserem alltäglichen Leben oder beschäftigen wir uns mit Medien, nehmen wir eigentlich viele Elemente gleichzeitig wahr. Die Frage ist nun, welchen Impulsen die menschliche Wahrnehmung folgt, sich auf manche Dinge visuell zu konzentrieren und andere zu ignorieren. Betrachtet man den in 2.1.1. dargestellten visuellen Wahrnehmungsablauf ist es nachvollziehbar, dass das visuelle System auf Selektion angewiesen ist, um nicht alle Informationen gleichzeitig verarbeiten zu müssen. Die Aufmerksamkeit bedeutet also *„...Rückzug von einigen Dingen, um wirksam mit anderen umgehen...“*¹¹ zu können. Der mechanische Ablauf bei der visuellen Aufmerksamkeit erfolgt über die Augenbewegungen, in der Fachsprache auch „Sakkaden“¹² genannt. Bei der Betrachtung eines Objekts machen die Sakkaden bei bestimmten Punkten eine Pause. Diese Pausen zeigen die Stellen, die Aufmerksamkeit beim Betrachter bewirken. Ein Ausdrucksmittel für die Erhöhung der Aufmerksamkeit sind langwellige Farben. Aber auch bestimmte Farbkombinationen oder Farbkontraste haben ähnliche Wirkung.

¹¹ James, Zit. nach Goldstein, (2008), S. 133

¹² Goldstein (2008), S. 133

„Ein Rot im Bilde kann durch die Umgebung, durch komplementäre Farben in der Wirkung gesteigert werden, ebenso auch durch neutrale Töne, durch farbiges Grau – aber auch durch abgeschwächtes Rot.“¹³ (Abb.2.7.)



Abb.2.7.

Unterschiedliche Objekt- oder Abbildungsgrößen beeinflussen ebenfalls unsere Aufmerksamkeit. Somit werden dominante im Vordergrund stehende Objekte oder Flächen zuerst mit den Augen abgetastet. Durch die unbewussten Augenbewegungen und die daraus resultierende Aufmerksamkeit fixieren Personen häufiger besonders bedeutungshaltige Areale von Bildern.¹⁴

2.2.2. Motivation

Allerdings hat die visuelle Aufmerksamkeit auch immer etwas mit dem Grund des Betrachtens oder einer gestellten Aufgabe im Bezug auf das fixierte Objekt zu tun – also mit der Motivation. Wenn eine Person eine bestimmte Handlung in der Umwelt ausführt, haben Aufmerksamkeitsfaktoren wie etwa Farbkontraste oder Kombinationen weniger Stellenwert, weil sich die Person nur auf die für sie im Moment interessanten Elemente konzentriert. Der motivierende Reiz von außen hat somit großen Einfluss auf die visuelle Aufmerksamkeit.

Wenn sich ein Mensch jedoch aus inneren Beweggründen einem Objekt zuwendet und eine Neugier dafür entwickelt, spricht man von intrinsischer Motivation. „*Intrinsisch motivierte Aktivitäten werden somit allein um der Tätigkeit willen und nicht wegen der daraus möglicherweise*

¹³ Doerner, (1921), S. 314

¹⁴ Vgl. Goldstein, (2008), S. 134

*folgenden Ergebnisse ausgeführt.*¹⁵ In diesem Zusammenhang sind die Theorien von Berleyne zu erwähnen. Bei seinen Untersuchungen geht es darum, durch welche Faktoren ästhetische Elemente den Betrachter motivieren und dazu anregen, ihnen Aufmerksamkeit zu schenken. Er entwickelte das Prinzip der „Einheit und Vielfalt“, auch „Ordnung und Komplexität“ genannt. Dieses Prinzip sagt aus, dass Wahrgenommenes beide Aspekte im richtigen Gleichgewicht aufweisen muss, damit der Betrachter eine Neugier für das Objekt entwickelt. Berleyne verknüpft den Begriff *Vielfalt* mit aktivierungserhöhenden, den der *Einheit* mit aktivierungssenkenden Faktoren.¹⁶

Neben den in Abschnitt 2.2.1. bereits erwähnten Ausdrucksmitteln, die visuelle Aufmerksamkeit erhöhen, sind im Bezug auf aktivierungserhöhende Faktoren folgende Stimuluseigenschaften, die erregungssteigernd wirken, zu nennen:¹⁷

- Neuheit, Innovation des Inhalts
- Überraschung, Präsentation in ungewohnten Zusammenhängen
- Inkonsistenz, Auslösung von Widersprüchen
- Komplexität
- Mehrdeutigkeit
- Instabilität, fehlende Balance der Gestaltkräfte

Nähere Erläuterungen zu den einzelnen Stimuluseigenschaften erscheinen im direkten Zusammenhang mit den Funktionen von einzelnen Gestaltungsaspekten sinnvoller. Deshalb werden diese erst in Kapitel 3 und 4 stattfinden.

Jedoch kann man an dieser Stelle im Bezug auf Berleynes Studien festhalten, dass Muster mit einer größeren Vielfalt an Konturen

¹⁵ Schiefele, zit. nach Mietzel (2006), S. 360

¹⁶ Vgl. Naumann,(2005), S. 67

¹⁷ Naumann, (2005), S. 67

(Abb. 2.8.) den Blick des Betrachters zuerst anzieht. Auch in weiteren Experimenten „...stellte er erneut eine größere Fixationszeit bei widerspruchsvollen bzw. komplexen als bei widerspruchsfreien bzw. einfachen Bildern fest.“¹⁸

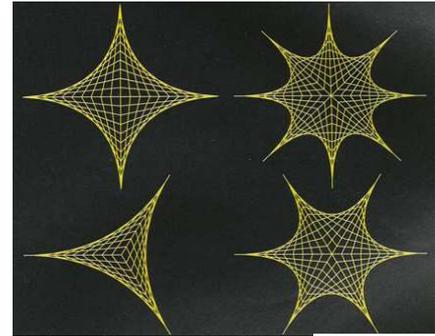


Abb.2.8.

Da ein neuartiger und komplexer Reiz auch immer aus vertrauten Elementen besteht, die jedoch anders kombiniert und angeordnet wurden, ist die geforderte *Einheit* eines Objektes und der daraus resultierende aktivierungssenkende Faktor nachvollziehbar. Zum einen ist dieses Bedürfnis der Wahrnehmung mit den Gestaltgesetzen aus Abschnitt 2.1.4. erklärbar, jedoch haben auch traditionelle Darstellungsschemata und die damit verbundene Vertrautheit, wie ästhetische Elemente zunächst empfunden werden, Einfluss auf unsere Wahrnehmung und Motivation.

2.2.3. Schönheitswahrnehmung und Ästhetik

Welches Element wir als ästhetisch ansprechend empfinden, ist nach Helmut Leder auch auf die Vertrautheit der Form zurückzuführen. „Wir mögen, was wir kennen, wenn andere Kriterien nicht zur Verfügung stehen.“¹⁹ Ist der Betrachter mit einem gewisser Stil der Gestaltung vertrauter, empfindet er ihn als ästhetischer und angenehmer. Aber auch die Anstrengung, die bei der Wahrnehmung von Objekten geleistet werden muss, hat Einfluss auf das Schönheitsempfinden. Kann ein Objekt leicht erfasst werden, fallen Gefallensurteile meist positiv aus.²⁰

¹⁸ Cofer, (1979), S. 118

¹⁹ Leder, zit. nach Kersten (2005), S. 75

²⁰ Vgl. Kersten, (2005), S. 73

„Das genetisch primäre Wahrnehmungssystem des Menschen ist geprägt durch die ursprüngliche Perspektive...“²¹ Diese

Perspektive ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Wahrnehmung über die Ortung der Mitte oder eines zentralen Punktes verläuft. (Abb.2.9.) Diese kreisförmige

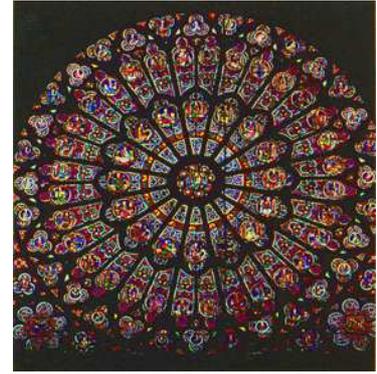


Abb.2.9.

Fokussierung der Bildmitte verweist auf entwicklungspsychologische Prozesse des Menschen. „Die früheste Erkundungsphase des Kleinkindes ist geprägt durch Kreiserfahrung“²². Wir sind jedoch nicht nur von der Fokussierung der Bildmitte geprägt, sondern auch erkennbare Symmetrieachsen und –ebenen beeinflusst unser ästhetisches Empfinden.²³ Unter dem Aspekt *Einfachheit* können jedoch auch Abbildungen, die nur einen Wahrnehmungskanal ansprechen, bei denen nur Farbe oder Form wahrgenommen werden muss, genannt werden.²⁴ Dadurch wird „...eine bessere Ansprechbarkeit des Wahrnehmungssystems (optimale Stimulierung) erzielt...“²⁵

Bisher wurde deutlich, dass der Einsatz von Gestaltungsmitteln ein komplexer Bereich ist, der sowohl wahrnehmungspsychologisch als auch motivationspsychologisch durchdacht werden muss. Die Balance zwischen unbewusster und bewusster Aufmerksamkeit, Neuartigkeit und Vertrautheit, Einfachheit und Komplexität, ist der Motor für die Entscheidung etwas genauer betrachten zu wollen und muss somit unabdingbar bei der Gestaltung von Buchmedien berücksichtigt werden.

²¹ Röhl/Wolf. In: Baake/Röhl (Hrsg.).(1995), S. 172

²² Ebd. S. 173

²³ Vgl. Kersten (2005), S. 73

²⁴ Vgl. Kersten (2005), S. 84

²⁵ Ebd. S. 84

Es ist anzunehmen, dass auch emotionale und persönliche Erfahrungen mit grafischer Gestaltung Einfluss auf die Wahrnehmung und Motivation bei der Betrachtung von Buchmedien haben. Dieser Aspekt wird im Zusammenhang mit Medienerfahrungen in Kapitel 6 diskutiert werden.

Davor sollen nun einzelne Gestaltungsmittel, sogenannte Medienbausteine, thematisiert werden. Führt man sich noch einmal die Gestaltgesetze aus Kapitel 2.2.1. vor Augen, wird verständlich, dass Bilder gegenüber der Schrift den Vorteil haben, schneller aufgenommen zu werden. Daher ist der Medienbaustein *Bild* der erste Gegenstand des folgenden Kapitels.

3

3. Das Gestaltungsmittel BILD

Unterschiedliche Definitionen des Begriffs *Bild* von Mitchell, Gombrich oder Doelker machen deutlich, wie komplex und schwierig es ist, diesen zu beschreiben. Für Bilder in Buchmedien ist die Definition von Aby Warburg, die auch für die visuelle Kommunikationsforschung als stimmig betrachtet wird²⁶, am treffendsten. Nach Warburg „...sind Bilder ‘geronnene Denkräume’. Die Bilder materialisieren Denkvorgänge. Abbilder sind komplexe Quellen für die Rekonstruktion der Denkbilder. Es gibt also eine Verbindung zwischen Abbild und Denkbild. Dies bedeutet, dass es zu jedem Abbild auch Denkbilder gibt, umgekehrt jedoch nicht jedes Denkbild auch Abbilder hervorbringt.“²⁷ In dieser Studie handelt es sich daher um solche materiellen Bilder, wenn die Begriffe *Bild* und *Abbild* gewählt werden. Innere Bilder, Bilder die individuell im Kopf des Betrachters entstehen, werden im Folgenden *Denkbilder* genannt.

3.1. Techniken der Gestaltung von Bildmaterial

Bevor auf die einzelnen Funktionen und Möglichkeiten der Gestaltungsaspekte von Bildern näher eingegangen wird, werden vorerst die Techniken der Bildherstellung und somit auch die zur Verfügung stehenden Abbildungsmöglichkeiten in Buchmedien vorgestellt.

Da Bücher meist in einer hohen Auflage gedruckt werden, müssen dem zu Folge technische Möglichkeiten zur Verfügung stehen, um unterschiedliches Bildmaterial zu präsentieren. Bildtechniken sind in zwei Gruppen aufgeteilt:²⁸

²⁶ Vgl. Müller (2003) 18 ff

²⁷ Müller (2003), S. 20

²⁸ Nach Lankau, (2007), S. 166 f

1. Manuelle Gestaltungstechniken

Hierzu gehören alle Bilder die manuell, also per Hand, erstellt worden sind, ohne weitere technische Geräte:

- Skizzen, Handzeichnungen (Blei-, Bunt- oder Faserstifte (Abb. 3.1.)).
- Malerei (Aquarell-, Gouache-, Acryl- oder Ölfarbe (Abb. 3.2.))
- Collage- und Montagetechniken

Aber auch manuelle Druckverfahren wie Holz-, Linol-, Metall- (Abb.3.3.) oder Steindruck gehören zu dieser Gruppe, da der Druckstock, das eigentliche Bild, manuell erstellt wurde und lediglich beim Abbilden auf einen Bildträger technische Hilfsmittel nötig sind.

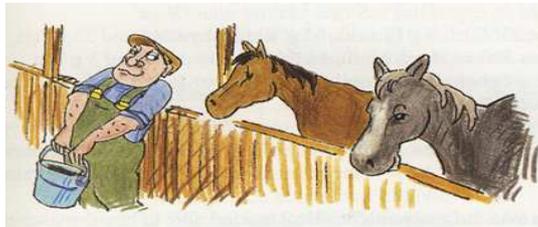


Abb.3.1.



Abb.3.2.

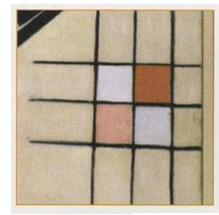


Abb.3.3.

2. Technische Gestaltungstechniken

In diese Gruppe teilt man alle technisch erstellten Bilder ein. Hier werden Techniken noch einmal weiter differenziert:

- Techniken, die direkte Bilder liefern (Fotografie (Abb. 3.4.))
- Techniken und Methoden, mit denen man selbst Bilder und Grafiken generieren kann (Computergrafik (Abb. 3.5.))



Abb.3.4.

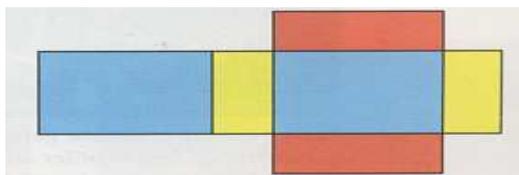


Abb.3.5.

Durch die mittlerweile vollständig digitale Produktion von Printpublikationen fließen heute alle Daten in digitaler Form zusammen. Manuell gestaltete Bilder können also somit digitalisiert werden.

Diese Digitalisierung der Ausgangsdaten ermöglicht somit auch eine Mischform der unterschiedlichen Gestaltungstechniken in einem Bild.

3.2. Funktionen von Bildern in Buchmedien

Dass Abbilder aus gewissen Gründen in Buchmedien eingesetzt werden, steht außer Frage. Die Frage ist nun, welche Gründe es gibt, Bilder einzusetzen und welche Eigenschaften sie besitzen müssen, um diese Ziele zu erfüllen.

3.2.1. Zeigefunktion

Der Einsatz von Bildern in Buchmedien hat häufig die Funktion, etwas zu zeigen. Hierzu sind Bilder geeignet, die etwas real Existierendes abbilden. Der Betrachter hat dadurch die Möglichkeit sich den Gegenstand oder das Objekt genau vorzustellen. Vor allem für Neuartigkeiten, bei denen der Betrachter keine Denkbilder abrufen kann, ist eine Abbildung hilfreich, um eben diese zu entwickeln. (Beispiel Abb. 3.6). Abgebildete Objekte können den Betrachter, hinsichtlich ihrer Komplexität



Das Atomium in Brüssel, geschaffen 1958 zur internationalen Weltausstellung (EXPO), stellt das Modell eines 165 Millionen Mal vergrößerten Eisenmoleküls dar. Es blieb als einziges Bauwerk dieser Ausstellung erhalten. Die 102 m hohe Konstruktion besteht aus neun Kugeln von je 18 m Durchmesser, die miteinander durch 24 m lange Röhren (Durchmesser 3 m) verbunden sind. a) Berechne das Volumen dieses Molekülmodells (ohne Stützpfiler) unter Vernachlässigung der gekrümmten Ansatzstellen der Verbindungsröhren.

Abb.3.6.

überraschen. Motivierende Wirkung hat aber auch das Zeigen von Vertrautem. Bilder mit Zeigefunktion können eine Wiedererkennung auslösen und auf den persönlichen Erfahrungsbereich des Betrachters zurückverweisen.

Die Umsetzung dieser Bildfunktion bietet am einfachsten die Fotografie, die ohne großen technischen Aufwand die sichtbare Welt objektiv festhalten kann, wobei „...das fotografische Bild immer das Konkrete darstellt...“.²⁹

Im Gegensatz dazu bieten gezeichnete Bilder die Möglichkeit, das Allgemeine zu visualisieren und aufzuzeigen.

Hierzu zählen beispielsweise grafische Zeichen und Symbole wie Piktogramme (Abb. 3.7.), die dem Betrachter einen gewissen Hinweis auf Zuordnungen oder Bedeutungen liefern. Auch bekannte Zeichen bewirken



Abb.3.7.

ein Gefühl von Vertrautheit und die Einfachheit der Lesbarkeit. Das Ziel dieser Zeigefunktion ist es „...eine Sache genauer in den Blick zu nehmen, besser zu durchschauen, aus einer anderen Perspektive zu betrachten, ganz anders ins Bild zu setzen, oder in seiner Unaussprechlichkeit oder Unanschaulichkeit vor Augen zu führen“.³⁰

²⁹ Lankau (2007), S. 163

³⁰ Müller, W. In: Heinze/Matthes (Hrsg.). (2010), S. 40

3.2.2. Konstruktionsfunktion

Bilder mit Konstruktionsfunktion haben die Aufgabe, Funktionen von technischen Abläufen oder naturwissenschaftlichen Vorgängen zu „verbildlichen“.³¹ Das Bild dient zur Verdeutlichung von Sachverhalten und ist somit Informationsträger für den Betrachter. Eine Verbildlichung der einzelnen Schritte beim Lösen von Gleichungen verdeutlicht z. B. mit Hilfe des visualisierten Waagemodells die mathematischen Rechenschritte. (Abb.3.8.)

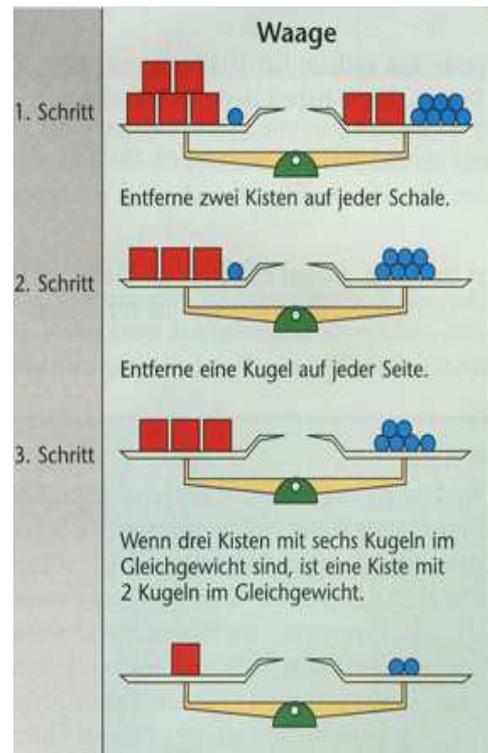


Abb.3.8.

Bei dieser Funktion von Bildern kann ebenfalls wie bei der Zeigefunktion die Neugier für etwas Neues, Unbekanntes, geweckt werden. Jedoch geht es hierbei um einen komplexeren Vorgang, der meist in einem Bild nicht zu erfassen ist. Daher werden häufig mehrere Abbildungen aneinander gereiht um diesen Prozess deutlich zu machen. Die Aufmerksamkeit wird dadurch aktiviert, dass der Betrachter sich die ganze Bilderabfolge betrachten muss, um die Komplexität des Inhalts zu erfassen. Für diese Art von Bildern kann für sichtbare Abläufe sowohl die Fotografie als auch die Zeichnung nützlich sein. Jedoch für Abläufe, die in der Realität nicht vorzufinden sind, benötigt man Techniken wie Zeichnung oder Computergrafiken, die eine nicht sichtbare oder fiktive Situation abbilden können.

³¹ Lankau (2007), S. 163

3.2.3. Situierungsfunktion

Ein Bild kann jedoch auch eingesetzt werden, um Situationen zu beschreiben. Es geht hierbei nicht um das Wahrnehmen einzelner Objekte, sondern um die Konstellation von unterschiedlichen Objekten, Gegenständen und Personen. Diese Funktion hat, im Bezug auf die Motivation, die Möglichkeit Objekte in ungewohnten Zusammenhängen zu präsentieren und den Betrachter damit zu überraschen und neugierig zu machen.



Abb.3.9.

Die visuelle Aufmerksamkeit kann durch diese Art von Bildern auch erhöht werden, wenn sie durch ihr Motiv Widersprüche auslösen. Diese Zusammen- oder Gegenüberstellungen bestimmen oder erzählen eine Situation. Im Gegensatz zur Zeigefunktion können diese Bilder fiktiv und frei erfunden sein. Wichtig ist dabei, dass sich der Betrachter mit der dargestellten Situation identifizieren kann und ein Dialog zwischen Bild und Betrachter begonnen wird. Situierete Abbildungen aktivieren bei den Betrachtern eigene Alltagserfahrungen, die eigene Denkbilder hervorrufen. Diese Denkbilder können sowohl durch Widersprüche, diese Situation ganz anders erlebt zu haben, als auch durch die Erinnerung an etwas Bekanntes, selbst Erlebtes, entstehen. Für diese Funktion von Bildern ist dem Material keine Grenze gesetzt. Alles erfordert aber eine gewisse Kreativität vom Gestalter wie vom

Betrachter. Sowohl Fotografien, Zeichnungen oder Computergrafiken können hierfür eingesetzt werden.

3.2.4. Ästhetische Funktion

Ästhetik von Bildern löst, ähnlich wie bei der Situierungsfunktion, beim Betrachter eine kreative Handlung aus und fungiert als Auslöser für entstehende Denkbilder. Nach Gottlieb Baumgart kann die Erkenntnis von Ästhetik als sinnliche Wahrnehmung und Erfassen bestimmter Eindrücke definiert werden.³² Diese Denkbilder, die durch ein materielles Bild ausgelöst wurden, können als „...Motor von Denk- und damit Erkenntnisprozessen charakterisiert werden“³³



Abb.3.10.

Bilder aus der Kunst haben diese Funktion und können daher als „*autonome, `beschreibungsfreie` Bilder*“³⁴ bezeichnet werden. „*Ob Zeichnung oder Fotografie, ob abbildend oder gegenstandsfrei, bei künstlerischen Arbeiten greifen weder beschreibende noch normative Kategorien.*“³⁵ Dass Bilder aus diesem Aspekt heraus näher betrachtet werden, kann einerseits die in Absatz 2.2.3. beschriebene Einfachheit auslösen, andererseits eine

³² Vgl. http://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84sthetik#.C3.84sthetik_als_Theorie_des_Sch.C3.B6nen

³³ Müller, (2003), S. 133

³⁴ Lankau (2007), S. 164

³⁵ Ebd.

Instabilität innerhalb des Bildes. Diese Bilder können nicht sofort erfasst werden und lösen eine Irritation beim Betrachter aus. Diese Stimuluseigenschaft erhöht die Aufmerksamkeit und motiviert den Betrachter die Abbildung näher zu erforschen.

3.3. Wirkungsaspekte von Bildern

Das letzte Kapitel hat deutlich gemacht, mit welchen Zielen Bilder in Buchmedien eingesetzt werden können.

Nun stellt sich die Frage, mit welchen Gestaltungsmitteln dieser Funktionen erfüllt und für den Betrachter wirkungsvoll gemacht werden kann. Dieser Aspekt kann in zwei Bereiche eingeteilt werden: Zum einen die formale Wirkung, die Sprache des Bildes über sein Material, zum anderen die inhaltliche Wirkung, die aber auch durch die Gestaltung beeinflusst werden kann.

3.3.1. Aufmerksamkeit durch formale Bildgestaltung

Formale Aspekte der Bildgestaltung wirken in der ersten Phase der visuellen Wahrnehmung. Hierzu zählen Gestaltungsmittel, die beim Betrachter eine unbewusste Aufmerksamkeit hervorrufen, ohne dass die Wirkung des Inhaltes oder des Motives eine Rolle spielen:

1. Die Größe

Da das Format eines Buches zu Beginn der Gestaltung festgelegt wird, ist der nächste Schritt für die erste Wirkung des Bildes, in welcher Größe das Bild auf dem Format erscheint. *„Denn das gleiche Objekt/die gleiche Form mit identischer Farbe hat eine völlig andere (Bild-)Wirkung, wenn sich die Größe und damit die Relation zum Gesamtformat ändert.“*³⁶ Die

³⁶ Lankau (2007), S. 197

Größe eines Bildes kann jedoch nur dann wahrgenommen werden, wenn es sich vom Untergrund oder anliegenden Flächen abhebt und eine Kontur aufweist. Dominiert ein Bild das Format, wird es zuerst wahrgenommen.

2. Die Position

Auch die Position und die Anordnung von Bildern auf dem Format, haben Auswirkungen auf die Aufmerksamkeit. Das Vertraute und Bekannte wird meist links positioniert, das Neue rechts. Ausrichtungen von zwei Bildern, die gegenübergestellt werden sollen, werden nach in der Regel oben - unten angeordnet.³⁷

3. Die Qualität von Bildern

Die Bildqualität hat Auswirkung auf die Aufmerksamkeit. Qualitativ hochwertige Fotografien besitzen eine gute Belichtung, angemessene



Abb.3.11.



Abb.3.12.

Schärfe und höheres Detailreichtum. Dies hat wieder die Einfachheit und die schnelle Lesbarkeit eines Bildes zur Folge. Eine scharfe und kontrastreiche Bildauflösung (Abb.3.11), bei der viele Details zu entdecken sind, ist ansprechender als eine unscharfe Aufnahme (Abb.3.12.), bei der Einzelheiten erst ausfindig gemacht werden müssen. Bei Zeichnungen und Malereien haben eher künstlerische Faktoren

³⁷ Kress/VanLeeuwen, Zit. Nach Khijniak, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 120

Bedeutung, die auf Grund individueller Erfahrungen und Gefallensurteile des einzelnen Betrachters motivieren.

4. Die Farbe

Da langwellige Farben (siehe Kapitel 2.2.1.) die Aufmerksamkeit erhöhen, kann angenommen werden, dass farbige Abbildungen eher wahrgenommen werden als Schwarzweißfotos oder -zeichnungen.

(Abb.3.11.) Da wir Farben nur unterscheiden können, „...wenn wir wenigstens eine abweichende Farbe erkennen“³⁸, kann

die Wirkung der Farbe durch den Einsatz von Kontrasten verstärkt werden. Zu nennen sind hier Simultan- und

Sukzessivkontrast, Intensitäts- und Qualitätskontrast und Komplementärkontrast.

Des Weiteren können unterschiedliche Helligkeiten, Farbtöne und Farbsättigung die Farbwirkung beeinflussen.



Abb.3.13.

5. Der Kontrast

Aber nicht nur die eben erwähnten Farbkontraste haben Auswirkung auf die Steigerung von Aufmerksamkeit. Auch der Kontrast von nebeneinandergesetzten Bildtechniken (Fotografie/Malerei) kann das Interesse des Betrachters wecken. Dieser Aspekt zeigt, dass nicht nur das Bildmaterial in seiner Farbigkeit, Größe und Position, die unser Wahrnehmungsapparat zuerst wahrnimmt, sondern auch die Komposition oder Gegenüberstellung von mehreren Bildmaterialien eine Reaktion beim Betrachter auslösen kann.

³⁸ Lankau (2007), S. 195

3.3.2. Aufmerksamkeit durch inhaltliche Bildgestaltung

Erinnert man sich an die dargestellten Funktionen von Bildern, wird deutlich, dass die Auswahl des Motives eine große Rolle für das dargestellte Thema spielt. Nicht jede Abbildung ist somit für die Erfüllung gewisser Funktionen oder begleitender Wirkung geeignet. Deshalb sollen hier Möglichkeiten aufgezeigt werden, welche Gestaltungsaspekte im Bezug auf den wahrgenommenen Inhalt Bedeutung haben.

1. Das Bildmotiv

Das Motiv selbst ist „...*vermutlich der stärkste Steuerungscode überhaupt.*“³⁹ Nach Doelker kann man Motive nach zwei Arten von Signalen einteilen, die unsere Aufmerksamkeit steuern:

Bilder, die biologische Signale senden (Abb.3.14.):

- Bilder mit bedrohlichen Themen
- Bilder mit sexuellen Themen
- Bilder mit Warnhinweisen (Warnfarben)



Abb.3.14.

Bilder, die archaische Signale senden:

- Gestische und mimische Bilder
- Bilder, die emotionale Reaktion auslösen
z.B. Wut, Trauer, Freude, Ekel (Abb.3.15.)
- Bilder von vertrauten und bekannten
Objekten und Personen



Abb.3.15.

Verbunden mit auffälligen Details ruft diese

Art von Bilder beim Menschen „...*unmittelbare reflexartige Zuwendung hervor.*“⁴⁰

³⁹ Khijniak, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.),(2007), S. 116

⁴⁰ Khijniak, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.),(2007), S. 116

2. Der Bildausschnitt

Aber nicht nur das Motiv allein, sondern auch die Art wie das Motiv präsentiert wird hat Einfluss auf die inhaltliche Wirkung. Besonders wichtig ist der Bildausschnitt, der steuert, welcher Teil des abgebildeten Gegenstandes fokussiert wird. Je näher ein Objekt abbildet wird und in das Format gesetzt wird, desto bedeutender und wichtiger erscheint es dem Betrachter. Je weiter ein Objekt entfernt erscheint, desto weniger Bedeutung erhält es, sondern wird im Kontext mit dem umliegenden Raum wahrgenommen. Der Bildausschnitt hat also Auswirkung auf die Wahrnehmung und Interpretation des Inhaltes. Vor allem für die Zeige- und Konstruktionsfunktion eines Bildes ist dieser Aspekt ausschlaggebend.



Abb.3.16.

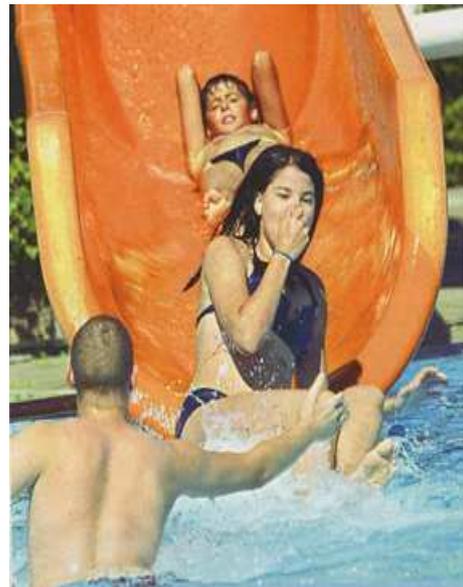


Abb.3.17.

3. Die Perspektive und der Betrachterstandpunkt



Abb.3.18.

Für die Situationsfunktion ist besonders die Perspektive wichtig, also der Blickwinkel aus welchem der Betrachter eine Situation oder ein Geschehen wahrnimmt. „Wir erleben unsere Umgebung als räumlich, sehen dreidimensional und erwarten bei gegenständlichen, abbildenden Bildern alle drei Dimensionen (Höhe, Breite, Tiefe).“⁴¹ Hierbei sind folgende gängigen Perspektiven zu nennen: Normalperspektive, Vogelperspektive (Abb.3.18), Froschperspektive. Je nach abgebildeter Perspektive begibt sich der Betrachter an einen anderen Standpunkt: Von vorne, von oben oder von unten. Diese verschiedenen Sichtweisen übermitteln unterschiedliche Wirkungen des dargestellten Objekts oder einer Situation. Ungewöhnliche Perspektiven, die beispielsweise einen sehr schrägen Standpunkt einnehmen, widersprechen und irritieren die Sehgewohnheiten.⁴² Diese Irritation kann eine Erhöhung der Aufmerksamkeit bewirken.

4. Die Zusammenstellung von Bildern

Die Kombination von mehreren Bildern nebeneinander kann das Suchen von Zusammenhängen beim Betrachter hervorrufen. (vgl. Gesetz der Ähnlichkeit in Kapitel 2.2.1.) Bilder mit unterschiedlichen Motiven werden gemeinsam präsentiert. In diesem Fall fokussiert der Betrachter nicht mehr das einzelne Bild, sondern nimmt beide Abbildungen gleichzeitig wahr. Somit werden beide Bildinhalte miteinander verbunden. Diese Kombination von Bildern weckt das Interesse des Betrachters, weil neue Zusammenhänge entstehen. Hätte

⁴¹ Lankau (2007), S. 207

⁴² Vgl. Lankau (2007), S. 209

man die Abbildung 3.19. alleine betrachtet, hätte der Betrachter ein anderes Bildthema fokussiert.



Abb.3.19.

Parsons.
 zeigen Informationen, RHYTHMUS, Modulation,
 eine AUDITIVE Dimension zu verleihen: sie alle er-
 Berrührungen, der VISUELLEN Gestaltung der SEITE
 „Wirkte - in einer Welt des GEDRUCKTEN Wortes -

4. Das Gestaltungsmittel: Typografie

Nach der Untersuchung des Gestaltungsmittels Bild und der möglichen Wirkungen auf die Aufmerksamkeit, könnte man die These aufstellen: Der Einsatz von Bildern in Buchmedien schafft Aufmerksamkeit und weckt damit das Interesse für den zu lesenden Text.

Jedoch auch Schriftzeichen selbst können Denkbilder hervorrufen, die über die reine Semantik hinaus gehen. *„Schrift ist magisch. Sie transportiert nicht nur die als Sinn im Text enthaltene Botschaft, sondern gleichzeitig auch verschlüsselte, emotionale Botschaften, die in der Gestalt der Lettern selbst verborgen liegt.“*⁴³ Daher ist es unabdingbar, im Bezug auf Buchmedien das Gestaltungsmittel Schrift zu thematisieren. Nachdem jede *„...Schriftwahl [] unausweichlich Verbindung zum Text, zum Inhalt des Buches...“*⁴⁴ aufnimmt, ist anzunehmen, dass die typografische Anordnung und Gestaltung ebenso wie Bilder Einflüsse auf die Aufmerksamkeit und intrinsische Motivation des Betrachters haben. Der Einsatz von bestimmten Schriftzeichen und –formen ist jedoch nur dann wirksam, wenn beim Betrachter ein dafür nötiges semiotisches Wissen vorhanden ist. Zeichen müssen formal wahrgenommen, wiedererkannt oder interpretiert werden.⁴⁵ In diesem Kapitel werden typografische Mittel, die Funktion von Schriftzeichen und deren formale Wirkung im Bezug auf die Aufmerksamkeit des Betrachters thematisiert.

⁴³ Rögner/Pod/Packhäuser (1995), Zit. Nach Hagemann, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 78

⁴⁴ Roth/Spitzmüller (2007), S. 9

⁴⁵ Vgl. Antos/Spitzmüller, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 40

4.1. Gestaltungsmöglichkeiten von Typografie

„Das Wort gibt dem Gedanken Halt, Schrift gibt dem Gedanken Gestalt.“⁴⁶ In der gestalterischen Typografie wird zwischen zwei Disziplinen unterschieden:⁴⁷

1. Mikrotypografie (Detailtypografie)

Diese umfasst folgende Feinheiten des Satzbaus:

- Die **Schriftarten** teilt man gewöhnlich in vier Gruppen ein: Serifenschriften (Serifen = Haken, Bögen und Rundungen an den Grundstrichen), Serifenlose Schriften, Schreibschriften und Gebrochene Schriften.
- Die **Laufweite** bestimmt den Abstand zwischen Buchstaben, Zeichen und Wörtern. Die Laufweite ist abhängig von der Schriftart.

2. Makrotypografie (Layout)

Diese umfasst die Gesamtgestaltung einer Druckseite:

- Seitenformat
- Satzspiegel (Platzierung von Text und Bild)
- Zeilenbreite, Zeilenabstand, Zeilenanzahl
- Gliederung des Textes (z.B. Absätze)
- Die Schriftgröße (Schriftgrad)

Diese vielen Variationsmöglichkeiten lassen vermuten, dass Schriftzeichen nicht nur Texte abbilden, sondern mit „...der Informationsstruktur eines Textes korrespondieren.“⁴⁸

Neben grammatischen und thematischen Textbedingungen ist es vor allem die kommunikative Funktion, die eine Folge von sprachlichen Zeichen zu einem Text macht. Um diese Funktionen für den Betrachter

⁴⁶ Lankau (2007), S. 300

⁴⁷ <http://de.wikipedia.org/wiki/Typografie>

⁴⁸ Hagemann; In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 79

deutlicher zu machen, kann man unterschiedliche typografische Gestaltung benutzen:

- Informationsfunktion (Beschreibung von Lerninhalten)
- Appellfunktion (Arbeitsanweisungen)
- Obligationsfunktion (Pflicht- und Wahlaufgaben)
- Kontaktfunktion (Lob)
- Deklarationsfunktion (Quellenangaben)

4.2. Wirkung von typografischer Gestaltung

Im Rückblick auf die in Kapitel 2 aufgezeigten Einflüsse auf die visuelle Wahrnehmung ist auch bei typografischer Gestaltung anzunehmen, dass sowohl aktivierungserregende als auch aktivierungshemmende Aspekte zur Erhöhung der Aufmerksamkeit beitragen. Deshalb ist die einfache Lesbarkeit von Texten eine Bedingung für die Gestaltung. Atypischer Einsatz von Schrift kann im Gegenzug den Aspekt der „Vielfältigkeit“ und der „Neuartigkeit“ erfüllen. Aber auch emotionale Wirkung von Typografie kann den Leser in seiner Aufmerksamkeit beeinflussen. Diese Funktionen sollen nun anhand unterschiedlicher typografischer Gestaltungsmöglichkeiten erläutert werden.

4.2.1. Aufmerksamkeit durch Lesbarkeit

„Die Bedingung der Nachvollziehbarkeit des Einsatzes typographischer Gestaltungsmittel ist in Texten gerade dadurch gewährleistet, dass Rezipienten diese – anders als in mündlichen Kommunikationssituationen – ganz oder punktuell beliebig oft wiederholt zur Kenntnis nehmen können.“⁴⁹ Die Lesbarkeit ist also dadurch zu erreichen, dass eine Orientierung und ein

⁴⁹ Hagemann; In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 85

leicht nachvollziehbares Benutzersystem durch mikrotypografische und makrotypografische Gestaltung gegeben werden.

4.2.1.1. Mikrotypografische Gestaltungsaspekte

1. Die Schriftarten und die Schriftgröße

Vor allem bei Fließtexten können Druckschriften mit Serifen in Westeuropa bis zu einem Fünftel schneller gelesen werden, als Schriften ohne Serifen.⁵⁰ Die Serifen an den Enden der Buchstaben geben dem Auge in der Leserichtung mehr Halt. Bei Schriften die kleiner als 8 Punkt groß sind und auch für sehr **große Schriftgrößen**, sind jedoch Schriften ohne Serifen geeigneter. *Schreibschriften* und **gebrochene Schriften** sind schwieriger zu lesen, eignen sich also weniger für Fließtexte. Eine empfohlene Lesegröße für Erwachsene liegt bei ca. 8 bis 12 Punkt, bei Kindern bei 11 bis 14 Punkt Schriftgröße. Es sollten in einem Text nicht mehr als zwei unterschiedliche Schriftarten verwendet werden. Die Kombination von einer Serifen- und einer Schrift ohne Serifen ist sinnvoller, als zwei aus der gleichen Kategorie.

2. Die Laufweite

Die Laufweite bestimmt den Raum zwischen den Buchstaben. Wenn der Abstand zwischen den B u c h s t a b e n z u g r o ß erscheint, entsteht eine Lücke und der Leser erfasst die Buchstaben nicht mehr als Wort. Ist die Laufweite zu klein, lassen sich die Buchstaben nicht mehr gut voneinander unterscheiden. Die Laufweite ist daher unter diesen beiden Aspekten optisch anzupassen.

⁵⁰ Vgl. <http://www.typolexikon.de/l/lesbarkeit.html>

4. Der Schriftschnitt

Jede Schriftfamilie (z.B. Times) ist in unterschiedliche Schriftschnitte unterteilt. Diese sind für Hervorhebungen von einzelnen Wörtern und Begriffen geeignet. Gängige Schriftschnitte sind:



Abb.4.1.

fett (Überschriften, Titel (Abb.4.1.))
und *kursiv* (Zitate, Formeln). Je-
doch auch GROSSBUCHSTABEN

oder Unterstreichungen können zur Hervorhebung einzelner Begriffe oder für Überschriften benutzt werden. Somit können bestimmte Textfunktionen durch den Schriftschnitt markiert und vom Leser besser differenziert werden. Der Einsatz von Schriftschnitt sollte innerhalb eines ganzen Textlayouts auf gleicher Weise eingesetzt werden und immer derselben Kategorie von Textinhalten und -funktionen zugeteilt werden, damit das eingesetzte Textdesign logisch nachvollziehbar erscheint.

Mikrotypografische Gestaltung hat nur dann Einfluss auf die Lesbarkeit, wenn sie „...rational rekonstruierbar ist, wenn sie eine Systematik aufweist, die als eine solche erkennbar ist.“⁵¹

5. Die Ziffern und Zahlen

Bei den unterschiedlichen Schriftarten sind Zahlen und Ziffern in normale und so genannte Mediävalziffern eingeteilt. Der Unterschied hierbei ist, dass Mediävalziffern verschiedene Ober- und Unterlängen, wie beispielsweise die Ziffern der Schriftart **Goudy Old style** – **0123456789** – haben, während normale Ziffern – 0123456789 – in gleicher Höhe erscheinen. Daher sind bei Ziffern, Zahlen und Rechentermen, die aneinandergereiht sind oder in Beziehung stehen, wie das im mathematischen Bereich der Fall ist, normale Ziffern zu

⁵¹ Hagemann; In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 84

bevorzugen um eine Übersichtlichkeit zu erreichen. Mediävalziffern dagegen sind für den Einsatz von einzelnen Ziffern wie beispielsweise bei Nummerierungen, geeignet.

4.2.1.2. Makrotypografische Gestaltungsaspekte

1. Die Zeilenlänge und der Zeilenabstand

Bei längeren Texten müssen Worte in Zeilen und Absätzen angeordnet und verteilt werden. Die Zeilenlänge und der Zeilenabstand, hat Einfluss ob ein Text gut lesbar ist.⁵² Die Zeilenlänge sollte abhängig vom Blickfeld des Lesers gewählt werden. Ausschlaggebend ist hier, dass der Kopf beim Lesen nicht gedreht werden muss, sondern die Zeile mit der Augenbewegung abgetastet werden kann. So findet der Leser leichter den Beginn der nächsten Zeile und der ganze Absatz kann überblickt werden. Bei einspaltig angelegten Texten sollte die Zeilenlänge etwa 60 bis 70 Zeichen, bei zwei- bis dreispaltigen Texten etwa 45 Zeichen nicht übersteigen. Auch viele Trennungen einzelner Worte erschweren den Leseprozess. Schrift und Zeilenabstand müssen in einem ausgewogenen Verhältnis stehen. Als Richtlinie ist folgende Regel anzuführen: *„Für Grundtext in Schriftgrößen zwischen neun und zwölf Punkt empfiehlt sich ein Wert von 120 Prozent der Schriftgröße. Mit diesem Standardwert arbeiten auch die Layoutprogramme Adobe InDesign und QuarkXPress, sofern der Anwender nichts anderes einstellt.“*⁵³

⁵² Vgl. Lankau (2007), S. 277

⁵³ <http://www.laser-line.de/news/den-optimalen-zeilenabstand-finden.html>

2. Der Absatz

Nachdem ein Text nicht Wort für Wort gelesen, sondern nach typischen Wortfragmenten durchsucht wird, sollten die Wörter auf einen Blick erkannt werden. Neben der Zeilenlänge ist deshalb auch der Absatz ein einflussnehmendes Element. Absätze dienen dazu, gedankliche Einheiten von Textinhalten zu markieren oder eine Seite aufzulockern um einer Ermüdung des Lesers vorzubeugen.

Häufig beginnen Absätze mit Einzügen, d.h. der erste Satz ist eingerückt. Einzüge setzt man ausschließlich zwischen Fließtexten und nicht nach Überschriften.

Aber auch Vergrößerungen der Zeilenabstände markieren einen neuen Absatz.

Dabei können Absatzformate bestimmt werden. Absatzausrichtungen sind linksbündig, zentriert, rechtsbündig zu wählen.

Für längere Textpassagen ist für die bessere Lesbarkeit wichtig, dass der Absatz linksbündig ausgerichtet ist. Somit kann sich das Auge beim Lesen an der linken Kante beim Zeilenwechsel orientieren.

Auch der Blocksatzes (Abb. 4.2.) (Zeilenende schließt rechtsbündig ab) erleichtert im Vergleich zum so genannten Flattersatz (Abb.4.3.) die Lesbarkeit.

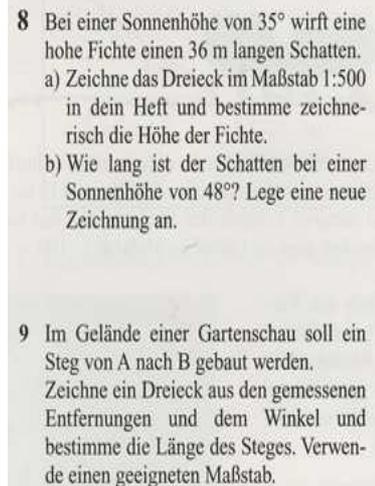
- 
- 8 Bei einer Sonnenhöhe von 35° wirft eine hohe Fichte einen 36 m langen Schatten.
- Zeichne das Dreieck im Maßstab 1:500 in dein Heft und bestimme zeichnerisch die Höhe der Fichte.
 - Wie lang ist der Schatten bei einer Sonnenhöhe von 48° ? Lege eine neue Zeichnung an.
- 9 Im Gelände einer Gartenschau soll ein Steg von A nach B gebaut werden. Zeichne ein Dreieck aus den gemessenen Entfernungen und dem Winkel und bestimme die Länge des Steges. Verwende einen geeigneten Maßstab.

Abb.4.2. -Blocksatz

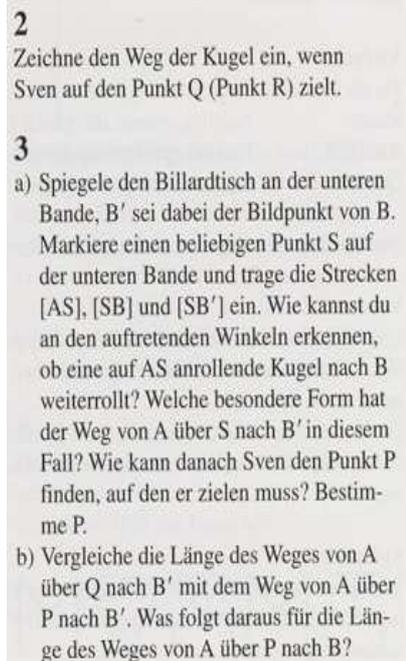
- 
- 2 Zeichne den Weg der Kugel ein, wenn Sven auf den Punkt Q (Punkt R) zielt.
- 3
- Spiegle den Billardtisch an der unteren Bande, B' sei dabei der Bildpunkt von B. Markiere einen beliebigen Punkt S auf der unteren Bande und trage die Strecken $[AS]$, $[SB]$ und $[SB']$ ein. Wie kannst du an den auftretenden Winkeln erkennen, ob eine auf AS anrollende Kugel nach B weiterrollt? Welche besondere Form hat der Weg von A über S nach B' in diesem Fall? Wie kann danach Sven den Punkt P finden, auf den er zielen muss? Bestimme P.
 - Vergleiche die Länge des Weges von A über Q nach B' mit dem Weg von A über P nach B' . Was folgt daraus für die Länge des Weges von A über P nach B?

Abb.4.3. Flattersatz

3. Die Farbe

Farbige Wörter oder Absätze bewirken eine Abgrenzung zum übrigen Text. Aber auch ein farbiger Hintergrund unter den Schriftzeichen kann Einteilungen innerhalb einer Buchseite schaffen (Abb.4.4).



Abb.4.4.



Abb.4.5.

Farben werden in der Typografie jedoch nicht nur eingesetzt um bestimmte Begriffe oder Aussagen hervorzuheben, sondern auch um psychologische und symbolische Wirkung zu erzielen. Das eingesetzte Orange in der Abbildung 4.5.

beispielsweise, das die SchülerInnen auffordert Fragen aufzuschreiben und zu überprüfen, hat nach Eva Heller folgende Wirkung: „Orange ist erhellend und erwärmend, die ideale Mischung, um Geist und Körper zu erfreuen.“⁵⁴

Im folgenden Absatz werden die typografischen Gestaltungsmittel, die sowohl emotionale Botschaften vermitteln können, wie auch den Aspekt der Wiedererkennung, anhand von Farbe und weiteren Gestaltungsmitteln erläutert.

4.2.2. Aufmerksamkeit durch Assoziationen und Wiedererkennung

1. Schriftarten

Wird ein Wort in unterschiedlichen Schriftarten gezeigt, verbindet der Betrachter es oft mit unterschiedlichen Erfahrungen. Folgende Beispiele verdeutlichen, welche unterschiedlichen Denkbilder über verschiedene Schriftarten hervorgerufen werden können:

⁵⁴ Heller (2009), S. 262



Abb.4.6.

Natürlich ist dies immer mit den persönlichen Erfahrungen und Erlebnissen des Betrachters verbunden. Jedoch kann Beispiel 4.6. oben auf ein Kinderfest hinweisen, Beispiel 4.6. mitte, wahrscheinlich eher jüngeres Publikum ansprechen (Technoparty) und Beispiel 4.6. unten mit Bierzeltfest und Blasmusik assoziiert werden. Je nach Textfunktion werden deshalb auch entsprechende Schriftarten zugeordnet. Möchte man beispielsweise den Leser in eine persönliche Situation integrieren, können Schreibschriften diese Funktion unterstützen (Abb.4.7.). Schreibschriften rufen durch den „selbstgemachten“ Charakter, Assoziationen von Freundschaft und Familie, also Nähe hervor.

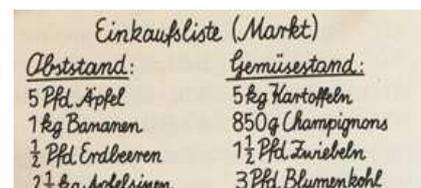


Abb.4.7.

Schriften die einen Schreibmaschinencharakter haben, suggerieren indessen einen maschinellen, förmlichen Inhalt.



Abb.4.8.

Aber nicht nur emotionale Verbindungen leiten die Schriftassoziationen. Prägung durch Medien schafft auch die Bekanntheit bestimmter Typografien. Die Firmenlogos von

Fernsehsendern z. B. (Abb.4.8.) müssen nicht mehr gelesen werden, sondern sind vertraute und bekannte Schriftbilder, die unwiderruflich mit Fernsehen in Verbindung gebracht werden.

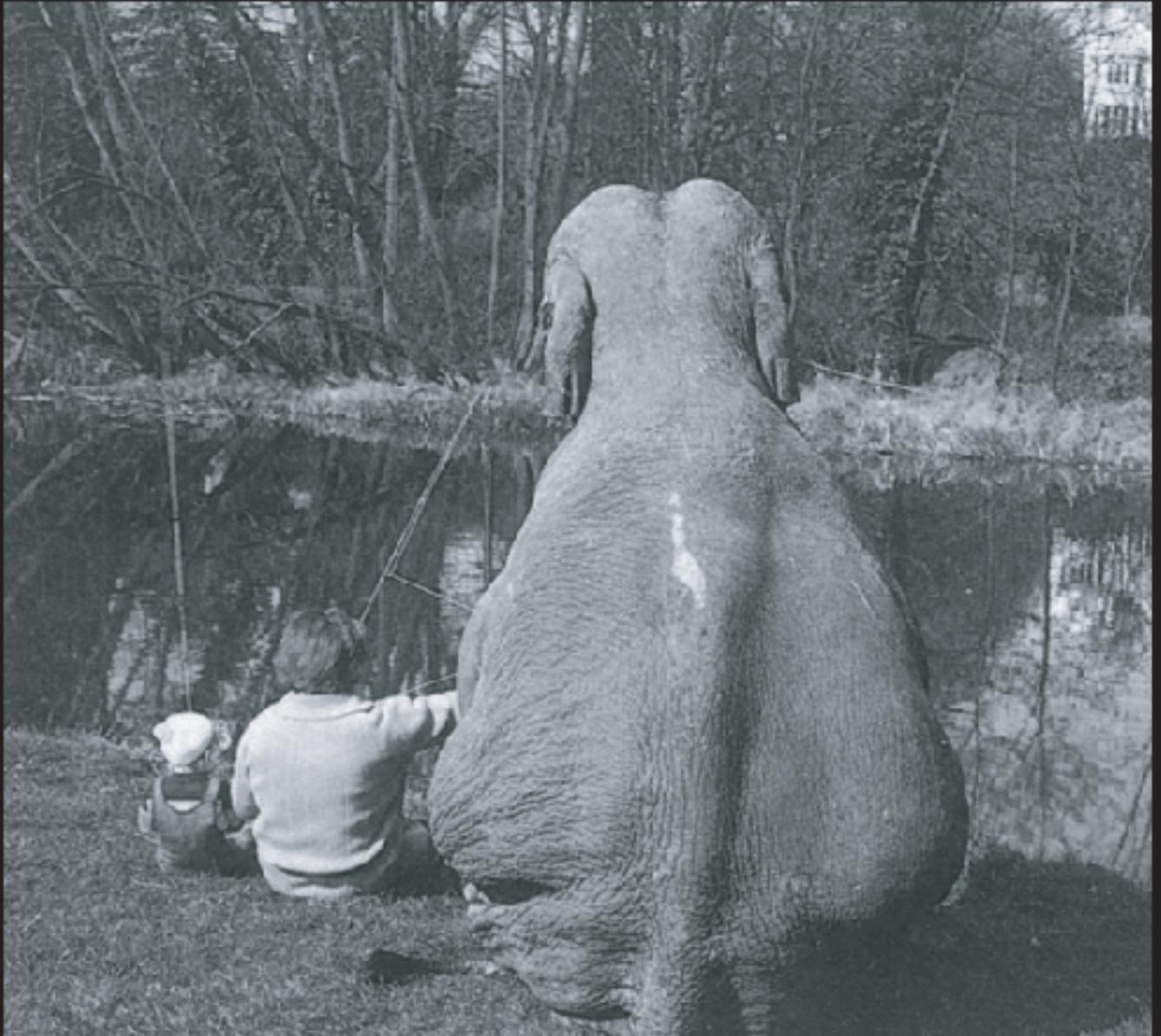
4.2.3. Aufmerksamkeit durch Ästhetik

Betrachtet man sich das Logo der Mathematiklehrwerkreihe *Mathe Live* genauer, steht bei dieser typografischen Gestaltung nicht die Lesbarkeit im Vordergrund. Das Logo ist vielmehr „wirkungsvoll gestaltet“⁵⁵. Ästhetisch wirkungsvolle Gestaltung mit typografischen Mitteln bedeutet deshalb, Schriftarten außergewöhnlich zu kombinieren. Hierbei findet eine künstlerische Auseinandersetzung mit der Form und der Farbe der einzelnen Lettern statt. Der Schwerpunkt liegt nun nicht mehr auf der Lesbarkeit, sondern allein auf der Schönheit und der Kombination der Formen. Es wird ein ästhetisches Empfinden beim Betrachter ausgelöst und durch die Neuartigkeit der Gestaltung Aufmerksamkeit bewirkt. Die Schrift wird als Bild und nicht mehr als Text erkannt.



Abb.4.9.

⁵⁵ Lankau,(2007), S. 269



„Wenn Information mit Information in Berührung kommt... sind die Ergebnisse überraschend und eindrucksvoll. Das unablässige Streben nach Beteiligung, nach Ergänzung nimmt viele Formen an.“

McLuhan (1967), S. 76

5. Kombination Bild und Schrift

Da sich das moderne Layout von Buchmedien immer mehr öffnet und von klassischer Ganzheitlichkeit zugunsten magazinartiger Fragmentierung wandelt, treten oft beide vorgestellten Gestaltungsaspekte in einen Dialog.⁵⁶ Der Leser ist somit angehalten beide Elemente in eine Ordnung zu bringen und Zusammenhänge zwischen Text und Bild zu ergründen. Auch bei Text-Bild-Gestaltung ist zu vermuten, dass der Betrachter einen leichten Zugang und anregende Zusammenhänge benötigt, um Interesse zu entwickeln. Das Besondere dabei ist, dass Sprache über alles kommunizieren kann, während Bilder den Vorteil haben, schnell erfassbar zu sein und unmittelbare Gefühle und Stimmungen zu transportieren. Dieser Gegensatz muss als Chance betrachtet werden um die Aufmerksamkeit zu erhöhen. Anhand unterschiedlicher Text-Bild-Beispiele aus Mathematiklehrwerken werden nun formale und inhaltliche Wirkungen auf den Betrachter dargestellt.

5.1. Formale Wirkung von Text und Bild

5.1.1. Comics



Abb.5.1.

Comics werden heute nicht nur zu Unterhaltung, sondern auch für bestimmte Sachthemen in Mathematikbüchern genutzt. Ein Comic setzt textuelle und bildliche Elemente zusammen, präsentiert sozusagen

⁵⁶ Vgl. Schmitz; In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 93

sprechende Bilder. Diese aneinandergereihten Bilder weisen einzelne Parallelen zu filmischen Mitteln auf (Totale, Bildausschnitt, Großaufnahme). Comics sind meist farbig gezeichnet. Die Bilder können jedoch auch mit fotografischem Material (Abb.5.2.) gestaltet werden. Das Bildmaterial wird mit Texten, meist in Form von wörtlicher Rede, kombiniert. Der gesprochene Text zwischen den Figuren wird in Sprechblasen dargestellt und mit typografischen Gestaltungsmitteln wie Schriftgröße und Schriftschnitt unterstützt, um



Abb.5.2.

„...parasprachliche Elemente abzubilden wie Lautstärke, Stimmqualität (z.B. Zittern) etc.“⁵⁷.

Der Leser springt beim Lesen zwischen Bild und Text hin und her. Die Reihenfolge der zu lesenden Sprechblasen ist festgelegt: Die am höchsten angeordnete Sprechblase wird zuerst gelesen. Befinden sich Sprechblasen auf einer Höhe, so gilt die übliche Leserichtung von links nach rechts. Texte und Bilder werden jedoch nicht immer nach einem klaren System angeordnet. Oftmals stellt die formale Anordnung von Text- und Bildelementen eine hohe Anforderung an den Leser. Dennoch sind sie gerade für jüngere Leser attraktiv. Wirkungsaspekte sind zum einen die Qualität und die Vielfalt des Bildes (Zeichnung, Fotos), wie auch die richtige Menge an Textmaterial, die den Leser nicht über- oder unterfordern sollte.⁵⁸ Somit kann angenommen werden, dass die Aufmerksamkeit durch den Einsatz von Comics dadurch erreicht

⁵⁷ Jüngst; In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.),(2007), S. 166

⁵⁸ Vgl. Jüngst; In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.),(2007), S. 165

werden kann, dass abwechslungsreiche Reize über die Bilder und eine leicht zugängliche Lesbarkeit über die Textteile vermittelt werden.

5.1.2. Anordnung von Text und Bild

„...Bilder konstituieren gemeinsam mit sprachlichen Zeichen das Sinnangebot eines Textes...“⁵⁹ Neben dem Comic findet man in Mathematiklehrwerken auch weitere Abbildungen. „Bis auf wenige Ausnahmen sind diese immer mit Text kombiniert und zwar derart, dass ein Bild mit einem Text versehen ist, der sich explizit auf dieses bezieht.“⁶⁰ Häufig werden

Bilder und Textblöcke magazinartig, in rechteckigen Text- und Bildflächen unterschiedlicher Größe angeordnet.⁶¹

Die übliche Lesegewohnheit, von links nach rechts und von oben nach unten, wird bei dieser Art von Text-Bild-Kombination

verändert. „Was zuerst ins

Auge fällt, scheint wichtiger“⁶². Deshalb nimmt man in der Regel, unter Berücksichtigung der beschriebenen Gestaltungsmittel aus Kapitel 3, Bilder zuerst wahr. Um Text und Bild in Verbindung zu bringen, müssen Bilder und Texte in einer räumlichen Nähe angeordnet sein.



Abb.5.3.

⁵⁹ Spitzmüller; In: Linke/Feilke (Hrsg.), (2009), S. 463

⁶⁰ Pollmanns, In: Heinze/Matthes (Hrsg.), (2010), S. 76

⁶¹ Schmitz; In: In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 97

⁶² Ebd.

Um die Möglichkeit dieser Kombination für die Aufmerksamkeit und für die Lesbarkeit zu nutzen, müssen Bilder, die beispielsweise Bezüge zu Überschriften oder Textblöcken herstellen sollen, für den Leser erkennbar und nachvollziehbar formatiert werden. Folglich werden Bilder und Texte, die in räumlichem Zusammenhang stehen, nicht separat betrachtet und wahrgenommen. Es findet vielmehr ein Lese- und ein Interpretationsprozess statt, der beide Gestaltungsmittel sowohl formal als auch inhaltlich verbindet. *„Dabei tränken zusammengehörige Bilder und Texte einander wechselseitig mit Sinn.“*⁶³

5.2. Inhaltliche Wirkung von Text und Bild

Im Hinblick auf die inhaltliche Text-Bild-Wirkung, die von dem semiotischen Wissen des Betrachters abhängig ist, entstehen Denkbilder, die das Wort zum Bild und das Bild zum Wort werden lassen. Bei Buchmedien, wo diese Form von Text-Bild-Kombination in Buchumschlägen, Titelblätter oder Kapiteleinleitungen meist großformatig eingesetzt wird, kann diese Wirkung für die Interessensweckung genutzt werden. Jedoch muss geprüft werden, welchen Bezug die Bild-Text-Kombination herstellt, welcher Dialog stattfindet, welche Assoziationen und Emotionen beim Betrachter bewirkt werden. Anhand von einigen Beispielen werden nun einige Text-Bild-Wirkungen vorgestellt:

⁶³ Schmitz; In: In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 97

5.2.1. Sprache bildlich übersetzt



Abb.5.4.

Nach Ulrich Schmitz kann beim symbolischen Einsatz von Bildern davon ausgegangen werden, dass Bilder dabei sprachlich übersetzt, also zum Wort werden.⁶⁴ Aber auch Schriften können bildlich übersetzt werden. (Abb. 5.4.)

Dabei handelt es sich nicht einfach um eine andere Schreibweise, sondern Bilder werden „...viel stärker sinnlich wahrgenommen als die schriftsprachlichen Texte“⁶⁵ und können somit den Wortinhalt schneller erfassbar machen.

5.2.2. Text und Bild im Dialog

Werden Bild und Text bewusst gemeinsam präsentiert, versucht der Betrachter automatisch Beziehungen zwischen den beiden Medienbausteinen herzustellen. Die Bildersprache wird zwar zuerst wahrgenommen und vermittelt dem Betrachter, auch abhängig von den Gestaltungsmitteln, unterschiedliche Stimmungen. In Verbindung mit Wort- oder Textpassagen ordnet sich das Bild „...letztendlich aber dem Text unter“⁶⁶. Man kann solche Text-Bild-Kombinationen unterschiedlich gestalten:

⁶⁴ Vgl. Schmitz, In: Roth/Spitzmüller(2007), S. 103

⁶⁵ Welter, In: Friebertshäuser/von Felden/Schäffer (2007), S. 303

⁶⁶ Lankau (2007), S. 184

13 In einem Ameisenhaufen im Wald leben ungefähr 600 000 Ameisen. Das sind ebenso viele wie Düsseldorf Einwohner hat. Die Waldameisen sind ungefähr 20 mm lang. Wie lang wäre eine Ameisenstraße, auf der alle Ameisen eines Ameisenhaufens hintereinander laufen? Rate zunächst (10 m, 100 m, 1 km, 10 km).
Errechne anschließend einen genaueren Schätzwert.



Abb.5.5.

1. Ein Bild kann deckungsgleich mit der sprachlichen Botschaft sein. In Abb. 5.5. wird der wichtigste Gegenstand, der Ameisenhaufen, neben dem Text abgebildet. In diesem Fall fungiert das Bild als Verstärker des Textes.⁶⁷ Dieser Einsatz von Bild-Text-Kombination erscheint im ersten Moment sehr banal und scheint lediglich zu Dekorationszwecken eingesetzt. Jedoch erhöht diese Bild-Text-Wirkung, vor allem bei einer größeren Textmenge, die Lesbarkeit. „Als Einstieg in die Wahrnehmung des Gesamttextes wird das Bild auf einen (sprachlichen) Begriff gebracht, der sich dann auf ein in die sprachliche Textstruktur eingebundenes Lexem bezieht.“⁶⁸

2. Ein Bild kann jedoch auch einen abstrakteren Inhalt eines Textes aufgreifen. Abbildungen können Gefühle, Phänomene die im Text Bedeutung haben, somit unterstützen.

Liebe Schülerin, lieber Schüler!
Nun bist du im Ziel angekommen. Wenn du diese Aufgaben gut lösen konntest, bist du für den Mathematikunterricht der nächsten Jahrgangsstufe gut gerüstet. Weiter so! Viel Spaß beim Rechnen und Knobeln.



Abb.5.6.

Diese Bild-Text-Kombination, hat die Funktion, Sprache anhand eines Bildes zu präsentieren und dem Betrachter über ein vertrautes Bild, eine Geste oder Situation den Zugang zu erleichtern. Diese Text-Bild-Kombination kann also eine emotionale Aufmerksamkeit beim Betrachter hervorgerufen.

⁶⁷ Vgl. Kade/Nolda, In: Friebertshäuser/von Felden/Schäffer (2007), S. 166

⁶⁸ Stöckl (2004), S. 256

3. Aber auch die Irritation kann bei dieser Art von Gestaltung Aufmerksamkeit hervorrufen. Irritation beim Betrachter kann dadurch erreicht werden, dass Bild und Text im ersten Moment gegensätzliche Bedeutungen hervorrufen und keinen Zusammenhang aufweisen, „...die Aussagen und Emotionen, die dem Rezipienten über das Bild und über den Text vermittelt

→ Schätze das Gewicht der drei Angler auf dem Foto.

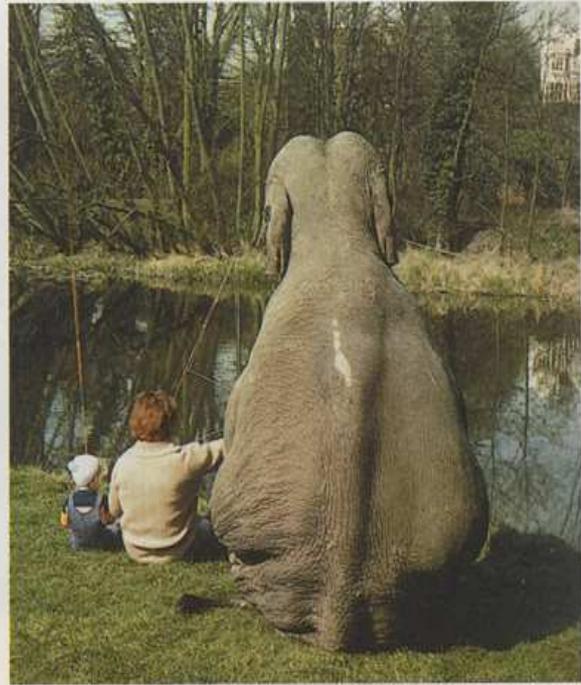


Abb.5.7.

werden, divergieren“⁶⁹. Damit der Betrachter bei dieser Kombination einen Zugang findet, müssen bestimmte Zeichen im Bild mit einer sprachlichen Metapher in Verbindung zu bringen sein.⁷⁰

Das letzte Kapitel hat anhand von einigen Beispielen gezeigt, dass die formale und inhaltliche Kombination von Text und Bild den Betrachter kognitiv herausfordert und ihn dazu veranlasst, sich mit der Botschaft einer Text-Bild-Kombination intensiver auseinanderzusetzen.⁷¹

Die Wahrnehmung ist daher nicht nur von äußerlichen Reizen, sondern auch von kognitiven Erfahrungen des Betrachters beeinflusst. Je komplexer eine Buchseite mit Text und Bild-Kombinationen aufgebaut ist, desto höher ist die Anforderung an den Leser. „Sie können nicht auf einen Blick encodiert werden, sondern der Rezipient muß die verbalen und

⁶⁹ Demarmels, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 146

⁷⁰ Vgl. Stöckl, (2004), S. 262

⁷¹ Vgl. Demarmels, In: Roth/Spitzmüller (Hrsg.), (2007), S. 158

*piktorialen Argumente sukzessiv aufnehmen, verarbeiten und in Bezug zu anderen setzen.*⁷² Da sich dieser Konstruktionsprozess bei Kindern und Jugendlichen von dem der Erwachsenen unterscheidet⁷³, ist die Entwicklung der Fähigkeit gewisse Dinge kognitiv verarbeiten zu können bei der Gestaltung von Lehrmaterial zu berücksichtigen. Da die anschließende Untersuchung mit SchülerInnen der Klasse 10 durchgeführt wird, die in ihrem Entwicklungsprozess bereits sehr weit fortgeschritten sind, wurde an dieser Stelle auf die Darstellung von entwicklungspsychologischen Aspekten, die bei der Integration von jüngeren Kindern zu zeigen wären, verzichtet.

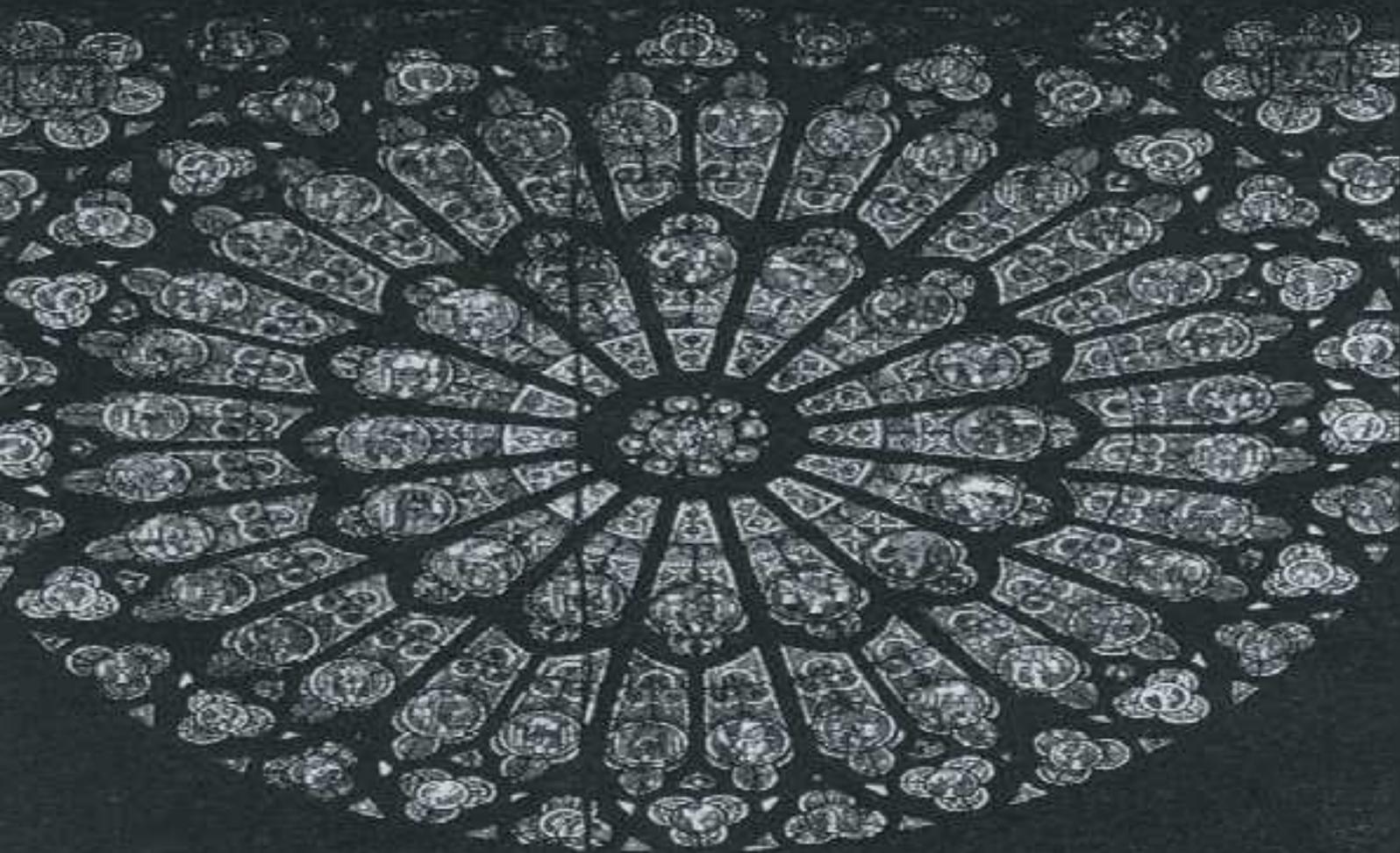
In diesem Zusammenhang ist jedoch zu erwähnen, dass bereits Heranwachsende auf komplexere Informationsverarbeitungsstrategien zurückgreifen und über *„logische Relationen zwischen zwei oder mehreren Propositionen“*⁷⁴ nachdenken können. Daher ist anzunehmen, dass die Aufmerksamkeit eher durch das Abrufen von vorhandenem Wissen und durch persönliches Interesse an Gestaltungsaspekten erreicht werden kann. Persönliches Interesse ist jedoch immer von den individuellen Erfahrungen mit Bildern, Text und Text-Bild-Kombinationen verbunden.

Deshalb erscheint ein knapper Exkurs wichtig, inwiefern Gestaltungsaspekte in unterschiedlichen Medien, die in der Kinder- und Jugendwelt zunehmend Bedeutung haben, prägenden Einfluss haben.

⁷² Weidenmann, Pächter, Hartmannsgruber; In: Dörr, Jüngst(Hrsg.), (1998) , S. 67

⁷³ Vgl. Krapp, In: Theunert (Hrsg.), (2006), S. 38

⁷⁴ Flavell (1979), S. 179



„Durch Veränderung der Umwelt rufen Medien in uns einzigartige Beziehungsverhältnisse zwischen den Sinneswahrnehmungen hervor. Die Erweiterung irgendeines Sinnes verändert die Art und Weise, wie wir denken und handeln - die Art und Weise, wie wir die Welt wahrnehmen.“

McLuhan (1967), S. 41

6. Medienerfahrung von Kindern und Jugendlichen

„Medien sind in unsere moderne Welt derart eingebunden, daß wir uns in ihren Spiegelungen bewegen, als wäre dies unser Alltag, und es ist deswegen unser Alltag.“⁷⁵ Durch die Entwicklung der technischen Möglichkeiten von unterschiedlichen Medien werden Informationen zunehmend nicht nur über Sprache, sondern auch über Bilder transportiert. Neue Medien und das große Bildangebot für unterschiedliche Altersstufen üben auf Kinder und Jugendliche eine große Faszination aus. Dabei wirken Bilder und Gestaltungselemente nicht nur im schulischen Kontext, also als gezielt didaktisch oder pädagogisch eingesetzte Mittel, sondern vor allem in ihrer Freizeit weitgehend unkontrolliert auf sie ein. Das folgende Kapitel soll nun das Angebot von Bildern in von Kindern und Jugendlichen genutzten Medien und vermutete Einflüsse auf die Wahrnehmung darstellen.

6.1. Iconic turn

Der 1994 von Gottfried Boehm geprägte Begriff „Iconic turn“⁷⁶ – beschreibt die Wiederkehr der Bilder in unseren Medien, nachdem Jahrhunderte lang der Text Hauptinformationsträger in Publikationen war. Im Zentrum der Untersuchung steht die neue Macht der Bilder, die wir mit zunehmender Präsenz und Bedeutung in unserer Lebenswelt vorfinden. Schon 1989 beschreibt Vilém Flusser, „wie der alte ‚Code‘ des Alphabets durch einen neuen ‚Code‘ der technischen Bilder<< abgelöst wird“⁷⁷ und spricht von einer ausgelösten „Bilderrevolution“⁷⁸. In vielen Bereichen ist eine explosionsartige quantitative Zunahme an

⁷⁵ Baacke; In: Bullerjahn/Erwe/Weber (Hrsg.), (1999), S. 62

⁷⁶ http://de.wikipedia.org/wiki/Ikonische_Wende

⁷⁷ Flusser, Zit. n. Müller, (2003), S. 136

⁷⁸ Flusser, Zit. n. Müller, In: Heinze/Matthes, (2010), S. 33

Bildmaterial und zugleich eine Steigerung der Bildqualität festzustellen:⁷⁹

- Zeitschriften und Zeitungen (nicht nur Boulevardzeitungen) werden zunehmend mit großen farbigen Bildern ausgestattet.
- Fotohandys, Digitalkameras oder Multifunktionsgeräte wie I-Phones bieten die Möglichkeit immer und überall Bilder zu erstellen und zu empfangen.
- Die Suchmaschine Google ermöglicht den Zugriff auf 880 Millionen Bildern aus allen Fachgebieten.
- Eine unüberschaubare Anzahl von TV- Kanälen, Computer on- und offline-Angebote und Internetfile- Portale wie z.B. „YouTube“ bieten eine Unmenge von Bildern.

Dieses Bilderangebot in sämtlichen Bereichen hat auch Konsequenzen für die Wahrnehmung und die gesamte visuelle Sozialisation von Kindern und Jugendlichen. Walter Müller unterteilt diese Veränderungen, die derzeit vorrangig in den Wissenschaften diskutiert werden, in drei Aspekte:⁸⁰

1. Bedeutungsverlust der Wortkultur?

Dass Texte immer mehr von Bildern abgelöst werden, wird unterschiedlich gewertet: Während Flusser 2005 von einer gewaltigen Revolution des Bildes gegen den Text spricht und die erklärende Kraft des Wortes gegenüber Bilder schwinden sieht, verteidigt Christa Maar den Einsatz von Bildern, der in Medien zunehmend als Vermittlung zwischen Text und Sachverhalt fungiert.⁸¹: *„Bilder sind in der Lage, komplexe Sachverhalte und Prozesse, mit denen wir es in einer globalisierten*

⁷⁹ Vgl. Müller, In: Heinze/Matthes (Hrsg.). (2010), S. 33

⁸⁰ Vgl. Müller, In: Heinze/Matthes (Hrsg.), (2010), S. 34

⁸¹ Vgl. Maar, In: Burda/Maar (Hrsg.), (2006), S. 11

und gleichzeitig hoch spezialisierten Welt in allen Bereich zu tun haben, vereinfacht darzustellen und leichter verständlich zu machen.“⁸²

2. Auflösung der Grenzen zwischen Bild und Wirklichkeit

Durch die neuen technischen Möglichkeiten der Gestaltung verlieren Bilder allerdings zunehmend die Funktion der reinen Visualisierung von realen Sachverhalten. Mit Hilfe von Bildbearbeitungsprogrammen ist jedes digitale Bild veränderbar. Dadurch verliert die Darstellung eines Gegenstandes die Sicherheit der Objektivität. Diese Unterscheidung zwischen Bild und Wirklichkeit, Fiktion und Realität ist vor allem für Kinder, die diese Grenze erst kennenlernen, erfassen und deuten lernen müssen, schwierig. Vermuten bereits Kindergartenkinder diese Diskrepanz bei gezeichneten oder gemalten Bildern, muss man inzwischen sehr früh lernen, dass man auch scheinbar direkt die Wirklichkeit spiegelnden Fotografien nicht trauen kann.

3. Veränderung des Sehens

Das enorme Angebot von teils manipulierten und oft bewegten Bildern führt zu einer Veränderung des Sehens und Aufnehmens. Einerseits ist der so genannte „*flüchtige Blick*“⁸³ typisch für Medienkonsumenten, da die Wahrnehmung, wie in Kapitel 2 näher beschrieben wurde, Grenzen hat. Andererseits führt die Medienwelt aber auch zu so genannten „*gefräßigen Augen*“⁸⁴ die permanent mit Bildfutter versorgt werden wollen. Man möchte heute schnell vieles sehen und erfassen, gründliches genaues Hinsehen erscheint mühsam. Durch die hohe Quantität und Qualität von Bildmaterial in allen Lebensbereichen wird

⁸² Maar, In: Burda/Maar (Hrsg.), (2006), S. 11

⁸³ Kleinspehn (1989), Zit. nach Müller, In: Heinze/Matthes (Hrsg.), (2010), S. 34

⁸⁴ Müller, In: Heinze/Matthes (Hrsg.), (2010), S. 34

es demnach vermutlich immer schwieriger, gezielt Aufmerksamkeit zu erregen, also Bilder als Blickfänger und Motivationsmittel z.B. in Schulbüchern einzusetzen.

6.2. Medien in der Kinder- und Jugendwelt

Kinder leben in einer Medienwelt voller Wahrnehmungsangebote und sind damit ab dem Kleinkindalter eingebunden in eine ständige Auseinandersetzung mit visuellen Eindrücken. Schon das Bilderbuch, eines der ersten Medien, die Kinder kennenlernen, bietet ein breites Spektrum ästhetischer Möglichkeiten der Illustrationen. Diese sind heute mit medialen, ästhetischen, pädagogischen, soziokulturellen und gesellschaftlichen Kontexten verknüpft.⁸⁵ Das beliebteste Medium Fernsehen bietet in fast allen Sendern ganztägig ausgeschriebenes Kinderprogramm ab zwei Jahren wie Trickfilme, Kindershow oder Wissenssendungen an. Aber auch Jugendliche konsumieren sehr beliebte Serien wie *Anna und die Liebe*, Castingshows, wie *Deutschland sucht den Superstar* oder visuell anspruchsvolle Musikvideos auf MTV. Ein weiterer großer Bereich der Medienwelten von Kindern und Jugendlichen sind Computerspiele. Seit den ersten Spielen wie *Pac-man*, das 1980 veröffentlicht wurde, haben sich die Computerspiele zu technisch aufwendigen und ästhetisch ansprechenden Medien entwickelt. „Gerade in den letzten Jahren sind Spiele auf den Markt gekommen, denen von Spielern, Journalisten und Kulturwissenschaftlern gleichermaßen künstlerische Qualitäten attestiert wurden, da sie mehr können, als das schiere Bedürfnis nach kurzweiliger Unterhaltung zu bedienen.“⁸⁶

Das Internet, das mittlerweile Standard eines jeden Haushalts ist, bietet eine Vielzahl von visuellen Möglichkeiten. Plattformen wie *You-Tube*

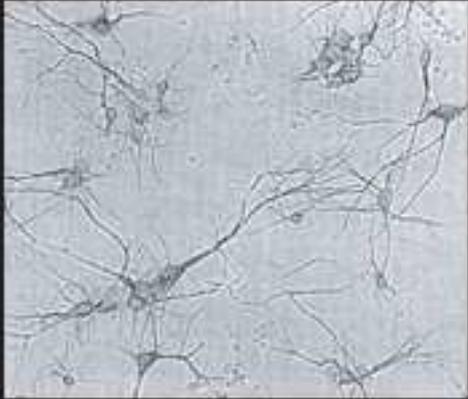
⁸⁵ Vgl. Oetken (2008), S. 316

⁸⁶ Klatt, In: Kunst und Unterricht Exkurs, Beilage Heft 329/330 (2009), S. 5

und *Facebook*, aber auch sämtliche andere Auftritte im Internet, werden genutzt um Text-Bildmaterial zu präsentieren und auszutauschen.

Die Vielzahl von Bildern und Gestaltungsaspekten in verschiedenen Medien, die von Kindern und Jugendlichen genutzt werden, zeigen, dass Kinder und Jugendliche gewohnt sind mit vielen Gestaltungselementen umzugehen. Im Hinblick auf die Gestaltung im Mathematikschulbuch ist zu vermuten, dass eine vielfältige Medienerfahrung sowohl eine sensibilisierte, wie auch flüchtige Reaktion beim Betrachten hervorrufen kann.

7/8/9



es
gibt
überhaupt
keine
Unvermeidlichkeit
solange
eine
Bereitschaft
besteht
das
aktuelle
Geschehen
zu
überdenken

McLuhan (1967), S.23

7. Fragestellung und Zielsetzung der qualitativen Studie

Nachdem sich diese Arbeit nun Schritt für Schritt dem Hauptgegenstand „Mathematiklehrwerk“ angenähert hat und viele Beispiele aus gängigen Mathematiklehrwerken die theoretischen Aspekte der Bedeutung von Gestaltung aufgezeigt haben, beginnt nun der eigene und praktische Teil dieser Studie.

Nach einer Formulierung von Hypothesen die aus den theoretischen Erkenntnissen entwickelt werden und einer genauen Formulierung einer Fragestellung werden Untersuchungsmethoden und Untersuchungsmaterial im Detail vorgestellt.

Auch wenn es hier um die Thematisierung von Gestaltungsmitteln geht die sowohl formale als auch inhaltliche Reaktionen beim Betrachter hervorrufen können, muss hier nochmal deutlich angemerkt werden, dass die einzelnen Aufgaben in Mathematikbüchern, also der Inhalt der einzelnen Aufgabentypen, nicht Gegenstand dieser Studie ist. Auch die grundlegende Frage, ob SchülerInnen mit Bildern motivierter arbeiten als mit Lehrmaterial ohne Bilder ist hier nicht im Zentrum. Die Studie basiert auf den theoretischen Erörterungen über Wahrnehmung und Wirkung von Gestaltungsmitteln, die zu folgenden Hypothesen im Bezug auf die Lernmotivation von SchülerInnen führen:

- Eine übersichtliche Anordnung der einzelnen Gestaltungselemente vermittelt dem Schüler eine leichtere Bewältigung der Aufgaben.
- Ist eine Aufgabenseite grafisch ungewöhnlich aufbereitet, löst dies eine Irritation und somit Neugier bei den Schülern aus.
- Besitzt eine Aufgabenseite ein komplexes Layout, besteht also aus vielen Gestaltungselementen, lässt dies abwechslungsreichen Inhalt vermuten und löst durch die vielen visuellen Reize Motivation aus.

- Qualitativ hochwertiges Bildmaterial (Bildschärfe, Details) löst mehr Aufmerksamkeit aus, da SchülerInnen im Allgemeinen auf eine umfangreiche Bilderfahrung aus der hauptsächlich privaten Mediennutzung zurückgreifen können.
- Gestaltungselemente, die eine Wiedererkennung bei SchülerInnen auslösen, können eine motivierte Bearbeitung von Aufgaben bewirken, da sie mit persönlichen Erfahrungen verknüpft werden.
- Der Einsatz von Farbe bei Text- und Bildelementen löst Aufmerksamkeit aus und unterstützt die Orientierung.
- Motive die gestische und mimische Signale setzen lösen eine Zuneigung und somit Motivation bei SchülerInnen aus.

Aus diesen Überlegungen leitet sich nun folgende Forschungsfrage ab:

Welche Aspekte und Möglichkeiten von grafischer Gestaltung in Mathematiklehrwerken haben Einfluss auf die Aufmerksamkeit und lösen positive Zuwendung und somit Lernmotivation zu dem Lernmaterial aus?

Ferner kann diese Frage durch weitere zentrale Fragen konkretisiert und erweitert werden:

- Bevorzugen SchülerInnen eher Zeichnungen (Comics) oder fotografische Abbildungen für die verschiedenen Funktionen von Bildern?
- Ist den SchülerInnen bei der Bearbeitung von Aufgaben die Bildqualität und Bildästhetik wichtig?
- Wie wichtig ist das Motiv im Bezug auf den Lerninhalt?
- Werden SchülerInnen von vertrauten Abbildungen (Wiedererkennung) angesprochen?
- Werden SchülerInnen von außergewöhnlicher Gestaltung, die ihnen in Schulbüchern selten begegnen irritiert und löst dies Interesse aus?

- Arbeiten SchülerInnen lieber mit übersichtlichem Bild-Text-Layout?
- Arbeiten SchülerInnen lieber mit abwechslungsreichem Layout (unterschiedliches Material, magazinartige Anordnung)?
- Nach welchen Gestaltungskriterien wählen SchülerInnen Material zum Arbeiten aus?

8. Methodisches Vorgehen

Um den formulierten Fragestellungen nachzugehen, wurden in der Arbeit qualitative Forschungsmethoden ausgewählt. Diese Methoden werden nun im Bezug auf die Fragestellung vorgestellt.

8.1. Sampling

Beim Sampling geht es um die Auswahl von Interviewpartnern. Nachdem sich die Studie auf die Zielgruppe Haupt- und Realschüler bezieht, wurden drei Interviewpartner aus SchülerInnen dieser Schularten ausgewählt. Ein Schüler und zwei Schülerinnen, die unterschiedliche staatliche Realschulen besuchen, wurden gebeten, sich für das Interview zur Verfügung zu stellen. Alle drei Jugendlichen erhalten von der Interviewerin seit etwa zwei Jahren regelmäßig einmal wöchentlich Nachhilfeunterricht im Fach Mathematik. Alle drei SchülerInnen zeigten großes Interesse und Bereitschaft an einem Interview teilzunehmen. Die Interviews wurden an dem durch den Nachhilfeunterricht vertrauten Ort durchgeführt. Die SchülerInnen haben derzeit unterschiedliche Probleme im Fach Mathematik, die sowohl das fachliche Verständnis wie auch die Konzentration und Motivation betreffen.

Vor Gesprächsbeginn wurde allen SchülerInnen der Datenschutzvertrag vorgelegt und von beiden Seiten unterzeichnet. Die Namen der InterviewpartnerInnen wurden in der gesamten Arbeit anonymisiert. Die Interviews wurden zwischen dem 03.05.10 und 12.05.10 durchgeführt. Ein Interview dauerte ca. 45 Minuten.

8.2. Erhebungsmethode

8.2.1. Das problemzentrierte Interview

Die angewandte Erhebungsmethode bei den geführten Interviews ist das problemzentrierte Interview, das Witzel 1985 entwickelt hat:

*„Die Konstruktionsprinzipien des problemzentrierten Interviews zielen auf eine möglichst unvoreingenommene Erfassung individueller Handlungen sowie subjektiver Wahrnehmungen und Verarbeitungsweisen gesellschaftlicher Realität.“*⁸⁷ Die sehr offene Methode zeichnet sich dadurch aus, dass der befragte Interviewpartner die Möglichkeit hat, Wahrnehmungen und Empfindungen im Bezug auf einen Gegenstand zu schildern und zu beschreiben. Das problemzentrierte Interview hat das Ziel, die Erkenntnisgewinnung durch ein Wechselspiel zwischen Induktion und Deduktion zu erreichen.⁸⁸

Die drei Grundprinzipien des problemzentrierten Interviews sind:

- **Die Problemzentrierung:** Durch die Offenlegung des Wissenshintergrundes des Forschers wird die Problemstellung deutlich. Während des Interviews können somit Fragen und Nachfragen aus den vorhandenen Kenntnissen gestellt werden.
- **Die Gegenstandsorientierung:** Diese *„...betont die Flexibilität der Methode gegenüber den unterschiedlichen Anforderungen des untersuchten Gegenstands“*.⁸⁹ Das Interview kann daher mit unterschiedlichen Methoden wie verschiedenen Gesprächsführungen oder Kurzfragebögen geführt werden.
- **Die Prozessorientierung:** Diese bezieht sich auf die schrittweise Gewinnung und Prüfung von Daten, wobei Zusammenhang und Beschaffenheit der einzelnen Elemente sich erst langsam und im ständigen reflexiven Bezug auf die dabei verwandten Methoden heraus-

⁸⁷ Witzel, (2000), www.qualitative-research.net/index.php/fps/article/view/1132

⁸⁸ Vgl. Witzel, (2000), www.qualitative-research.net/index.php/fps/article/view/1132

⁸⁹ Ebd.

schälen. „Indem die Befragten ihre Problemsicht ‘ungeschützt’ in Kooperation mit dem Interviewer entfalten, entwickeln sie im Laufe des Gesprächs immer wieder neue Aspekte zum gleichen Thema, Korrekturen an vorangegangenen Aussagen, Redundanzen, und Widersprüchlichkeiten.“⁹⁰

8.2.2. Instrumente des problemzentrierten Interview

Das problemzentrierte Interview setzt sich aus drei Teilelementen zusammen:

- Kurzfragebogen
- Interviewleitfaden
- Tonbandaufnahme

Der **Kurzfragebogen** enthält Fragen, die nach einem Frage-Antwortschema erfasst werden. Konkretes Ziel der vorliegenden Arbeit ist, dass sich der Interviewpartner auf das Thema einstimmt und für die Wahrnehmung von Gestaltungselementen sensibilisiert wird. Fragen nach der Lieblingsfarbe, Vorlieben im Bezug auf Muster oder Farbkontraste, Mediennutzung und die kurze Beschreibung seines schulischen Mathematikbuches stimmen den Interviewpartner auf das folgende Hauptinterview ein. Der Kurzfragebogen befindet sich im Anhang dieser Arbeit.

Im **Interview-Leitfaden** werden „die Forschungsthemen als Gedächtnisstütze und Orientierungsrahmen zur Sicherung der Vergleichbarkeit der Interviews festgehalten“. ⁹¹ Der Interviewleitfaden, der für diese Arbeit entwickelt wurde, unterteilt sich in drei Bereiche:

1. Beschreibung der ersten Wahrnehmung und der Wirkung der einzelnen Gestaltungselemente
2. Begründete Auswahl eines Exemplars nach der Aufforderung damit zu arbeiten
3. Reflexion über Erfahrungen mit dem Material

⁹⁰ Witzel (2000), www.qualitative-research.net/index.php/fps/article/view/1132

⁹¹ Witzel (2002), S. 4

Die **Tonbandaufzeichnung** bietet den Vorteil, dass Gespräche mitgeschnitten werden können und sich der Interviewer ganz auf das Gespräch konzentrieren kann.

8.2.3. . Begründung der Methodenwahl

Die vorgestellte Interviewmethode des problemorientierten Interviews bietet sich für die Fragestellung dieser Arbeit an. Die oft schwierige Motivation im Fach Mathematik, kann man durchaus als „*gesellschaftliches Problem*“ nach Witzel betrachten. Die offene Methode der Fragestellung, bei der die Interviewpartner ihre persönlichen Eindrücke schildern können, passt zum Schwerpunkt der Untersuchung, bei der subjektiven Wahrnehmung von Gestaltungselementen anzusetzen. Die Methodenauswahl ist auch im Hinblick auf die prozesshafte Entwicklung dieser Arbeit stimmig. Die Erarbeitung von theoretischen Grundlagen, Entwicklung von Untersuchungsmaterial und Interviewdurchführung bereitet die anschließende Auswertung der Daten vor.

8.3. Entwicklung des Forschungsmaterials

Das selbst gestaltete Forschungsmaterial wurde auf den dargelegten theoretischen Grundlagen aus vorliegenden wissenschaftlichen Erkenntnissen entwickelt. Da anhand der Text- und Bildbeispiele in den theoretischen Kapiteln die Gestaltung von heutigen Mathematikbüchern bereits deutlich wurde, kann auf eine genaue Analyse einzelner Lehrwerke verzichtet werden. Stattdessen wurde mit Bild- und Textmaterial aus mehreren Mathematikbüchern neues Lehrmaterial entwickelt, um die herausgearbeiteten Aspekte praktisch umzusetzen.

8.3.1. Erklärung des Vorgehens

Für die Entwicklung des Untersuchungsmaterials wurde zunächst ein mathematisches Thema ausgewählt. Da alle drei InterviewpartnerInnen in der 10. Klasse sind, wurden Aufgaben eines bekannten Themas der 9. Klasse zusammengestellt, um eine inhaltliche Überforderung mit dem Lerngegenstand zu verhindern. Aus dem Themenfeld „Ebene Figuren zeichnen und berechnen“, das allen Interviewpartner aus dem Unterricht vertraut und bekannt ist, wurde die Figur „Kreis“ spezifiziert. Die Aufgaben wurden so zusammengestellt, dass keine von einer bestimmten Abbildung abhängig ist, da Abbildungen für diese Studie erst einmal unabhängig von den Inhalten untersucht werden sollen. Diese zusammengestellten Aufgaben zum Thema Kreisberechnung sind auf allen Entwürfen gleich, lediglich die Reihenfolge variiert. Die Grundstruktur der Seiten ist jeweils in zwei Teile gegliedert, die sowohl mit Bildern als auch mit typografischen Elementen aufbereitet sind:

- Visueller Impuls (Überschrift) im Bezug auf das Thema Kreis
- Sieben Aufgaben zum Thema

Diese beiden Teile wurden dann mit Bildern, Typografie oder Text-Bild-Kombinationen unter verschiedenen Aspekten gestaltet. Zum einen liegt die Varianz der Entwürfe bei einzelnen Medienbausteinen, Abbildungen oder der Qualität der Fotografien. Zum anderen wurden Entwürfe entwickelt, bei denen verschiedene innere Reaktionen beim Betrachter vermutet werden: Freude über Wiedererkennung, erhöhte Aufmerksamkeit durch oder Entspannung durch Übersichtlichkeit.

Die einzelnen Elemente wurden zum Teil von bestehenden Lehrwerken übernommen und neu kombiniert, es wurden jedoch auch andere Bild- und Textelemente verwendet. Alle Entwürfe befinden sich in Originalgröße im Anhang, in verkleinerter Form illustrieren sie die folgenden Beschreibungen.

8.3.2. Beschreibung der einzelnen Entwürfe

Entwurf 1: Vertrautheit und Anschaulichkeit durch Comic und Zeichnung

Den Einstiegsimpuls über das Thema erhalten die SchülerInnen bei dieser Buchseite über eine farbige Comiczeichnung.

Die kräftigen Farben senden abwechslungsreiche Reize, die Schrift der Sprechblasen ist in einer lesbaren Schriftgröße abgedruckt. Daher ist anzunehmen, dass dieser kurze Comicstrip dem Betrachter zuerst ins Auge fällt.

Ähnlich ist dies bei der Zeichnung zu der *Blumenbeet-Aufgabe*. Durch die Einfachheit der Zeichnung, die klaren Konturen und Farbflächen, kann die Zeichnung schnell erfasst werden. (Prinzip der Einfachheit)

Die einzelnen Aufgaben, werden in einer Schriftart über die ganze Seitenbreite angeordnet. Absätze ermöglichen eine gute Lesbarkeit und Orientierung auf dem Format. Es ist zu vermuten, dass der Einsatz von langwelligen Farben und von übersichtlicher Typografie eine Aufmerksamkeit hervorruft. Aber auch der vertraute Medienbaustein *Comic* kann die SchülerInnen motivieren. Die dargestellte Situation verbindet alltägliche Gegenstände mit dem Thema Umfang und Flächeninhalt von Kreisen.

59

4 Diese Figuren zeichnen und berechnen

Kreis

Aufgaben

- Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$
- Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.
a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.
- Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?
- Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$
- Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

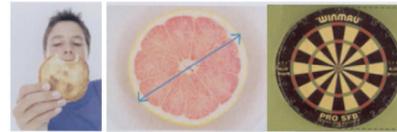
	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						49,04 m ²	16,63 cm ²

Entwurf 2: Realitätsbezug durch Fotografie

Die typografischen Elemente wurden hier von Entwurf 1 übernommen. Das Besondere dieser Seite sind die farbigen Fotografien, die die Zeichnungen von Entwurf 1 ersetzen. Auch hier fungieren die drei oberen Fotografien als Einstieg in das Thema Kreisumfang und -fläche. Die abgebildeten Fotografien haben eine Zeigefunktion, bilden also etwas

real Existierendes ab und ermöglichen dem Betrachter sich diese Gegenstände genau vorzustellen. Die Abbildungen dieser vertrauten Dinge sollen den Betrachter auf das Thema einstimmen. Die Abbildung des kreisförmigen Blumenbeetes, das den Textinhalt der Aufgabe visualisiert, erleichtert die Lesbarkeit indem das Bild auf einen sprachlichen Begriff gebracht wird. (Vgl. 5.2.2.)

Kreis



Aufgaben

- Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$
- Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.
a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche. 
- Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?
- Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$
- Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²

Entwurf 3: Negativbeispiel im Bezug auf Bildqualität und Bildmotiv (orientiert an bestehenden Lehrwerken)

Die Fotografie, die ein Gespräch zwischen Jugendlichen mit Sprechblasen darstellt, hat eine Situierungsfunktion im Bezug auf das Thema Kreis. Die Farbfotografie weist wenig Kontrast auf und die Schärfe der Aufnahme ist nicht optimal. Das dargestellte Motiv wirkt sehr unnatürlich und gestellt. Es ist zu vermuten, dass das Gespräch zwischen den dargestellten Akteuren schwer mit dem dargestellten Bildausschnitt verbunden wird. Auch die Abbildung des Globus zu Aufgabe 3 besitzt eine schlechte Bildauflösung. Die Fotografie ist unterbelichtet und die Farbkontraste des Globus kommen nur schwer zur Geltung.

4 Ebene Figuren zeichnen und berechnen

59



Aufgaben

- Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$
- Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesäht.
a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.
- Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?
- Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$



Entwurf 4: Klarheit und bewusste Irritation durch Bildqualität und außergewöhnliches Bildmotiv

Um die Wirkung von Bildqualität und Bildmotiv zu untersuchen wurden die Bildelemente des 3. Entwurfs ausgetauscht. Als Einstiegsfotografie wurde nun eine scharfe kontrastreiche Abbildung gewählt. Nicht nur die kräftigen Farben, das Blau der Iris und das Rot des Arbeitsanzuges, fallen ins Auge, sondern auch die Bildschärfe und die gut zu erkennenden Details haben wahrscheinlich Auswirkung auf das Erfassen des Bildgegenstandes. Der abgebildete Globus ist hier deutlich zu erkennen und die einzelnen Konturen und Flächen können hier besser erfasst werden. Es ist zu vermuten, dass die auffälligen Details der beiden Abbildungen Aufmerksamkeit hervorrufen. (3.3.2.)

4 Ebene Figuren zeichnen und berechnen



59

Aufgaben

- Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$
- Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.
a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.
- Ein Globus hat einen Radius von 20 cm . Wie lang ist sein „Äquator“?

- Aus einer quadratischen Holzplatte mit $1,20 \text{ m}$ Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$

Entwurf 5: Übersichtlichkeit (Einfachheit)

Ebene Figuren zeichnen und berechnen

Kreis



Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

- $r = 5 \text{ cm}$ • $d = 8 \text{ mm}$ • $r = 9 \text{ mm}$
- $d = 4,8 \text{ cm}$ • $r = 5,10 \text{ m}$ • $d = 0,6 \text{ m}$

Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?

Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.

Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.

- $u = 24 \text{ m}$ • $u = 67 \text{ cm}$ • $u = 1,60 \text{ m}$ • $u = 78,6 \text{ cm}$

Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.

- $A = 45 \text{ cm}^2$ • $A = 1 \text{ km}^2$ • $A = 36,4 \text{ m}^2$ • $A = 0,9 \text{ m}^2$
- $A = 8,2 \text{ mm}^2$ • $A = 117,5 \text{ m}^2$ • $A = 78,1 \text{ cm}^2$ • $A = 0,02 \text{ m}^2$

Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,6 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²

Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Gegenstands.



In diesem Entwurf liegt der Focus auf der Übersichtlichkeit. Deshalb wurden die Aufgaben auf zwei Seiten verteilt. Die farbige Überschrift in der Schriftart „Arial“ erscheint hier über die ganze Zeile. Der gewählte Schrittschnitt „fett“ hebt das zentrale Thema Kreis hervor und verbindet sich mit der Abbildung der Dartscheibe. Diese ist als Großaufnahme ohne Hintergrundelemente dargestellt und nimmt fast die Hälfte des Seitenformats ein. Die Schriftgröße ist hier auf 14 Punkt eingestellt und zwischen den einzelnen Aufgaben wurden große Absätze eingebaut. Die Nummerierung der einzelnen Aufgaben ist aufgelöst und durch gelbe Aufzählungszeichen in rechteckiger Form ersetzt. Diese Gestaltung soll vor allem eine Vereinfachung der Lesbarkeit bewirken und eine Bewältigung der Aufgaben suggerieren.

Entwurf 6: Vertrautheit (Wiedererkennung)

Dieser Entwurf setzt die Idee um, dass Aufmerksamkeit durch eine vertraute Abbildung erreicht werden kann. Da alle drei Interviewpartner in Kassel leben, wurde ein bekanntes und architektonisch vertrautes Objekt gewählt, um eine Identifikation möglich zu machen. Der Königsplatz in Kassel, ein bekannter und zentraler Ort, erschien im Bezug auf das Thema *Kreis* geeignet. Es wird vermutet, dass sich der Betrachter einem vertrauten Ort gern zuwendet und diesen möglicherweise mit erlebten Situationen verbindet. Auch der Schriftzug KREIS wiederholt ein bekanntes Symbol. Die Abkürzung KS kann als Kennzeichen für Kassel erkannt werden, da durch farbliche Übereinstimmungen die beiden Buchstaben zusammen wahrgenommen werden. (Prinzip der Ähnlichkeit)

Ebene Figuren zeichnen und berechnen

Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$
c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$
e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$

2. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?

3. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.

4. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$

5. Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.
a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.

6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$

7. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²



Entwurf 7: Vielfalt (Komplexität)

Der folgende Entwurf basiert auf der Überlegung das Material mit vielen unterschiedlichen Elementen zu gestalten. Eine zentrale Einstiegsabbildung gibt es hier nicht. Vielmehr vermittelt der Rahmen einen fotografischen Hinweis auf das Thema Kreis. Die einzelnen Aufgaben sind magazinartig in Spalten angeordnet. Übersichtlichkeit wird durch die farbige Unterlegung der Textfelder erreicht. Neben den verwendeten Fotografien wurde auch eine Zeichnung integriert um die Art der Gestaltung komplexer zu machen. Das Erscheinungsbild der Mathematikbuchseite erinnert an das Layout von Zeitschriften oder Webseiten. Dies könnte aufgrund der Medienerfahrung von Jugendlichen ein Anreiz sein, sich mit diesem Lernmaterial gerne zu beschäftigen, da sie einen abwechslungsreichen und vielfältigen Inhalt vermuten. Die Fotografie rechts oben nimmt keinen direkten Bezug zu den Lerninhalten. Jedoch kann dieses Motiv der zufriedenen Schüler ein archaisches Signal (Kapitel 3.3.2.) senden, das eine reflexartige Zuwendung auslösen kann.

59

4 Ebene Figuren zeichnen und berechnen



Kreis

Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

a) $r = 5\text{ cm}$	d) $d = 8\text{ mm}$
b) $r = 9\text{ mm}$	e) $d = 4,8\text{ cm}$
c) $r = 5,10\text{ m}$	f) $d = 0,6\text{ m}$
4. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Aquator“?


5. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.

a) $u = 24\text{ m}$
b) $u = 67\text{ cm}$
c) $u = 1,60\text{ m}$
d) $u = 78,6\text{ cm}$
7. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.

a) $A = 45\text{ cm}^2$	b) $A = 1\text{ km}^2$
c) $A = 26,4\text{ m}^2$	d) $A = 0,9\text{ m}^2$
e) $A = 8,2\text{ mm}^2$	f) $A = 117,5\text{ m}^2$
g) $A = 78,1\text{ cm}^2$	h) $A = 0,02\text{ m}^2$
1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Gegenstands. Runde.








2. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						40,04 m ²	16,63 cm ²

Entwurf 8: Irritation

Der letzte Entwurf zielt darauf ab eine Irritation bei den SchülerInnen hervorzurufen und sie so zu motivieren. Zum einen ist der farbige Hintergrund in einem Mathematikbuch sehr ungewöhnlich, wie auch die gewählten Abbildungen am Kopf der Seite. Der Schriftzug, bekannt aus dem aktuellen Jugendroman „*Biss zum ...*“, kann bei SchülerInnen im Zusammenhang mit Mathematik eine gewisse Irritation auslösen. Auch die Darstellung der Zahl Pi als Kreis, ist ungewöhnlich und erfordert näheres Hinsehen. Es ist zu vermuten, dass diese Seite insgesamt Assoziationen hervorruft, die weniger mit Mathematik zu tun haben und in diesem Fach ungewöhnliche Denkprozesse in Gang setzt. Diese Irritation könnte Neugier und eine Zuwendung zum Lerninhalt auslösen.

Kreis
EBENE FIGUREN ZEICHNEN UND BERECHNEN

3,14159265358979323846

Aufgaben

1. Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.

- Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
- Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.

2. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

a) $r = 5$ cm b) $r = 9$ mm c) $r = 3,10$ m d) $d = 8$ mm
e) $d = 4,8$ cm f) $d = 0,6$ m

3. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?

4. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.

5. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.

a) $u = 24$ m b) $u = 67$ cm c) $u = 1,60$ m d) $u = 78,6$ cm

6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.

a) $A = 45$ cm² b) $A = 1$ km² c) $A = 36,4$ m² d) $A = 0,9$ m²
e) $A = 8,2$ mm² f) $A = 117,3$ m² g) $A = 78,1$ cm² h) $A = 0,02$ m²

7. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	12,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						40,04 m ²	16,63 cm ²

8.4. Die Auswertungsmethode

Für die Auswertung von Untersuchungsmaterial existiert mittlerweile eine Vielzahl von unterschiedlichen Konzepten. Für diese Arbeit wird im Folgenden das qualitative Verfahren des „*zirkulären Dekonstruierens*“ nach Jaeggi, Faas und Mruck gewählt, da es speziell zur Auswertung kommunikativ gewonnener Daten kleinerer Studien entwickelt worden ist.⁹²

8.4.1. Das zirkuläre Dekonstruieren

Die kommunikativ gewonnenen Daten der problemzentrierten Interviews wurden auf Tonband aufgezeichnet und anschließend verschriftlicht. Die Auswertungsmethode des zirkulären Dekonstruierens erlaubt dann diesen Text „*intuitions- und theoriegeleitet*“⁹³ in „*kreativen Gedankenschleifen*“⁹⁴ zu bearbeiten. Die Autoren raten, sich auf eine Art „*Wellenbewegung*“⁹⁵ einzulassen, die zulässt den Text ab und an zu verlassen und auf die eigene Intuition zu vertrauen. Im Anschluss werden die intuitiv gewonnenen Ideen wieder in Beziehung zu den Ergebnissen gesetzt, das heißt es wird überprüft, ob die neuen Ideen noch mit den Aussagen des Textes übereinstimmen. Dieser Prozess erleichtert die Erschließung des Sinngehaltes eines Textes. Bei der ersten Annäherung an den Text sollten spontane Einfälle und kreative Metaphern den Vorrang vor „*vermeintlicher Exaktheit*“⁹⁶ geben werden.

⁹² Vgl.: Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 5

⁹³ Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 5

⁹⁴ Ebd.

⁹⁵ Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 7

⁹⁶ Vgl. Jaeggi, Faas, Mruck (1998), S. 7

8.4.2. Auswertungsphasen

Die Auswertungen gliedern sich in zwei Phasen und vollziehen sich in sechs Auswertungsschritten:⁹⁷

Phase I: Das Einzelinterview

1. Formulierung eines Mottos für den Text

Ein treffender Satz aus dem Interview, der einen ersten Eindruck prägnant zusammenfasst, wird formuliert.

2. Zusammenfassende Nacherzählung

Die Nacherzählung enthält das Wesentliche des Gesprächs und strafft das umfangreiche Material, um eine Übersicht zu erhalten.

3. Die Stichwortliste

Nach Jaeggi, Faas und Mruck sollen dann gehaltvolle und auffällige Begriffe und Worte des Textes chronologisch hintereinander aufgelistet werden, um den Text weiter zu straffen und überschaubarer zu machen. Nachdem in dieser Arbeit die gestalteten Buchseiten, die in Anlehnung an theoretische Aspekte entwickelt wurden, als Gesprächsgegenstand dienen, gibt dieses Material selbst schon eine bestimmte Struktur vor. Deshalb wird dieser Teil der Auswertung direkt mit der nächsten Phase, nämlich der Erstellung eines Themenkataloges, verbunden.

4. Der Themenkatalog

Die bereits vorhandenen Kategorien des vorgelegten Materials werden mit weiteren Begriffen und Aspekten, die sich während des Interviews entwickelten, erweitert. *„Für gleichartige Sinnzusammenhänge oder Aussprüche werden Oberbegriffe gesucht, die das Gemeinte und Verstandene treffend bezeichnen.“*⁹⁸ Hierbei werden Aussagen, Meinungen und Theoriebestandteile des Interviews mit den Oberbegriffen in Beziehung

⁹⁷ Vgl. Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 5-17

⁹⁸ Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 9

gesetzt und durchnummeriert. Dadurch werden Bereiche strukturiert und voneinander unterscheidbar.

5. Die Paraphrasierung

Auf der Grundlage des Themenkatalogs werden dann Themen zusammengefasst oder differenziert. Die Ziffern in Klammern verweisen auf die vorher vorgenommene Nummerierung der Themen im Katalog. *„Die Subjektivität und die Intuition werden jetzt ergänzt durch die gedankliche Vorstrukturierung, die im Themenkatalog manifestiert ist.“⁹⁹*

6. Die zentrale Kategorie, interviewspezifisch

Mit der Bildung von zentralen Kategorien werden die vorherigen Arbeitsschritte auf ein höheres Abstraktionsniveau transferiert. Diese Phase dient dazu, die verschiedenen Interviews vergleichbar zu machen. Im speziellen Fall war eine Entwicklung weiterer Kategorien allerdings nicht sinnvoll. Statt einer Abstraktion wurden die Kategorien aus Arbeitsphase 4 weiter verwendet, da diese ja bereits aus der theoretischen, also abstrahierten Beschäftigung erwachsen sind.

Phase II: Systematischer Vergleich der Interviews

Diese Auswertungsphase gliedert sich in drei Phasen:

1. Synopsis

In eine Tabelle wird das Vorkommen der zentralen Kategorien in Zeilen und die Zuordnung zu den einzelnen Interviews in Spalten dargestellt. So wird ersichtlich, welche Kategorien besonders häufig vorkommen.

2. Verdichtung

In dieser Phase werden zentrale Kategorien noch einmal zusammengefasst. Hierbei ist weniger das Bilden von logischen Oberbegriffen gemeint, sondern es soll versucht werden aus allen

⁹⁹ Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 12

bisherigen Arbeitsschritten eine Akzentuierung zu schaffen, die mit dem Ausgangsmaterial verkoppelt ist.

3. Die komparative Paraphrasierung

Bei der vergleichenden Paraphrasierung werden sowohl Unterschiede als auch Gemeinsamkeiten der Interviewaussagen auf der Grundlage der vorher entwickelten Arbeitsschritte herausgearbeitet. Es *„entstehen innerhalb des Konstrukts vielfältige Variationen, angereichert durch inhaltliche Kontraste, Abgrenzungen und Überlappungen.“*¹⁰⁰

8.4.3. Begründung der Methodenwahl

Die Auswertungsmethode des zirkulären Dekonstruierens, ist für diese Studie geeignet, da diese vor allem für kleinere Studien entwickelt wurde. Sie ist darauf ausgerichtet kommunikativ gewonnene Daten auszuwerten und daher mit dem problemzentrierten Interview kompatibel. Die Vorstrukturierung des Forschungsmaterials in dieser Untersuchung wird durch die Kategorienbildung dieser Methode unterstützt und erleichtert den Vergleich der Ergebnisse. Die Methode erlaubt den subjektiven Bedeutungen die aus den Gesprächen entstehen Raum zu geben, diese mit theoretischen Erkenntnissen zu untermauern und sie verstehbar zu machen.

¹⁰⁰ Jaeggi, Faas, Mruck, (1998), S. 17

9. Darstellung der Ergebnisse

Nach einer tabellarischen Zusammenstellung der Ergebnisse des Kurzfragebogens, werden anschließend die Einzelauswertungen und der Systemische Vergleich der drei Interviews nach den unter 8.4.2. beschriebenen Phasen gegliedert.

9.1. Kurzfragebögen

	Schülerin A	Schülerin B	Schüler C
Alter	17	16	15
Jahrgangsstufe	10	10	10
Schulform	Gesamtschule (Realschulzweig)	Realschule	Realschule
Lieblingsfarbe	Orange	Rot	Blau
Bevorzugung von kräftigen oder gedeckten Farben	Kräftige	Kräftige	Kräftige
Bevorzugung einfacher oder komplexer Muster	Komplexe	Einfache	Einfache
Räume mit vielen oder wenigen Elementen	Vielen Elementen	Wenige Elemente	Viele Elemente
Zeichnen von einfachen Formen oder lieber viele Details	Details	Details	Details
Comics	Nein	Ja, Mangas wegen Geschichten, Figuren Zeichnungen	Nein
Zeitschriften	Ja, Mode	Ja, Mode	Ja, Sport (Fußball)
Fernsehen	Ja, Simpsons, Spielfilme	Ja, GZSZ, Spielfilme	Ja, Sport, Spielfilme (Action)
Computerspiele	Nein	Nein	Ja, Actionspiele mit guter

			Grafik
Internet	Ja, SVZ, ICQ	Ja, SVZ, Facebook, Recherche, You Tube	Ja, Chatten, Recherche, You Tube
Handy/Ipot	Ja, Musik, Tel, SMS	Ja, Musik, Tel, SMS, Fotos machen	Ja, Musik, Tel, Fotos machen
Kunst	Ja, Skulptur	Ja, Malerei Alte Kunstwerke	Nein
Beschreibung Mathebucheinband	Rot, nicht schön, langweilige Aufmachung	Fällt mir nicht ein außer Titel	Ziemlich hell, Blaue 10, mehr weiß ich nicht
Layout Mathebuch	Nur Aufgaben, nicht ansprechend	Langweilig	Vorne stehen alle Themen, find ich gut

9.2. Einzelauswertung der Interviews

9.2.1. Interview mit Schülerin A

Transkription des Interviews – Schülerin A	
1	I: Im nächsten Teil des Interviews werde ich dir jetzt Material vorlegen. Es
2	handelt sich dabei um eine Mathematikbuchseite mit dem Thema Kreis. Auf
3	allen Seiten sind die Aufgaben gleich. Das Thema unseres Interviews sind erst
4	mal nicht die einzelnen Aufgaben sondern die Art der Gestaltung der Seite.
5	Lass dir Zeit lässt beim anschauen der einzelnen Seiten. Als Hilfe – wie du das
6	am besten anschaust – konzentriere dich erst mal auf das was dir als erstes auf
7	der Seite auffällt – also ins Auge sticht.
8	IP: O.K. Was mir also am besten gefällt.
9	(I legt ersten Entwurf vor)
10	IP. Als erstes das da. (I. zeigt auf die Beetzeichnung)
11	I: Hast du dir das Comic auch durchgelesen?
12	IP: Nee, ich hab nur die Bilder angeguckt.
13	I: Spricht dich noch etwas an?
14	IP: Nee, eigentlich nicht!
15	I: Ich lege nun das nächste Exemplar dazu. Die Schrift ist bei beiden identisch.
16	Hier ist jedoch die Zeichnung ersetzt durch Fotografien. Wenn du spontan
17	wählen müsstest – welches würdest du wählen?

18	IP: (Zeigt auf Comicentwurf)
19	I: Kannst du sagen warum?
20	IP: Zeigt auf Fotografie: Der nervt mich ein bisschen mit seinem Pfannkuchen.
21	I: :)
22	IP: Ich find das einfach gut mit dem Comic.
23	I: Kannst du es genauer sagen was du gut daran findest?
24	IP: Ich habe selbst einfach einen besseren Bezug dazu. Also, wenn das dann so
25	reingezeichnet ist – die Maße und alles. Ist irgendwie näher an einem dran. Als
26	einfach so eine aufgeschnittene Orange, oder was das sein soll. (Zeigt auf
27	Comicentwurf) Damit kann ich einfach mehr anfangen.
28	I: Gut. Ein weiteres Exemplar.
29	IP: Das ist schon wieder albern mit den drei.
30	I: Was findest du daran albern?
31	IP: Einfach das worüber sie sich unterhalten. Also, das hört sich jetzt vielleicht
32	komisch an, aber so etwas würde man nicht sagen – denk ich mir.
33	I: Also das was sie sagen nervt dich – noch etwas anderes?
34	IP: Bei den anderen war der Hintergrund nicht weiß oder?
35	I: Doch. Also das was sie sagen nervt dich – noch etwas anderes?
36	IP: Also das hilft mir jetzt nicht besonders viel. Bei den anderen waren Maße.
37	Das fand ich bei der Orange oder bei dem Dartfeld hilfreicher. Weil da sieht
38	man jetzt nichts.
39	I: Du findest es also den totalen Quatsch, was die da erzählen – weil Inhaltlich
40	geht es ja schon um den Kreis.
41	IP: Ja, o.k. – aber seh ich nicht.
42	I: Neuer Entwurf – gleiche Typografie - die Bilder sind ersetzt..... Erster
43	Impuls?
44	IP: Der Globus ist besser.
45	I: Willst du gleich vergleichen?
46	IP: Ja. Weil er besser zu sehen ist. Das Augenbild hilft mir auch nicht so viel. Da
47	denk ich eher an Kontaktlinsen. Dann schon eher wieder das andere, weil es
48	mehr damit zu tun hat. Ja – das Auge da ist ein Kreis aber...
49	I: Dann würdest du doch die albernen Kinder nehmen?
50	IP: Ja, weil das andere nicht zum Thema passt.
51	I: Gleicher Inhalt – gleiches Thema – ganz anders. Gezogen auf zwei Seiten.
52	IP: Find ich gut. Wirkt übersichtlicher. Nicht so aneinander gepatscht.
53	I: Wie wirkt denn die Übersichtlichkeit auf dich?
54	IP: Ich könnte mir das gut einteilen und man sieht genau wo eine Aufgabe
55	anfängt und wo sie wieder aufhört. Und viel Platz.
56	I: (Zeigt nächsten Entwurf) Was fällt dir hier zuerst auf?
57	IP: Na ja auch das Bild. Da denk ich aber nur an Kreis, weil da Kreis drinsteht.
58	Also das führt mich jetzt nicht zum Thema hin.
59	I. Kennst du dieses Bild denn?
60	IP: Ja. Also ich weiß das der Königsplatz ein Kreis ist bzw. Kreisförmig ist. Ich

61	glaub wenn ich jetzt in meinem Mathebuch irgendetwas wiedererkennen
62	würde, dann würd ich mich schon freuen, aber ich würde jetzt nicht unbedingt
63	motivierter oder besser gelaunter an die Aufgabe gehen.
64	I: Also es ist nicht interessant das das Kassel ist.
65	IP: Nein auf keinen Fall.
66	I. Fällt dir noch etwas auf?
67	IP: Der blaue Rand und die blauen Zahlen. Das ist schön mit der Farbe.
68	Übersichtlicher durch den Rand.
69	I: Nächster Entwurf
70	IP: Das ist schön.
71	I: Stimmt, das ist Orange.
72	IP: Und die Aufteilung und die Bilder. Den Globus find ich sogar noch besser
73	als dieser eine fotografierte, weil man da einfach nochmal besser sieht woraufs
74	ankommt. Nämlich den Äquator. Das ist bei den anderen nicht so gut gewesen.
75	I: Was war das erste was dir aufgefallen ist – kannst du das noch sagen?
76	IP: Ja. Das Seil hier.
77	I: Und mit diesem Motiv kannst du im Bezug auf das Thema auch was
78	anfangen.
79	IP: Ja. Das Bild hier (Gruppenfoto) ist nicht nötig – aber es ist schön dass man
80	sich im Matheunterricht auch freuen kann. Doch das sieht freundlich aus.
81	I: Findest du es denn Übersichtlich, weil du ja bei dem anderen Entwurf gesagt
82	hast, dass du es so schön findest das da so viel Platz ist und man alles so gut
83	erkennen kann?
84	IP: Ich wüsste jetzt nicht wirklich welche Aufgaben nacheinander kommen. Es
85	wirkt unübersichtlich – kann auch sein dass es schon ein bisschen zu viel ist.
86	I: (Nächster Entwurf)
87	IP: Der ist auch schön.
88	I: Kannst du es genauer sagen.
89	IP. Die Bilder find ich sehr schön und die Farbe. Ist nicht zu auffällig und lenkt
90	nicht so leicht ab. Das wäre bei dem Einen vielleicht der Fall gewesen. Weil
91	einfach auch zu viel drauf war.
92	I: Wie findest du den Schriftzug?
93	IP: Erinnert mich irgendwie an diesen <i>Biss zum Geht nicht mehr</i> .
94	I: Hast du aber nicht sofort erkannt.
95	IP: Doch ich habe gedacht woher – und dann mit dem Mond im Hintergrund
96	noch. Ist mir zu verschnörkelt. Wenn man es in einer anderen Schrift machen
97	würde wäre es besser.
98	I: Das stört dich eigentlich, dass das ein Schriftzug ist mit dem du etwas
99	anderes verbindest.
100	IP: Ja es ist ja auch so aufgemacht. Es steht ja da so groß drüber und dann was
101	kleines drunter. Es lenkt einen einfach automatisch dort hin....nee andere
102	Schriftart wäre besser gewesen.
103	I: (alle werden Ausgelegt) Schau dir alle nochmal zusammen an – lass dir Zeit.

104	Ich möchte jetzt dass du dich für das entscheidest mit dem du am liebsten
105	arbeiten würdest.
106	IP: (Sortiert nacheinander Exemplare weg – Übrig bleiben: Entwurf
107	Wiedererkennung und Fotografie)
108	Die sind beide am Übersichtlichsten – das Rot in dem Entwurf und das Bild
109	dort stört mich.
110	I: Wir lassen jetzt mal beide liegen. Such dir eine Aufgabe aus – spontan ohne
111	dir die Aufgaben groß durchzulesen.
112	IP: (Sucht sich eine Aufgabe aus) Wegen dem Bild.
113	I: Kannst du sagen was beim arbeiten für dich wichtig ist bei der Optik von
114	Aufgaben?
115	IP: Ne Skizze daneben oder ein Foto. Vielleicht noch die Maße drin – also wenn
116	jetzt hier noch 2 und 3 Meter wären. Aber ein Foto ist auch so schon hilfreich,
117	weil man sich dann leichter selbst eine Skizze anfertigen kann. Anhand des
118	Fotos. Hier hat mich die rote Schrift gestört und sonst fand ich hier die Bilder
119	schon gut. Weil da kann ich nichts mit anfangen.
120	I: Kannst du sagen, ob es dir mehr Spaß machen würde mit einem Buch zu
121	arbeiten das mit Gestaltungselementen die du dir jetzt auch ausgesucht
122	bestückt wäre?
123	IP: Ja also wenn es nicht zu viel – wie bei dem einen da, was ich von der
124	Aufmachung eigentlich viel schöner finde von der Farbe– aber das sind mir
125	dann irgendwie zu viele Bilder, Ungeordnet. Dann find ich das hilfreich, und
126	auch gut wenn somit ein bisschen Farbe ist. Macht einfach dann mehr Spaß.

1) Motto der Schülerin A

„Ist nicht so auffällig und lenkt nicht so leicht ab.“ (Z. 89 f)

2) Zusammenfassung Schülerin A

Beim Kurzfragebogen schildert die Schülerin A eine Vorliebe für kräftige Farben, vielfältige Mustern und die Liebe zum Detail. Regelmäßig benutzte Medien sind Zeitschriften aus dem Bereich Mode. Im Fernsehen sieht sie sich neben Spielfilmen die Serie *Die Simpsons* an. Computer nutzt die Schülerin A für die Kommunikation und zu Recherchezwecken. Handy und Ipot werden zum Telefonieren und Musik Hören benutzt. Zu Kunst hat die Schülerin A einen Zugang, vor

allem Skulpturen sprechen sie an. Ihr vertrautes Mathematikbuch wird als langweilig aufbereitetes Lehrwerk beschrieben, in dem nur Aufgaben und Erklärungen sind.

Bei dem ersten Entwurf 1 fallen der Schülerin A die Comiczeichnungen auf, jedoch liest sie nicht die Sprechblasen. Beim Vergleich mit dem nächsten Entwurf 2 schildert sie, mit dem fotografischen Motiv nichts anfangen zu können. Zu Comics hat die Schülerin jedoch Zugang und schildert ein größeres Interesse für die Zeichnungen als für die abgebildeten Fotografien. Zum nächsten Entwurf 3, bei dem die Schülerin A zuerst die Sprechblasen liest, findet sie inhaltlich keinen Zugang und kann sich nicht damit identifizieren. Das Fehlen der Maßeinheiten empfindet sie bei dem Entwurf 4 als störend. Auch das abgebildete Motiv passt ihrer Meinung nach nicht zum Thema. Der Entwurf 5 spricht die Schülerin durch den einfachen Aufbau an. Sie teilt mit, dass sie damit gut arbeiten könnte. Der Entwurf 6 spricht die Schülerin A nicht an, da sie keine Wiedererkennung brauche um motivierter zu arbeiten. Entwurf 7 spricht die Schülerin vor allem wegen ihrer Lieblingsfarbe Orange an. Auch Übersichtlichkeit wird hier zuerst mitgeteilt, was sie jedoch im Laufe der weiteren Betrachtung revidiert. Ansprechend empfindet die Schülerin A den Entwurf 8 vor allem hinsichtlich der Farbe und des Bildes. Den Schriftzug empfindet die Schülerin A irritierend, jedoch hat dies keine Auswirkung auf ihr Interesse. Als die Schülerin A nun eine Auswahl für die anschließende Arbeitsphase treffen soll, sortiert sie überraschenderweise alle Entwürfe aus, die sie vorher sehr ansprechend fand. Nach kurzer Zeit trifft sie eine Auswahl nach den Merkmalen übersichtliche typografische Anordnung und ansprechende Abbildungen. Nachdem sie sich zwischen Entwurf 6 und 2 nicht entscheiden kann, da sie bei Entwurf 2 die grelle Farbe Rot und bei 6 die Abbildung stört, soll sie nun eine

Aufgabe aus beiden Exemplaren auswählen und diese bearbeiten. Sie wählt eine Textaufgabe aus, die mit einer Abbildung ausgestattet ist, um damit zu arbeiten. Nach der Bearbeitung, erklärt sie, dass die Fotografie für die Bearbeitung hilfreich war. Noch besser wäre es für sie gewesen, wenn Maße direkt eingezeichnet wären. Abschließend schildert die Schülerin A, dass Farbe und viele Bilder ansprechender sind, jedoch zum Arbeiten dürfe es nicht zu viel sein, da es sonst zu ungeordnet erscheint.

3) Der Themenkatalog und zugleich zentrale Kategorien der Schülerin A

Themen	Stichwörter aus dem Interview
1. Vorlieben von Gestaltungsaspekten	<ul style="list-style-type: none"> • Kräftige Farben • Komplexe Muster • Liebe zum Detail
2. Zeigefunktionen von Bildern	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Foto ist hilfreich, weil man sich dann leichter selbst eine Skizze anfertigen kann (Z. 116 f) • Eingezeichnete Maße hilfreich (Z. 115 f) • Sieht besser worauf es ankommt (Z. 73)
3. Schönheitswahrnehmung und Ästhetik von Bildern	<ul style="list-style-type: none"> • Bilder find ich sehr schön (Z. 89) • Das ist schön (Z. 70)
4. Bildqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Globus ist besser zu sehen (Z. 44)
5. Zugang zu Motiv	<ul style="list-style-type: none"> • Nervt mich mit den Pfannkuchen (Z. 20) • Einfach so eine aufgeschnittene Orange (Z. 26) • Denk ich eher an

	<p>Kontaktlinsen (Z. 47)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Passt nicht zum Thema (Z. 50)
6. Gestische und mimische Bilder	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht nötig – aber freundlich (Z. 79 f)
7. Wiedererkennung	<ul style="list-style-type: none"> • Freut mich (Z. 62) • Würde mich aber nicht mehr motivieren (Z. 63)
8. Schriftart	<ul style="list-style-type: none"> • Ist mir zu verschnörkelt - Andere Schrift wäre besser (Z. 97 f)
9. Wirkung von Schriftgröße/Zeilenabstand	<ul style="list-style-type: none"> • Man sieht genau wo eine Aufgabe anfängt und aufhört (Z. 54 f)
10. Aufmerksamkeit durch Lesbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkt übersichtlich (Z. 52) • Könnte mir das gut einteilen (Z. 54)
11. Farbe	<ul style="list-style-type: none"> • Blauer Rand, blaue Zahlen – schön mit der Farbe (Z. 67) • Das ist schön – Orange (Z. 70) • Die rote Schrift stört (Z. 118) • hilfreich und auch gut wenn somit ein bisschen Farbe ist (Z. 125 f) • Nicht zu auffällig und lenkt nicht so leicht ab
12. Comiczeichnung	<ul style="list-style-type: none"> • Ich habe nur die Bilder angeguckt (Z.12) • Einfach gut mit den Comics(Z. 22) • Habe besseren Bezug, näher dran (Z. 24) • Damit kann ich mehr

	anfangen (Z. 27)
13. Fotocomic	<ul style="list-style-type: none"> • Ist albern mit den Dreien, worüber sie sich unterhalten (Z. 29, Z. 31) • So etwas würde man nicht sagen (Z. 32) •
14. Deckungsgleiche Bild-Text-Kombination	<ul style="list-style-type: none"> • Denk nur an Kreis, weil da Kreis drinsteht (Z. 57)
15. Anordnung von Bild und Text	<ul style="list-style-type: none"> • Das ist schön – die Aufteilung und die Bilder (Z. 72) • Wirkt unübersichtlich (Z. 85) • Schon ein bisschen zu viel (Z. 85) • Irgendwie zu viele Bilder – ungeordnet (Z. 125)
16. Gestaltung als Hilfestellung zur Themenerschließung	<ul style="list-style-type: none"> • Maße, fand ich hilfreicher (Z. 36 f) • Führt mich jetzt nicht zum Thema (Z. 58) • Foto ist hilfreich (Z. 116)
17. Auswahlkriterien zum Bearbeiten von Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> • Ne Skizze – daneben noch ein Foto (Z. 115) • Nicht zu viel (Z.123) • Hilfreich, wenn bisschen Farbe ist (Z. 125 f) • Macht dann mehr Spaß (Z.126)

4) Die Paraphrasierung des Interviews mit Schülerin A

Die Schülerin A gibt an intensive visuelle Reize im Bezug auf Farbe, Form und Komplexität zu bevorzugen. (1) Parallelen kann man hier zu der Nutzung des Mediums Fernsehen ziehen, bei dem sie angibt ein großes Interesse an farbintensive Zeichentrickfilme zu haben. (18)

Bilder mit Zeigefunktion findet sie hilfreich, „weil man sich dann leichter selbst eine Skizze anfertigen kann“. Außerdem „sieht man besser worauf es ankommt“. Bilder, die Hinweise auf den Textinhalt geben, werden als hilfreich wahrgenommen. (2) Einfache Formen und symmetrische Bildelemente werden als ästhetisch ansprechend und somit als „schön“ empfunden. (3) Es ist für die Schülerin A ansprechender ein Bild mit kontrastreicher Bildauflösung anzusehen, weil der Bildinhalt somit „besser zu sehen ist“. (4) Aber vor allem der Zugang zu dem Motiv der Abbildung ist für die Schülerin A ein wichtiger Aspekt. Motive, die keine Signale ausstrahlen um ihre Aufmerksamkeit zu steuern, kommuniziert sie mit „nervt mich“. Sie findet Bilder jedoch auch beliebig und damit negativ, „einfach so eine aufgeschnittene Orange“, mit denen sie sich weder identifizieren noch einen Zusammenhang zum Thema finden kann. (5) Gestische und mimische Bilder jedoch empfindet sie positiv, „schön, dass man sich im Matheunterricht auch freuen kann“ und fühlt sich davon angesprochen. (6) Vertraute, wiedererkannte Objekte, die ähnliche Signale senden, lösen bei der Schülerin A keine Zuwendung aus. Im Gegenteil, diese Bilder würden sie „nicht mehr motivieren“ als andere. (7) „Verschnörkelte“ Schriften, die bei ihr bestimmte Assoziationen hervorrufen, findet sie im Bezug auf das Mathematikbuch nicht geeignet. Eine „andere Schrift wäre besser gewesen“. (8) Große Schriftgrößen „wirken übersichtlich“, ein großer Zeilenabstand erleichtert ihr zu erkennen „wo eine Aufgabe anfängt und aufhört“. (9) Angenehm empfindet die Schülerin A den Aspekt der einfachen Lesbarkeit. Neben der Übersichtlichkeit wird zudem das Gefühl geweckt, sich die Aufgaben „gut einteilen“ zu können. (10) Farbflächen nimmt sie als Abgrenzung zum übrigen Text wahr und empfindet diese als „übersichtlich“. Die positive Farbwirkung von Orange, „das ist

schön“, löst bei ihr ein positives Gefühl aus. Gedeckte Farben findet sie angenehmer im Gegensatz zu langwelligen Farben, die zuerst wahrgenommen werden und teilweise sogar als „störend“ und „ablenkend“ empfunden werden. (11) Die abgebildeten Comiczeichnungen machen die Schülerin A durch ihre Farbe, die Qualität und Vielfalt der Bilder aufmerksam. „Ich habe nur die Bilder angeguckt“. Das persönliche Interesse an dieser Art von Zeichnung, wird durch Aussagen wie „besseren Bezug“ und „näher dran“ deutlich. (12) Im Vergleich dazu weckt das Fotocomic kein Interesse durch die Bilder. Hier liegt die Aufmerksamkeit ausschließlich auf dem gesprochenen Text, den sie inhaltlich „albern“ und unnatürlich empfindet. Die Abbildung selbst spielt dabei eine nebensächliche Rolle. (13) Der Text-Bild-Gestaltungsaspekt, sprachliche Botschaften deckungsgleich mit Bildern zu kombinieren, wird als überflüssig beschrieben. (14) Die erste Reaktion auf die komplexe Anordnung von vielen unterschiedlichen Gestaltungselementen ist positiv. „Das ist schön – die Aufteilung und die Bilder“. Nach näherem Betrachten teilt sie jedoch mit, dass es „zu viele Bilder“ sind und diese „ungeordnet“ wirken und dass es schwierig ist Bezüge zwischen Text- und Bildelementen herzustellen. (15) Die Schülerin A hat ein großes Bedürfnis eine Hilfestellung zur Themenerschließung über die Gestaltungselemente zu erhalten. Dabei beschreibt sie „eingezeichnete Maße“ und „Abbildungen“ generell als hilfreich. (16) Weitere Auswahlkriterien für das Arbeiten mit dem Material sind Skizzen die mit einem Foto kombiniert sind. Für die Lesbarkeit findet sie Farbeinsatz hilfreich und angenehm – „macht dann mehr Spaß“. Jedoch dürfen auch „nicht zu viele“ verschiedene Elemente kombiniert werden. (17)

9.2.2. Interview mit Schülerin B

Transkription des Interviews – Schülerin B

1	I: Im nächsten Teil des Interviews werde ich dir jetzt Material vorlegen. Es
2	handelt sich dabei um eine Mathematikbuchseite mit dem Thema Kreis. Auf
3	allen Seiten sind die Aufgaben gleich. Das Thema unseres Interviews sind erst
4	mal nicht die einzelnen Aufgaben sondern die Art der Gestaltung der Seite.
5	Lass dir Zeit lässt beim anschauen der einzelnen Seiten. Als Hilfe – wie du das
6	am besten anschaust – konzentriere dich erst mal auf das was dir als erstes auf
7	der Seite auffällt – also ins Auge sticht.
8	(I legt ersten Entwurf vor)
9	I: Was ist dir denn zuerst aufgefallen
10	IP: Na die Bilder
11	I: Und wie findest du die?
12	IP: Ein bisschen unscharf.
13	I: Du hast deine Brille nicht auf!
14	IP: Nee also – die Bilder gehen aber das Untere ist ein bisschen, weiß ich
15	nicht...ach, das ist ein Blumenbeet. Na die Zeichnungen sind ganz hilfreich so,
16	dass man sich das so ungefähr vorstellen kann wie es aussieht.
17	I: Hast du den Text in den Sprechblasen gelesen?
18	IP: Ja, ich hab es zuerst gelesen und dann die Bilder angeguckt.
19	I: Und wie würdest du jetzt sagen – erst mal ansprechend, oder.
20	IP: Ja – ist ganz ansprechend.
21	I: Ich lege nun das nächste Exemplar dazu. Die Schrift ist bei beiden identisch.
22	Hier ist jedoch die Zeichnung ersetzt durch Fotografien. ...Willst du gleich
23	vergleichen?
24	IP: Ja. Also bei der Aufgabe würde ich sagen dass so eine Zeichnung besser ist
25	(Zeigt auf Entwurf 1). Weil man sich da besser was vorstellen kann. Da kann
26	man sich nichts vorstellen wenn man einfach nur so eine Blumenwiese sieht.
27	I: Kannst du das näher beschreiben warum man es sich besser vorstellen kann?
28	IP: Na hier ist gleich die Form eingezeichnet, und dort sieht man es nur so von
29	vorne und so und kann gar nicht sehen ob das ein Kreis ist.
30	I: Und dieses Eröffnungsbild was ja erst einmal nicht direkt etwas mit einer
31	Aufgabe zu tun hat?
32	IP: Na die Fotos sind halt mehr ansprechend. Weil es ja echte Bilder sind und
33	da achtet man sofort drauf, irgendwie.
34	I: Also Fotografie ist dir in diesem Fall lieber als eine Zeichnung?
35	IP: Ja schon.
36	I: Gut. Ganz spontan. Mit welchem würdest du lieber arbeiten?
37	IP: (Wählt Exemplar 2 aus)
38	I: (Nächster Entwurf wird vorgelegt)
39	IP: Gut. Hier ist halt noch so eine Info gegeben, z.B. bei der Aufgabe das, das
40	geht jetzt nicht aus der Aufgabe raus, aber dass die äußere Bahn länger ist – die

41	unterhalten sich ja da drüber. Das hilft vielleicht ein bisschen so.
42	I: Wenn du dir jetzt die Bilder ansiehst – findest du die ansprechend?
43	IP: Ja. Das sind so Jugendliche in meinem Alter. Deswegen eigentlich ganz
44	ansprechend.
45	I: Noch was - ?
46	IP: Das Bild da unten, das ist halt nichts Besonderes, nur so ein Globus. Also ich
47	denk da braucht man keine Zeichnung für. Kann man sich auch so vorstellen.
48	I: (Nächster Entwurf 4 wird vorgelegt)
49	IP: O.K. Also mit dem Bild wüsste ich jetzt nicht was ich anfangen soll...das
50	sind so viele Informationen. Das ist einfach ein Plakat und zwei Männer. O.k.
51	das ist jetzt ungefähr so, dass es um den Kreis oder um den inneren – keine
52	Ahnung. Aber irgendwie ist das jetzt nicht so toll das Bild.
53	I: Wir legen die beiden jetzt mal nebeneinander. Gibt es auf Entwurf 4 etwas
54	was du besser findest als auf Entwurf 3?
55	IP: Nö. Ich find das besser. (Zeigt auf Entwurf 3)
56	I: (Nächster Entwurf 5 wird vorgelegt)
57	IP: Das ist ganz gut. Weil da sind nochmal verschiedene Kreisfiguren. Also es
58	gibt da mehr Auswahl was man sich alles Vorstellen könnte. Die Schrift ist
59	größer. Ist besser, als wenn das so klein ist.
60	I: Kannst du sagen warum?
61	IP: Ich bin kurzsichtig.... Ist auch vielleicht übersichtlicher so.
62	I: Hätte Übersichtlichkeit eine Auswirkung für das Arbeiten damit?
63	IP: Mmmh. Da sind überhaupt keine Nummern davor. Deswegen weiß ich jetzt
64	nicht was ich damit anfangen soll. Aber das spielt ja vielleicht auch keine Rolle,
65	oder? Weil wenn ich jetzt irgendwelche Aufgaben mache, schreibe das in das
66	Heft, und da sind überhaupt keine Nummern... komisch. Unpraktisch. Aber
67	vom Aufbau her find ich es ganz gut.
68	I: Wie findest du die Farben hier?
69	IP: Es ist mal bunt. Das ist ganz schön. Das spricht einen dann auch mehr an.
70	Auch mit diesem Fettgedrucktem. Da achtet man sofort drauf. Was man beim
71	Rechnen oder beim Lesen... wo man Fehler machen könnte
72	I: (Zeigt nächsten Entwurf 6) Was fällt dir hier zuerst auf?
73	IP: Oh – Königsplatz! Cool!
74	I. Findest du gut?
75	IP: Ja. Weil das so ein Ort ist den man so kennt. Vertraut!
76	I: Also ein Ort den du kennst würde dich in deinem Mathematikbuch
77	ansprechen?
78	IP: Ja, weil dann kann man es sich auch vorstellen wie es ist. Leute die das nicht
79	kennen wissen ja nicht dass der Königsplatz ein Kreis ist. Und Leute die das
80	wissen können sich das sofort vorstellen, weil die ja mehrmals am Tag da sind.
81	I. Wie findest du das mit der Schrift in dem Bild?
82	IP: Ein bisschen unpassend... weil... naja es ist ganz gut das da Kreis steht, aber
83	dann hätte man das nicht in verschiedenen Farben machen müssen, sondern

84	komplett in schwarz machen sollen. Das Blau geht ein bisschen in dem Bild
85	unter.
86	I: noch was?
87	IP: Das mit den Zahlen ist ganz schön. Die Farbe. Ist allgemein schön das Bild.
88	Also, die Seite wenn die im Mathebuch stehen würde – ist alles übersichtlich,
89	ja.. der blaue Balken ist auch schön. Sieht optisch ansprechender aus.
90	I: (Nächster Entwurf 7 wird vorgelegt.
91	IP: Ganz anders. Ist zu viel Bilder und so. Ist eher so ein Mathebuch für jüngere
92	Klassen – 5., 6. Oder so. Es sind halt so viele Bilder.
93	I: Das stört dich.
94	IP: Ja. Also für obere Klassen ist das nicht so gut, denk ich mal. Lenkt ein
95	bisschen ab.
96	I: Was ist dir zuerst aufgefallen?
97	IP: Die Bilder. Auch das Design und so. Das da zum Beispiel noch ein Seil extra
98	ist, uns sowas, die Zeichnung
99	I: Wie findest du das Seil im Bezug zum Thema?
100	IP: Das ist auch nochmal so ne Darstellung von Kreis. Also daher ist es ganz gut
101	für das Thema. Aber das ist ein bisschen zu viel
102	I: Wie findest du das Bild hier mit den Jugendlichen?
103	IP: Das ist ja jetzt nur so ein Bild wie die Lernen. Also das hat nichts mit dem
104	Thema zu tun. Sind zwar Jugendliche so wie ich – lachen halt, sind gut drauf,
105	lernen aber trotzdem. Es ist zwar schön das mal so zu sehen, aber muss nicht
106	sein. Nein.
107	I: (Nächster Entwurf 8)
108	IP. ...Das wird ja immer mehr.. Also ja, da ist jetzt nur ein Bild zu den
109	Aufgaben jetzt, da ist auch wieder ein Kreis.... Wie soll man das denn nun
110	beschreiben...
111	I: Erst mal dein erster Eindruck.
112	IP: Also das sieht schon schön aus. Aber ob man sagen würde das ist jetzt ne
113	Seite in einem Mathebuch...na wenn die anderen auch alle so aussehen würden
114	I: Du stellst dir jetzt einfach mal vor, es befindet sich in deinem Mathebuch,
115	auch wenn du so eine Seite noch nie in deinem Mathebuch gefunden hast.
116	IP: O.k. Ich find das schön. Komplette das Design, so viele schöne Farben, nicht
117	so langweilig wie nur so in Weiß. Man hat sich da Mühe gegeben mit dem
118	Design. Das ist cool.
119	I: Wie findest du den Schriftzug?
120	IP: Ich find das auch schön, dass in dem Kreis die beiden in einer anderen
121	Schrift geschrieben sind. Und der Rest halt anders in Druckschrift.
122	I: Aber es hat dich erst mal irritiert.
123	IP: Ja... es kommt so ... o.k.....aber wenn ich es mir länger angucke ist es ganz
124	gut.
125	I: Kennst du den Schriftzug?
126	IB: Ja – vom Biss. Das ist mir auch sofort aufgefallen, weil das s in einer anderen

127 Farbe ist.
128 I: Stört dich das?
129 IP: Nein, also man kann sich dran gewöhnen. Ist erst mal ein bisschen viel
130 wenn man da drauf guckt. Und die Schrift hier stört nicht - ist halt alles
131 ungewohnt. Aber wenn das so in einem Mathebuch wäre - wäre das toll. Nicht
132 langweilig.
133 I: Schau dir bitte jetzt nochmal alle an – unter der Bedingung das du jetzt gleich
134 mal eine Aufgabe dieser Seite rechnen darfst – mit welcher du am liebsten
135 arbeiten würdest.
136 (Auswahl von Entwurf 5 und 8)
137 I: Kannst du vielleicht nochmal beschrieben nach welchen Kriterien du deine
138 Wahl getroffen hast?
139 IP: Ja, also das auf jeden Fall, weil es so übersichtlich ist und es so groß
140 geschrieben ist. Das wichtige an den Aufgabenstellungen ist fettgedruckt, das
141 macht nochmal darauf aufmerksam, das find ich gut. Und hier (8) ist das
142 Design schön. Nicht so viele Bilder halt.
143 I: Was gibt dir die Übersichtlichkeit im Bezug auf Arbeiten für ein Gefühl?
144 IP: Das es halt nicht so schwer ist zum Rechnen.... Nein, so ist einfach besser,
145 denn wenn es so klein ist dann muss man sich so darauf konzentrieren es zu
146 lesen und da ist es so schön groß und übersichtlich.
147 I: Such dir bitte jetzt eine Aufgabe aus – du kannst die alle rechnen – entscheide
148 dich bitte nur optisch für eine Aufgabe.
149 IP: Und wenn ich die jetzt nicht kann.
150 I: Dann bist du durchgefallen – und ich werde dich in meiner Arbeit mit Namen
151 und Adresse abdrucken...;)
152 I: Was hattest du jetzt für ein Gefühl beim Bearbeiten der Seite?
153 IP: Ich könnte jetzt noch weitermachen. Wenn es richtig ist.
154 I: Nachdem du dein Mathebuch als langweilig beschrieben hast – welche
155 Gestaltungsideen die du jetzt gesehen hast würdest du dir denn gerne in dein
156 Mathebuch wünschen?
157 IP: Wichtig sind das zum Beispiel so fettgedruckt Sachen, dass man etwas mehr
158 darauf achtet. Weil manchmal übersieht man ja auch so eine Aufgabenstellung
159 und das ist ja dann im Endeffekt auch falsch – das wird dadurch ja dann
160 vermieden. Mehr Bilder bei manchen Aufgaben, weil bei manchen Aufgaben
161 kann man sich das nicht so richtig vorstellen wie das aussieht und dann wären
162 Bilder dazu ganz und nützlich. Auch das alles ein bisschen mehr geordnet ist –
163 ist dann übersichtlicher. Auf jedenfall sollte es größer geschrieben sein...
164 vielleicht muss es nicht ganz so groß sein wie hier (Entwurf 6) das ist schon
165 riesig, aber.
166 I: Und welche Art von Bildern hättest du gerne?
167 IP: Na ja zum Beispiel viele Bilder die mir zeigen worum geht es. Na ja und
168 vertraute Sachen sind gut - Allgemeine Dinge die kennt jeder.

1) Motto der Schülerin B

„Dann kann man es sich auch vorstellen wie es ist.“ (Z. 78)

2) Zusammenfassung Schülerin B

Bei dem Kurzfragebogen schildert die Schülerin B eine Vorliebe für kräftige Farben, einfache Muster und Interesse für Details. Das Interesse für japanische Comics, „Mangas“, das sie vor allem wegen der Geschichten und der Aufmachung der Figuren hat, und die Vorliebe für „Alte Schinken“ schildert die Schülerin B eindrücklich. An die Aufmachung ihres Mathebuches kann sie sich nicht erinnern und empfindet das Lehrwerk als langweilig.

Bei der Vorlage des ersten Entwurfs fallen ihr die Bilder auf, die sie zunächst als „unscharf“ beschreibt. Im Vergleich mit dem Entwurf 2 findet sie dort zwar die Fotografien ansprechender, jedoch die Zeichnung zu der Aufgabe für die Vorstellung geeigneter. Fotografien lösen bei ihr mehr Aufmerksamkeit aus, da diese Abbildungen aus der Realität entstammen. Beim Exemplar 3 liest sie zunächst den Text der Fotocomics und findet das dargestellte Gespräch hilfreich. Mit den dargestellten Personen kann sie sich identifizieren. Über die Bildqualität werden keine Aussagen gemacht. Mit dem Motiv des Bildes aus Entwurf 4 kann sie wenig anfangen. Bei dem Vergleich mit Entwurf 3 entscheidet sie sich ganz klar für Entwurf 3. Der nächste Entwurf 5 spricht die Schülerin B an, zum einen wegen der unterschiedlichen Bilder, die ihr bei der Vorstellung helfen könnten, aber vor allem wegen der übersichtlichen Aufteilung und Schriftgröße. Unpraktisch für die Bearbeitung der Aufgaben findet sie, dass die Aufgaben nicht mit Nummern versehen sind. Den Einsatz von verschiedenen Schriftschnitten empfindet sie als nützlich für die Bearbeitung der Aufgaben. Die Wiedererkennung des bekannten

Königspatz auf Entwurf 6 begeistert die Schülerin B. Die Vorstellung, vertraute Abbildungen in einem Mathematikbuch vorzufinden, empfindet sie als anregend. Auch die farbigen Zahlen und der blaue Balken überzeugen die Schülerin B, sie werden als optisch ansprechend beschrieben. Die Gestaltung von Entwurf 7 wird von Schülerin B der Unterstufe zugeschrieben, da so viele Bilder vorzufinden sind und das höhere Klassen ihrer Meinung nach vom Lerninhalt ablenken würde. Als erste Reaktion auf den Entwurf 8 empfindet die Schülerin B Irritation. Der Vermutung, dass man so eine Gestaltung niemals in einem Mathebuch finden würde schließt sie jedoch an, dass es sehr anregend und interessant wäre. Nach längerer Betrachtung empfindet sie die Kombination der unterschiedlichen und ungewöhnlichen Schrifttypen sehr motivierend. Als die Schülerin B eine Auswahl für die Arbeitsphase treffen soll, bleiben Exemplar 5 und 8 übrig. Da sie sich nicht festlegen kann, und sie bei Entwurf 5 die große Schrift und das Fettgedruckte und bei Entwurf 8 das optische Erscheinungsbild anspricht, kann sich die Schülerin B nun eine Aufgabe aus diesen beiden Exemplaren aussuchen. Die Aufgabe wählt die Schülerin B nach inhaltlichen Kriterien aus. Nach der Arbeitsphase äußert sie, dass sie nun Lust hätte noch weiter zu arbeiten. Abschließend wünscht sich die Schülerin B vor allem den Einsatz von typografischen Gestaltungsmitteln für die bessere Verständlichkeit und Lesbarkeit in einem Mathematiklehrwerk. Jedoch auch Bilder, die ihr bei der Vorstellung von mathematischen Gegenständen helfen könnten, wären nützlich. Hierbei könnten vor allem Dinge, die jeder kennt und vertraut sind, als Abbildung dienen.

3) Der Themenkatalog und zugleich zentrale Kategorien von Schülerin B

Themen	Stichwörter aus dem Interview
1. Vorlieben von Gestaltungsaspekten	<ul style="list-style-type: none"> • Kräftige Farben • Einfache Muster • Liebe zum Detail
2. Zeigefunktionen von Bildern	<ul style="list-style-type: none"> • Zeichnung besser (Z. 24) • Man sich da besser was vorstellen kann (Z. 25) • Bilder die mir zeigen worum es geht (Z. 166) • Da sind nochmal verschiedene Kreisfiguren. Es gibt da mehr Auswahl (Z. 57 f)
3. Realitätsdarstellung	<ul style="list-style-type: none"> • Fotos sind mehr ansprechend, weil echte Bilder (Z.32 f)
4. Persönliche Identifikation	<ul style="list-style-type: none"> • Jugendliche in meinem Alter. Deswegen ansprechend (Z. 43 f) • Sind zwar Jugendliche wie ich (Z. 104)
5. Schönheitswahrnehmung und Ästhetik von Bildern	<ul style="list-style-type: none"> • Sieht schon schön aus (Z. 112) • Komplette das Design, (Z. 116) • Man hat sich da Mühe gegeben mit dem Design (Z. 116) • Das ist cool (Z. 118)
6. Zugang zu Motiv	<ul style="list-style-type: none"> • Einfach ein Plakat und zwei Männer (Z. 50) • Zu viele Informationen (Z: 50) • Hat nichts mit dem Thema zu tun (Z. 103 f)
7. Gestische und mimische Bilder	<ul style="list-style-type: none"> • Schön das mal so zu sehen, aber muss nicht sein (Z. 105 f)

<p>8. Wiedererkennung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ort den man so kennt (75) • Vertraut (Z. 75) • Leute die das wissen können sich das sofort vorstellen (Z. 80)
<p>9. Schriftart</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schön das indem Kreis die beiden in einer anderen Schrift geschrieben ist (Z. 120)
<p>10. Wirkung von Schriftgröße</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Schrift ist größer. Ist besser, als wenn das so klein ist (Z. • Ich bin kurzsichtig (Z. 61) • Wenn klein muss man sich so drauf konzentrieren (Z. 145)
<p>11. Schriftschnitt</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mit dem Fettgedruckten – achtet man sofort drauf (Z. 70) • Manchmal übersieht man Aufgabenstellungen – wird dadurch vermieden (Z. 158 ff) • Fettgedruckt, das macht nochmal darauf aufmerksam (Z. 141)
<p>12. Aufmerksamkeit durch Lesbarkeit</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ich bin kurzsichtig (Z. 61) • Wenn klein muss man sich so drauf konzentrieren (Z. 145) • Nicht so schwer ist zum Rechnen (Z. 144)
<p>13. Farbe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Das mit den Zahlen ist ganz schön. Die Farbe. (Z. 87) • Es ist mal bunt. Das spricht mehr an (Z. 69) • Blau geht ein bisschen in dem Bild unter(Z. 84)

	<ul style="list-style-type: none"> • So viele schöne Farben, nicht so langweilig wie nur so in Weiß (Z. 116 f)
14. Comiczeichnung	<ul style="list-style-type: none"> • Zuerst gelesen dann die Bilder angeguckt (Z. 18)
15. Fotocomic	<ul style="list-style-type: none"> • Die unterhalten sich ja drüber. Das hilft. (Z. 41)
16. Anordnung von Bild und Text	<ul style="list-style-type: none"> • Ein Mathebuch für jüngere Klassen (Z. 91) • So viele Bilder (Z. 92) • Lenkt ein bisschen ab (Z. 94 f)
17. Auswahlkriterien zum Bearbeiten von Aufgaben	<ul style="list-style-type: none"> • Groß und übersichtlich ((Z. 146) • Bilder dazu ganz nützlich (Z. 162) • Mehr geordnet ist dann übersichtlicher (Z. 162 f) • Vertraute Sachen sind gut – allgemeine Dinge die man kennt (Z. 167)
18. Irritation	<ul style="list-style-type: none"> • Ob man sagen würde das ist jetzt ne Seite in einem Mathebuch (Z. 113) • Wenn ich es mir länger angucke ist es ganz gut (Z. 123 f) • Ist halt alles ungewohnt (Z. 131) • Wenn ich es mir länger angucke ist es ganz gut (Z. 123 f) • Wäre toll, nicht langweilig (Z. 131 f)
19. Praktische Aspekte zum Arbeiten	<ul style="list-style-type: none"> • Überhaupt keine Nummern (Z. 63) • Unpraktisch (Z. 66)

4) Die Paraphrasierung des Interviews mit der Schülerin B

Die Schülerin B gibt zu Beginn des Interviews an bei Farbe auf intensivere Reize zu reagieren, jedoch bevorzugt sie bei der Formwahrnehmung einfache Formen und Muster. Besonders interessant erscheinen ihr jedoch Details bei Abbildungen. (1) Bilder im Mathematikbuch haben für die Schülerin B vor allem dann eine Funktion, wenn man sich durch die Abbildungen etwas „besser vorstellen kann“ und wenn ihr Bilder Informationen geben, worum es inhaltlich geht. (2) Im Vergleich von Zeichnungen und Fotografien sprechen sie fotografische Abbildungen mehr an, weil „echte Bilder“ ihr einen leichteren Zugang zu real existierenden Gegenständen liefern. (3) Mit der Darstellung der Gruppe von Jugendlichen kann sie sich identifizieren, beschreibt dies mit „Jugendliche in meinem Alter – deswegen ansprechend“. Somit erfüllt diese Abbildung eine Situierungsfunktion und aktiviert bei der Schülerin B eine eigene Alltagserfahrung, die eigene Denkbilder im Bezug auf den Bildgegenstand hervorruft. (4) Auch die ästhetische Funktion von Bildern und die Wahrnehmung der Ästhetik von anderen Gestaltungselementen kommen durch Formulierungen wie „sieht schon schön aus“ zum Ausdruck. Die Bilder lösen bei ihr eine sinnliche Wahrnehmung aus und bestimmte Eindrücke werden mit der Mitteilung „das ist cool“ mitgeteilt. (5) Auf das Bildmotiv reagiert die Schülerin vor allem dann, wenn sie nichts mit den abgebildeten Inhalten anfangen kann: „Einfach ein Plakat und zwei Männer“, „zu viele Informationen“ oder „hat nichts mit dem Thema zu tun“. (6) Das gestische und mimische Bild im Entwurf 7 löst bei ihr keine Aufmerksamkeit aus. „Schön das mal zu sehen, aber muss nicht sein“. (7) Ganz anders ist es bei der Abbildung des Königsplatzes, das vertraute Signale an die Betrachterin sendet. Die Wiedererkennung des

Ortes, an dem die Schülerin B täglich vorbei kommt, löst bei ihr eine reflexartige Zuneigung aus. Sie beschreibt das Gefühl zu diesem Platz als vertraut, „ein Ort, den man so kennt“. Ihre inneren Denkbilder kann sie somit für die Vorstellung eines Kreises „sofort“ nutzen. (8) Die Kombination von zwei Schriftarten findet sie ansprechend (9), aber vor allem die Schriftgröße löst bei ihr Aufmerksamkeit aus. Nicht nur weil sie „kurzsichtig“ ist, sondern auch wegen der großen Anstrengung beim Lesen, die man bei kleinen Schriftgrößen hat, bevorzugt sie große Schriften. (10) Der Einsatz von fettgedruckten Buchstaben erscheint ihr bei der Erschließung von Textinhalten nützlich, weil man „sofort darauf achtet“ und er „nochmal aufmerksamer macht“. (11) Diese typografischen Mittel haben somit Auswirkung auf die bessere Lesbarkeit der Schriften und lösen zusätzlich bei der Schülerin B das Gefühl aus, dass Aufgaben mit großer Schrift leichter zu bewältigen wären als Aufgaben in kleinerer Schrift. (12) Der Einsatz von Farbe wird als „ansprechender“ empfunden. Außerdem bewirkt der Einsatz von Farbe eine Abwechslung zu üblichen Buchseiten – „nicht so langweilig, wie nur so in Weiß“. (13) Dass jedoch bei Entwurf 5 die Nummern der Aufgaben fehlen und durch Farbflächen ausgetauscht wurden, findet sie für die Übersicht hilfreich, zum Arbeiten jedoch „unpraktisch“. Bei den gezeichneten Comiczeichnungen konzentriert sie sich zuerst auf die Sprechblasen, bevor sie die Zeichnungen wahrnimmt. Zu den Zeichnungen selbst werden keine Äußerungen gemacht (15). Anders nimmt sie Bild-Text-Kombination bei dem Fotocomic wahr. Das Bild und der Text werden miteinander verbunden. Die abwechslungsreichen Reize über das Bild und den gesprochenen Text erleichtern ihr den Zugang zu dem dargestellten Thema. (15) Komplexe Vielfalt von unterschiedlichen Gestaltungselementen ordnet die Schülerin B eher in unteren

Klassenstufen ein. Für höhere Klassen vermutet sie von der Vielfalt der Elemente abgelenkt zu werden. (16) Ein weiterer Gestaltungsaspekt, der bei der Schülerin B Aufmerksamkeit auslöst, ist die Irritation. Auch wenn sich die Schülerin B nicht vorstellen kann, eine Buchseite wie Entwurf 8 in einem Mathebuch vorzufinden, den sie „ungewöhnlich“ beschreibt, löst die Irritation ein großes Interesse aus. „Wäre toll – nicht langweilig“. (18) Als Auswahlkriterien zum Arbeiten mit dem Material beschreibt sie, es vor allem „groß und übersichtlich“ zu wollen. Auch übersichtliches und dadurch geordnetes Material würde sie ansprechen. Bilder möchte sie unter dem Aspekt vorfinden, dass sie für die Bearbeitung der Aufgaben nützlich und hilfreich sind. Dies könnten vor allem Bilder von Orten und Gegenständen sein, die ihr vertraut und bekannt sind. (17)

9.2.3. Interview mit Schüler C

Transkription des Interviews – Schüler C	
1	I: Im nächsten Teil des Interviews werde ich dir jetzt Material vorlegen. Es
2	handelt sich dabei um eine Mathematikbuchseite mit dem Thema Kreis. Auf
3	allen Seiten sind die Aufgaben gleich. Das Thema unseres Interviews sind erst
4	mal nicht die einzelnen Aufgaben sondern die Art der Gestaltung der Seite.
5	Lass dir Zeit lässt beim anschauen der einzelnen Seiten. Als Hilfe – wie du das
6	am besten anschaust – konzentriere dich erst mal auf das was dir als erstes auf
7	der Seite auffällt – also ins Auge sticht.
8	(I legt ersten Entwurf vor)
9	IP: Den find ich gut.
10	I: Und wie findest du die?
11	IP: Die ziemlich großen Bilder da sind, auch gute Bilder die man gut erkennen
12	kann, wo man gut was rausfinden kann. Zum Beispiel auch ne Tabelle dabei.
13	Ein bisschen farblich alles gestaltet. Find ich gut.
14	I: Was meinst du mit gute Bilder?
15	IP: Na zum Beispiel hier, da sieht man genau den Radius und hier sieht man
16	auch, da sagt er halt es wär mehr bewässert, das er das da so sagt. So bildlich
17	sich das vorzustellen.
18	I: Noch etwas was dir auffällt?
19	IP: Die Überschrift ist gut –das das Thema konkret gesagt wird.
20	I: (nächster Entwurf).
21	IP: Das find ich nicht so gut wie das eine. Weil ich habe lieber so Karikaturen
22	oder Zeichnungen als so wirkliche Bilder aus dem echten Leben.
23	I: Kannst du sagen warum?
24	IP: Sind meistens besser. Kann ich mich eher reinversetzten als in so echte
25	Bilder.
26	I: Und bei dem Bild hier (Blumenbeet)?
27	IP: Dort kann ich direkt draufgucken und da guck ich so komisch von der
28	Seite. Dort kann man das besser nachvollziehen.
29	I: Führ welches würdest du dich entscheiden?
30	IP: Für das mit dem Comic.
31	I: (Nächster Entwurf 3)
32	IP: Das sind halt Bilder aus dem realen Leben, keine Zeichnungen. Ziemlich
33	wenig Farbgestaltung. Die Aufgaben sind nur drauf geschrieben. Ein bisschen
34	mehr Farbe wäre besser.
35	I: Ist die Fotografie ansprechend?
36	IP: Also mit den Sprechblasen. Ist halt gut.
37	I: Und das Foto da unten?
38	IP: Ein bisschen klein. Das kann man nicht so gut erkennen. Es wäre besser
39	wenn es größer oder nur die Kugel drauf wäre. Irgendwie zu wenig Kontrast.
40	I: (Nächster Entwurf wird vorgelegt)

41	IP: Den Globus find ich besser. Der Kontrast ist besser. Da kann ich alles
42	erkennen der Hintergrund ist auch heller als bei dem anderen und da kann ich
43	besser was mit anfangen als mit dem dunklem.
44	I: Wie findest du dieses Einstiegsbild da oben?
45	IP: Das find ich weniger gut als das andere. Ein bisschen komisch. Wegen dem
46	großen Auge, irgendwie. Die kleinen Menschen und so ein riesiges Auge
47	daneben. Sieht ein bisschen komisch aus. Die Größenverhältnisse.
48	I: Welches von beiden würdest du nehmen?
49	IP: Würde trotzdem das mit dem Auge nehmen, wegen dem Globus.
50	I: (Nächster Entwurf)
51	IP: Das wirkt gut weil es ziemlich großgeschrieben ist, gut aufgeteilt. Vor den
52	Aufgaben stehen zwar keine Nummern, das ist ein bisschen blöd weil man
53	gucken muss wie man es aufschreibt. Die Überschrift kann man gut erkennen
54	weil sie ziemlich groß ist und sich von den anderen absetzt.
55	I: Wie wirkt dieses große auf dich?
56	IP: Die große Abbildung da kann man besser gucken was der Radius ist. Die
57	Bilder find ich gut. Ist angenehmer weil übersichtlicher als wenn alles so klein
58	steht. Jede Aufgabe für sich aufgeteilt.
59	Das Foto links find ich ... ich weiß nicht was das ist – ne Schallplatte? Nee was
60	is n das? Ich weiß nicht. Auf jeden Fall find ich das nicht so ansprechend.
61	I: (Nächster Entwurf 6 wird vorgelegt)
62	IP: Hier sind Nummern, das ist gut zum Aufschreiben wenn man es überträgt
63	und die Nummern sind farbig, die setzten sich ab – kann man besser erkennen.
64	Die Überschrift ist normal – kann man zwar auch gut lesen, aber sticht nicht so
65	raus.
66	I: Wie findest du die blauen Balken an der Seite?
67	IP: Die müssen jetzt nicht sein. Stören mich aber auch nicht.
68	I: Das Bild – das hast du dir noch gar nicht angeguckt, oder?
69	IP: Nee. Mit dem kann ich nicht so viel anfangen. Ich erkenn da irgendwie
70	keinen Kreis.
71	I: Kennst du das Abgebildete?
72	IP: Ja, das ist der Königsplatz vor dem City-Point.
73	I: Aber auch wenn du den Königsplatz kennst, hilft dir das nicht so viel?
74	IP: Obwohl! Die Säulen einmal rum – ist doch ein Kreis, oder? Aber das müsste
75	man sich dann alles so bildlich vorstellen, das nervt mich. Nicht so gut.
76	I. Wie fändest du es denn allgemein, wenn du Orte an denen du selbst schon
77	einmal warst im Mathebuch wiedererkennen würdest?
78	IP: Na ja schon auf jeden Fall, wenn zum Beispiel so ein Bild von Kassel als
79	wenn es von ganz anders wäre. Das ist ja in der Gegend. Dann kann ich mich
80	besser reinversetzen als wenn es irgendwo anders ist. Aber das Bild an sich
81	hier spricht mich nicht an.
82	I: (Nächster Entwurf wird vorgelegt)
83	IP: Also erst mal das Seil an der Seite –irritiert ein bisschen. Dann die

84	Überschrift ist auch farbig. Ist auch einigermaßen gut. Der Hintergrund in
85	Orange-Braun, das passt nicht so zueinander. Aber vor allem das Seil hier
86	irritiert mich. Und mit dem extra abgegrenzten. Das braucht man nicht – ist
87	sinnlos.
88	I: Warum hat dich das Seil irritiert?
89	IP: Na, ich hab erst geguckt, ob das zu irgendeiner Aufgabe gehört und zu
90	einer Aufgabe zuordnen – aber das ging ja nicht.
91	I: Wie findest du dieses Gruppenbild hier?
92	IP: Na, ja ein paar glückliche Menschen. Das irritiert noch mehr. Auf dem
93	Deckblatt von einem Buch o.k. aber nicht bei einer Aufgabe. Also das lenkt
94	mich ab.
95	I: Wie findest du die Zeichnung des Globus?
96	IP: Den Globus kann ich gut erkennen – die Katze könnte man weglassen – die
97	lenkt irgendwie ab. Man sollte sich ja auf den Globus konzentrieren und nicht
98	auf eine Katze.
99	I: Noch was?.
100	IP: Bei dem Rohlingstapel. Da hätte man vielleicht ne einzelne CD von oben
101	und nicht den Stapel zeigen können. Kann man dann besser nachvollziehen.
102	I: Was stört dich daran, dass du dir Dinge erst vorstellen musst?
103	IP: Na die Orange hier sieht man genau von oben und hier guckt man von der
104	Seite auf den Stapel. Und dann muss man erst denken – die sind ja rund –
105	muss es also erst mal im Kopf umklappen und mich mehr konzentrieren als
106	wenn ich es direkt von oben sehen würde. Ist mir zu anstrengend.
107	I: (Nächster Entwurf wird vorgelegt)
108	IP: Also, das Bild rechts oben mit den ganz vielen Zahlen, das hätte ich auch
109	nicht gebraucht. Ganz ehrlich. Das ist irgendwie zu viel auf einmal. Muss nicht
110	sein. Ohne das fände ich es besser. Die Nummern sind anders geschrieben,
111	sind größer – find ich gut.
112	I: Wie findest du die Schrift?
113	IP: Ja, die find ich gut. Die bringen so ein bisschen pepp rein. Das ist mal was
114	anderes zu den Aufgaben. Aber die Aufgaben an sich sind ziemlich gequetscht
115	– von 2 bis 7 zum Beispiel, ziemlich nah beieinander. Das Bild mit den Blumen
116	ist wieder von der anderen Seite – also wieder von oben besser.
117	I: Wie findest du die Hintergrundseite?
118	IP: Na, ja die stört mich nicht. Vielleicht noch ein bisschen besser als Weiß. Mal
119	ein bisschen Abwechslung – wenn man sonst immer auf das Weiße guckt ist
120	das mal was anderes, in der dunkleren Farbe, halt.
121	I: Schau dir bitte jetzt nochmal alle an – unter der Bedingung das du jetzt gleich
122	mal eine Aufgabe dieser Seite rechnen darfst – mit welcher du am liebsten
123	arbeiten würdest.
124	(Schnelle Auswahl des Entwurf 5)
125	I: Wow, das ging ja schnell.
126	IP: Weil ich nichts will was so eng ist. Will auch nichts was mich irritiert. Hier

127	seh ich das Auge seh es aber nicht ganz. Hier habe ich größere Schrift.
128	I: Such dir bitte jetzt eine Aufgabe aus – du kannst die alle rechnen –
129	entscheide dich bitte nur optisch für eine Aufgabe.
130	IP: O.k. die erste gleich.....
131	I: Was hattest du jetzt für ein Gefühl beim Bearbeiten der Seite?
132	IP: Auf jeden Fall besser, weil ich habe die hier untereinander stehen und nicht
133	nebeneinander. Ich konnte zum Beispiel auch nachvollziehen, jetzt mal
134	angenommen der Radius (Zeigt auf Abbildung) konnte ein bisschen mit dem
135	Stift nachvollziehen, was der Radius ist. Ich hatte den Kreis, in dem Fall die
136	Scheibe immer vor Augen.
137	I: Welche Gestaltungsideen die du jetzt gesehen hast oder vielleicht andere
138	würdest du dir denn gerne in dein Mathebuch wünschen?
139	IP: Also, so groß die Schrift, das muss jetzt nicht sein, ist zwar schöner, aber
140	mit einer kleineren Schrift komme ich auch klar, weil ich es von Anfang an
141	gewöhnt bin. Aber vielleicht die Überschriften etwas größer das die ein
142	bisschen raussticht. Klare Bilder, nicht so wie bei dem Rohlingstapel von der
143	Seite sondern von oben. Sowas auf gar keinen Fall mit lachenden Menschen
144	und so, das irritiert mich. Das gleiche wie bei dem Globus, die Katze ist jetzt
145	nicht so schlimm, kann man mal machen aber ständig nervt die auch.
146	I: Gibt es in euerem Mathebuch auch Comics?
147	IP: Ja zwar nicht so viele – fänd ich aber gut. Bei uns gibt es total viele Tabellen.
148	Oder auch nicht so viele Textaufgaben, sondern Seitenweise Fachaufgaben.
149	Das ganze Abwechselnd wäre besser. Und Bilder sind wichtig, damit man sich
150	da besser reinversetzen kann.

1) Motto des Schülers C

„Das müsste man sich dann alles so bildlich vorstellen, das nervt mich“

2) Zusammenfassung Schüler C

Der Schüler C teilt zu Beginn mit, dass er kräftige Farben, einfache Muster und Details ansprechend findet. Seine Informationen über sein Hobby Fußball holt er über Sportzeitschriften und Sportsendungen im Fernsehen ein. Das sehr intensiv genutzte Medium Computer, das er vor allem für Actioncomputerspiele nutzt, beschreibt er als ansprechend, weil die Abbildungen dieser Spiele so realitätsgetreu sind. Internet und Handy werden für die Kommunikation, für Bilder

und Video genutzt. Kunst interessiert den Schüler C weniger. Sein Mathematikbuch kann er wenig beschreiben. Außer an helle Farben und eine abgebildeten 10 kann er sich an keine Gestaltungselemente erinnern.

Bei dem Entwurf 1 fallen ihm zuerst die Bilder auf, weil man alles gut erkennen kann und die Abbildungen zur Themenerschließung hilfreich sind. Zunächst nimmt der Schüler C die Zeichnungen wahr, die ihm im Vergleich mit Fotografien mehr ansprechen, da er vorgibt einen besseren Bezug zu Zeichnungen haben. Außerdem sind ihm Abbildungen, die den Gegenstand konkret zeigen, angenehmer und hilfreicher. Das Hineinversetzen in eine Situation oder sich einen Gegenstand vorstellen zu müssen der nicht deutlich zu erkennen ist, empfindet der Schüler C als zu anstrengend. Die Qualität von Fotografien ist dem Schüler C wichtig. Motive die nicht klar das Thema abbilden haben auf ihn eine irritierende und abweisende Wirkung. Typografische Gestaltungselemente wie eine angenehme Schriftgröße und farbliche Abhebungen erleichtern ihm die Lesbarkeit. Als er den Kasseler Königsplatz erkennt, hat er zuerst Probleme den Bezug zum Thema herzustellen. Diese Transferleistung beschreibt er als mühsam, obwohl er die Idee, bekannte Objekte in seinem Mathematikbuch vorzufinden, generell gut findet. Der Entwurf mit vielfältigen Gestaltungselementen irritiert ihn, weil die einzelnen Bilder zum Teil keiner Aufgabe zuzuordnen sind. Diesen Aspekt empfindet er als ablenkend. Die Schrift und die Seitenfarbe des Entwurfs 8 findet er ansprechend, weil es eine Abwechslung zu herkömmlicher Gestaltung bietet. Bei der Auswahl eines Entwurfes ist er sehr schnell entschieden. Dabei sind ihm sowohl einfache Lesbarkeit als auch eine konkrete Abbildung die er während des Arbeitens immer im Blick hat angenehm und hilfreich. Zusammenfassend teilt der Schüler C mit, dass er sich

klare Bilder, großzügigere Schriften und abwechselnde Aufgabentypen mit unterschiedlicher optischer Aufbereitung in seinem Mathematikbuch wünschen würde. Elemente, die ihn dabei irritieren könnten, Bilder ohne Bezug zu einer Aufgabe und Elemente, die nur zu Dekorationszwecken eingesetzt werden, findet er überflüssig und nicht hilfreich.

3) Der Themenkatalog und zugleich zentrale Kategorien des Schülers C

Themen	Stichwörter aus dem Interview
1. Vorlieben von Gestaltungsaspekten	<ul style="list-style-type: none"> • Kräftige Farben • Einfache Muster • Liebe zum Detail
2. Zeigefunktionen von Bildern	<ul style="list-style-type: none"> • Müsste man sich dann alles so bildlich vorstellen, das nervt mich (Z. 74) • Bilder sind wichtig, damit man sich da besser reinversetzen kann (Z. 149 f)
3. Bildgröße	<ul style="list-style-type: none"> • Ziemlich große Bilder, die man gut erkennen kann (Z. 11 f) • Bisschen klein, kann man nicht so gut erkennen /38)
4. Bildqualität	<ul style="list-style-type: none"> • Zu wenig Kontrast (Z. 39) • Hintergrund ist auch heller (Z. 42) • Globus kann ich gut erkennen (Z. 96)
5. Bildausschnitt	<ul style="list-style-type: none"> • Sehe das Auge, seh es aber nicht ganz (Z. 127)
6. Zugang zu Motiv	<ul style="list-style-type: none"> • Sieht komisch aus – die Größenverhältnisse (Z. 47) • Ich erkenne da irgendwie

	<p>keinen Kreis (Z. 69 f)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Also das Bild rechts mit den ganz vielen Zahlen, dass hätte ich auch nicht gebraucht (Z. 108)
7. Gestische und mimische Bilder	<ul style="list-style-type: none"> • Ein paar glückliche Menschen. Das irritiert noch mehr, lenkt mich ab (Z. 94f)
8. Wiedererkennung	<ul style="list-style-type: none"> • Bild von Kassel. Ist ja in der Gegend. Kann ich mich besser reinversetzen (Z. 78 ff)
9. Schriftart	<ul style="list-style-type: none"> • Bringt so ein bisschen Pepp rein (Z. 113) • Mal was anderes (Z. 114)
10. Wirkung von Schriftgröße/Zeilenabstand	<ul style="list-style-type: none"> • Wirkt gut, weil es ziemlich großgeschrieben ist, gut aufgeteilt (Z. 51) • Weil sie ziemlich groß ist und sich von den anderen absetzt (Z. 54) • Übersichtlicher • Ziemlich gequetscht (Z. 114)
11. Aufmerksamkeit durch Lesbarkeit	<ul style="list-style-type: none"> • Besser, weil ich habe die hier untereinander stehen und nicht nebeneinander (Z. 132 f) • Zu viel auf einmal (Z. 109)
12. Farbe	<ul style="list-style-type: none"> • Mehr Farbe wäre besser (Z. 33 f) • Nummern sind farbig, die setzen sich ab – kann man besser erkennen (Z. 63) • Ein bisschen besser als Weiß. Mal ein bisschen Abwechslung (. 118)
13. Zeichnungen	<ul style="list-style-type: none"> • Lieber Zeichnungen, kann ich mich besser reinversetzten als in echte Bilder (Z. 22, Z. 24 f)

<p>14. Fotocomic</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Also mit den Sprechblasen ist halt gut (Z. 36)
<p>15. Deckungsgleiche Bild-Text-Kombination</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ich hatte den Kreis , in dem Fall die Scheibe immer vor Augen (Z. 136)
<p>16. Anordnung von Bild und Text</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Irritiert mich ein bisschen (Z. 83) • Extra abgegrenzten...das braucht man nicht... ist sinnlos
<p>17. Gestaltung als Hilfestellung zur Themenerschließung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dann muss man erst denken, die sind ja rund, im Kopf umklappen und mich mehr konzentrieren als wenn ich es direkt von oben sehen würde (Z. 104 ff) •
<p>18. Auswahlkriterien zum Bearbeiten von Aufgaben</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nichts will was so eng ist (Z. 126) • Nichts was mich irritiert (Z. 126) • Größere Schrift (Z. 127)
<p>19. Irritation</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nichts was mich irritiert (Z. 126) • Irritiert mich ein bisschen (Z. 83)
<p>20. Praktische Aspekte zum Arbeiten</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vor den Aufgaben stehen zwar keine Nummern, das ist ein bisschen blöd weil man gucken muss wie man es aufschreibt (Z.51f)

4) Die Paraphrasierung des Interviews mit Schüler C

Der Schüler C fühlt sich von kräftige Farben und einfache Formen mehr angezogen, als von gedeckten und komplexen Formen. Bei der Befragung über seine Mediennutzung und Vorlieben erwähnt er vor

allem die detailgetreu Abbildung von Gegenständen und Landschaften in Computerspielen. (1) Der Einsatz von Bildern mit Zeigefunktion und Situierungsfunktion sind dem Schüler C sehr wichtig, „um sich besser reinversetzen zu können“. Jedoch hat der Schüler C den Anspruch, dass Gegenstände genau und konkret abgebildet sein sollten, damit „man sich das dann nicht mehr so bildlich vorstellen muss“. Bilder mit der Funktion, etwas zu zeigen, sollten daher so umgesetzt sein, dass sie eine einfache Lesbarkeit möglich machen. (2) Ob ein Bild auf den Schüler C eine positive Wirkung hat, ist abhängig von der Bildgröße in Relation zu dem Gesamtformat. (3) Auch die Bildqualität, wie der Helldunkelkontrast und die Bildschärfe, hat Einfluss auf sein Interesse an Abbildungen. (4) Ob ein Bild die Zeigefunktion für den Schüler C nutzbar macht, ist abhängig von dem Bildausschnitt. Werden Gegenstände angeschnitten dargestellt, hat der Schüler C Probleme die fehlenden Formteile gedanklich zu ergänzen. (5) Dieser Faktor ist auch bei dem Zugang zu einem Motiv ausschlaggebend. Kann der Schüler C die Motive nicht eindeutig mit dem dargestellten Thema verknüpfen, wirken sie „komisch“ oder werden als überflüssig, „hätte ich auch nicht gebraucht“, empfunden. (6) Bilder, die archaische Signale senden, rufen bei dem Schüler C keine Zuwendung hervor, sondern irritieren ihn. Er spricht sogar davon, dass ihn diese Art von Abbildungen „ablenkt“. (7) Vertraute Abbildungen von Orten oder Dingen helfen dem Schüler C wiederum sich eine bessere Vorstellung über das Thema zu machen. (8) Außergewöhnliche Schriftarten beschreibt er als Abwechslung zu gewohnten Schriften, die ihn nicht irritieren, sondern das gewohnte Layout somit „aufpeppen“. (9) Wichtig ist ihm bei typografischer Aufbereitung vor allem die Schriftgröße. Große Schriften erleichtern ihm die Orientierung auf dem Format, weil diese „sich von den anderen absetzen“. Auch der Zeilenabstand, der ihm zum Teil zu klein

erscheint, hat Auswirkung auf die Übersichtlichkeit der Seite. (10) Die Wichtigkeit der einfachen Lesbarkeit für den Schüler C wird vor allem bei komplexeren Gestaltungskombinationen deutlich. Textblöcke, die magazinartig nebeneinander und nicht untereinander angeordnet sind erschweren seine gewohnte Leserichtung von links nach rechts. Die gewohnte Leserichtung wird auch durch den Einsatz von vielen Elementen, welche er als „zu viel auf einmal“ empfindet, gestört. (11) Farbige Buchstaben und Zahlen wie auch Farbflächen sind für den Schüler C angenehm und hilfreich für die bessere Orientierung und bieten eine Abwechslung zu der „weißen“ Hintergrundfarbe. (12) Bei der Gegenüberstellung von Zeichnung und Fotografie teilt der Schüler C mit, dass er einen besseren Zugang zu Zeichnungen hat. (13) Ansprechend findet er Fotografie jedoch, wenn diese mit Sprechblasen kombiniert sind. Diese abwechslungsreichen Reize über Bilder und Textteile führen bei ihm zu Aufmerksamkeit. (14) Wenn Bild und Text so kombiniert sind, dass sie „immer vor Augen“ sind, hat dies auf den Schüler C eine hilfreiche Wirkung. (15) Text-Bild-Kombination, die vor allem durch ihre Anordnung Wirkung erzielen, irritieren den Schüler C jedoch. (16) Als hilfreich zur Themenerschließung empfindet der Schüler C Gestaltungselemente, bei denen er keine zusätzliche Denkleistung erbringen muss. Das heißt, dass man nicht erst „denken“ muss, Perspektiven „im Kopf“ wechseln muss und sich nicht „mehr konzentrieren“ muss. (17) Zusammenfassend teilt der Schüler C mit, dass vor allem eine einfache Lesbarkeit von Bild und Text für die Bearbeitung von Aufgaben im Mathematikbuch wichtig ist und somit zur Motivation beiträgt. (18)

9.3. Systemischer Vergleich

9.3.1. Synopsis

In folgender Tabelle werden alle bisher formulierten Kategorien der Interviews aufgelistet. Die Ziffern in den Klammern verweisen auf die Nummerierung der Kategorien für das jeweilige Interview. Häufungen sind farblich gekennzeichnet.

Zentrale Kategorien	Schülerin A	Schülerin B	Schüler C
1. Vorliebe von Gestaltungsaspekten	X (1)	X (1)	X (1)
2. Zeigefunktion von Bildern	X (2)	X (2)	X (2)
3. Schönheitswahrnehmung und Ästhetik	X (3)	X (5)	
4. Realitätsdarstellung		X (3)	
5. Persönliche Identifikation		X (4)	
6. Bildqualität	X (4)		X (4)
7. Bildgröße			X (3)
8. Bildausschnitt			X (5)
9. Zugang zu Motiv	X (5)	X (6)	X (6)
10. Gestische und mimische Bilder	X (6)	X (7)	X (7)
11. Wiedererkennung	X (7)	X (8)	X (8)
12. Wirkung der Schriftart	X (8)	X (9)	X (9)
13. Wirkung der Schriftgröße	X (9)	X (10)	X (10)
14. Schriftschnitt		X (11)	
15. Lesbarkeit	X (10)	X (12)	X (11)

16. Farbe	X (11)	X (13)	X (12)
17. Comiczeichnung	X (12)	X (14)	
19. Fotocomic	X (13)	X (15)	X (14)
20. Anordnung von Bild und Text	X (15)	X (16)	X (16)
21. Deckungsgleiche Bild-Text- Kombination	X (14)		X (15)
22. Gestaltung als Hilfestellung zur Themaerschließung	X (16)		X (17)
23. Auswahlkriterien zum Bearbeiten von Aufgaben	X (17)	X (17)	X (18)
24. Irritation		X (18)	

9.3.2. Verdichtung

Ausgangspunkt dieser Auswertungsphase sind die Häufungen der Kategorien die nun als Anhaltspunkt gewählt werden um diese zu weiteren Kategorien zusammenzufassen und für die nächste Phase zu verdichten.

I. Inhaltliche Zuwendung zu Abbildungen

- Zeigefunktion von Bildern
- Zugang zu Motiv
- Schönheitswahrnehmung und Ästhetik
- Gestische und mimische Bilder
- Wiedererkennung

II. Formale Aufmerksamkeitssteuerung durch Gestaltungselementen

- Schriftgröße/Zeilenabstand
- Schriftart
- Lesbarkeit
- Farbe
- Schönheitswahrnehmung und Ästhetik

III. Text und Bildverarbeitung

- Comiczeichnung
- Fotocomics
- Anordnung von Bild und Text

IV. Handlungsorientierte Wirkung von Gestaltungselementen

- Auswahlkriterien zum Bearbeiten von Aufgaben
- Gestaltung als Hilfestellung zur Themenerschließung

9.3.3. Die komparative Paraphrasierung

In dieser letzten Phase der Auswertung werden Aussagen der Interviews unter den Hauptpunkten von I bis IV verglichen. Dabei sollen inhaltliche Kontraste und Gemeinsamkeiten herausgearbeitet und deutlich werden. Die interviewten SchülerInnen werden im folgenden Abschnitt mit A, B und C abgekürzt.

I. Inhaltliche Zuwendung zu Abbildungen

Bei der ersten Wahrnehmung von Bildern beschreiben A, B und C ähnliches Vorgehen. Vor allem die erste Identifikation mit dem Motiv entscheidet, ob ein Bild ansprechend wirkt und näher betrachtet wird. Aussagen zu Bildinhalten wie „hat nichts mit dem Thema zu tun“ (B), „komisch“(C) oder „nervt mich“ zeigen, dass das eine Abbildung in einem Mathematikbuch Informationen zu Lerninhalten liefern, jedoch

auch einfach zu entschlüsseln sein muss. Bilder die nur emotionale Wirkung hervorrufen wollen, lösen daher bei B Gleichgültigkeit, bei C sogar eine „ablenkende“ Wirkung aus. Lediglich A fühlt sich von der Abbildung mit lächelnden Jugendlichen angesprochen. Ähnliche Übereinstimmung findet man bei der Abbildung des vertrauten Königsplatzes. Während B und C einen Zugang über dieses wiedererkannte Motiv finden und diesen für die Vorstellung des Lerngegenstandes nützlich empfinden, beschreibt A das sie dieses Bild „nicht mehr motiviert“ als Abbildungen von fremden Plätzen. Dass Bilder in einem Mathematikbuch vor allem als Hilfestellung fungieren sollten, wird von A, B und C übereinstimmend mitgeteilt. Aussagen, wie „sieht man besser worauf es ankommt“(A), sich Dinge über ein Bild „besser vorstellen“(B) und sich in ein Problem „besser reinversetzen“(C) können zeigen, dass Abbildungen bei allen drei Befragten in sofortigen Bezug mit dem Lerninhalt gebracht werden. Schülerin B findet es hilfreich über Bilder mehr Informationen über den Text zu erhalten. A teilt mit, dass Abbildungen bei der Anfertigung von eigenen Skizzen hilfreich sind und somit eine unterstützende Wirkung beim Bearbeiten von Aufgaben haben. C grenzt hilfreiche Abbildungen noch so weit ein, dass diese den Gegenstand konkret und genau zeigen sollten und nicht noch zusätzliche Transferleistungen bei der Entschlüsselung des Bildmotives erbracht werden müssen.

II. Formale Aufmerksamkeitssteuerung durch Gestaltungselementen

Alle drei interviewten SchülerInnen empfinden das Lernmaterial angenehm und ansprechend, wenn das Material einfach zu lesen ist. Dafür war zum einen die gewohnte Leserichtung (C) ausschlaggebend, wie auch eine größere Schrift, die eine Seite „übersichtlicher“ (A und B) gestaltet und eine geringere Anstrengung beim Lesen erfordert (B). Eine

größere Schriftart erleichtert außerdem die bessere Orientierung auf dem Format (C), da diese sich von kleineren Schriften absetzt. Bei A und C vermittelt diese einfache Lesbarkeit sogar das Gefühl Aufgaben „gut einteilen“ zu können und erscheinen sogar inhaltlich „nicht so schwer zu rechnen“ (B), also einfacher zu bewältigen. Die ungewöhnliche Schriftart (Entwurf 8) wirkt „ansprechend“ (B) und bietet eine „Abwechslung“ (C) zu gewöhnlichen Schriften. Schülerin A empfindet diese Schrift jedoch irritierend, weil dadurch bestimmte Assoziationen ausgelöst werden. Der Einsatz von farbigen Zahlen und Buchstaben sowie Farbflächen werden bei allen SchülerInnen als positiv wahrgenommen. Farbgestaltung wird auch als hilfreich im Bezug auf die Lesbarkeit und Orientierung auf dem Format (A, B und C), wie auch als Abwechslung zur weißen Hintergrundfarbe von Buchmedien beschrieben. (B und C) Einschränkend fügte A hinzu, die Farbe müsste jedoch so gewählt werden, dass sie keine ablenkende Wirkung hat.

III. Text und Bildverarbeitung

Der Zugang zu Comiczeichnungen wird bei A und C über die Art der Zeichnung möglich, den beide mit einem „besseren Bezug“ zu dieser Gestaltungstechnik beschreiben. Schülerin B erhält diesen jedoch nur über den gesprochenen Text, die Zeichnungen sprechen sie dabei weniger an. Bei den Fotocomics hat die Wirkung von Text und Bild bei allen drei SchülerInnen unterschiedliche Ansätze. Während bei C das Element der Sprechblasen ausschlaggebend für seine Aufmerksamkeit ist, identifiziert sich B mit der bildlichen Darstellung von „Jugendlichen wie ich“. Bei A hat weder das Foto noch der Text ansprechende Wirkung. Befinden sich viele Text und Bildelemente auf einer Seite reagieren alle drei SchülerInnen leicht überfordert. A empfindet die Seite als „unübersichtlich“, B gibt eine ablenkende Wirkung an und C

ist von der Vielzahl der Elemente „irritiert“. Übereinstimmend wurde geäußert, dass „zu viele Bilder“ stören. (A, B, C)

IV. Handlungsorientierte Wirkung von Gestaltungselementen

Im Bezug auf das Arbeiten mit den Materialien führten A und C an, dass Gestaltungselemente vor allem als Hilfestellung zur Themenerschließung fungieren müssen. Abbildungen, die mit Textinformationen direkt verknüpft werden, wie eingezeichnete Maße oder Hinweise, die das Lösen von Aufgaben erleichtern, dienen als Hilfswerkzeug bei der Bearbeitung. (A) Bilder, die keinen klaren Hinweis auf Gegenstand oder Form liefern und eine zusätzliche Denkleistung bei der Entschlüsselung des Bildmaterials erfordern, werden als Belastung empfunden. (C) Somit entstehen bei den drei SchülerInnen ähnliche Auswahlkriterien zur Aufgabebearbeitung. Gestaltungselemente, die zur Übersichtlichkeit beitragen, wie Schriftgröße und Farbhervorhebungen, werden von allen drei Schülern bevorzugt. Einfache Motive (C) und eine geringe Anzahl von Bildern (A), die bei der Bearbeitung von Aufgaben unterstützend wirken, aber auch vertraute Bilder (B) werden als weiteres Auswahlkriterium angegeben.

Der Einsatz von ungewöhnlich gestalteten Seiten, die als „nicht so langweilig“ (B) beschrieben werden und die Vermischung von verschiedenen Aufgabentypen, bei denen unterschiedliche Gestaltungen möglich wären, würden nach Aussagen von B und C eine willkommene Abwechslung und Bereicherung im Bezug auf das Arbeiten mit dem Mathematikbuch bieten.

„Wer a sagt, muß auch b sagen.
»Vernunft« und Logik stützten
sich bald auf die Darstellung
zusammenhängender und
»folgerichtiger« Fakten oder
Begriffe.“

McLuhan (1967), S. 45

No Children This Row
Niños No Permitidos En Esta Hilera

10. Fazit

10.1. Diskussion der aufgeworfenen Fragestellungen

Im Folgenden werden die aufgestellten Hypothesen und Fragestellungen mit den Untersuchungsergebnissen verbunden und die daraus resultierenden Ergebnisse dargestellt.

Das dargestellte Motiv einer Abbildung ist der wichtigste Faktor für die Bildwirkung im Mathematikbuch. Die Untersuchung macht deutlich, dass die Aufmerksamkeit bei der Wahrnehmung von Arbeitsmaterial im Fach Mathematik von inhaltlichen Motiven gesteuert wird. Liefert ein Bildmaterial, unabhängig wie hoch die Bildqualität ist, keine Informationen über den Lerninhalt haben diese Bilder wenig Einfluss auf die Lernmotivation. Die Ästhetik von einfach erfassbaren Bildern hat bei der ersten Wahrnehmung zwar positive Wirkung, jedoch überwiegt nach längerem Betrachten die inhaltliche Deutung des Bildes im Bezug auf den Lerninhalt. Werden Orte oder vertraute Gegenständen wiedererkannt, ist eine reflexartige Zuwendung und Motivation für den Lerninhalt bei der Mehrzahl der SchülerInnen zu beobachten. Die Vermutung, dass irritierende, ungewöhnliche Gestaltung in einem Mathematikbuch Neugier bei SchülerInnen auslöst, kann anhand der Ergebnisse nur bedingt bestätigt werden. Allerdings wird dieser Aspekt bei den SchülerInnen als willkommene Abwechslung zu bisher gewohnter Schulbuchgestaltungen wahrgenommen.

Typografische Wirkungsaspekte und Bild-Text-Kombinationen haben vor allem dann motivierenden Charakter, wenn den SchülerInnen dadurch Übersichtlichkeit im Bezug auf die Text-Bild-Verarbeitung vermittelt wird. Der Gestaltungseinsatz von großer Schrift, Schriftfarbe

und weiteren grafischen Orientierungshilfen erzielen deutlich motivierende Wirkung für die Bearbeitung von Aufgaben. Ein übersichtliches Layout löst bei fast allen SchülerInnen ein subjektives Gefühl von Sicherheit aus, dass Aufgaben dadurch leichter zu bewältigen wären. Somit kann angenommen werden, dass den SchülerInnen das Arbeiten mit übersichtlichen, klaren Gestaltungselementen und -formen angenehmer gemacht wird und dies eine motivierende Wirkung haben kann. Die These, dass Mathematikbücher für Jugendliche ansprechender werden, indem man sie magazinartig und vielfältig ausstattet, wie man dies bei Printmedien oder Webseiten vorfinden kann, konnte in der Untersuchung nicht bestätigt werden. Vielmehr achteten die SchülerInnen auf Ordnung, Übersichtlichkeit und einfache Lesbarkeit. Auf die Frage, ob Zeichnungen oder fotografische Abbildungen für die SchülerInnen ansprechender sind, konnten in der qualitativen Untersuchung keine eindeutigen Antworten gefunden werden. Vielmehr haben persönliche Erfahrungen und Vorlieben, sich mit diesen Medienbausteinen zu beschäftigen, Relevanz für die Aufmerksamkeit. Jedoch bestätigten alle SchülerInnen, die Text-Bild-Kombination von Comics ansprechend zu empfinden, da Themeninhalte über einen gesprochenen Text, meist in Form von einem nachvollziehbaren Dialog vermittelt werden und somit ein Zugang zu den SchülerInnen hergestellt wird.

Auf Grund der Untersuchungsergebnisse können die wichtigsten Aspekte und Möglichkeiten von grafischer Gestaltung von Mathematiklehrwerken im Bezug auf die Lernmotivation wie folgt zusammengefasst werden:

Die einfache Lesbarkeit von Text- und Bildelementen, sowohl im Bezug auf inhaltliche und als auch auf formale Wirkungsaspekte, hat Einfluss

auf die Lernmotivation. Bilder, die in Mathematikbüchern inhaltlichen Bezug zum Lehrstoff herstellen, und dabei möglichst wenig Bildkompetenz von den SchülerInnen abverlangen, haben positive Auswirkung auf die Motivation im Bezug auf die Themenerschließung. Es ist anzunehmen, dass vor allem durch Bilder mit Zeige- und Konstruktionsfunktion Aufmerksamkeit und Interesse geweckt wird, da die ersten Wahrnehmungen von Abbildungen von den SchülerInnen meistens von Erwartungen im Bezug auf Informationen über den Lerninhalt geprägt waren.

Außerdem kann gefolgert werden, dass die Anzahl von Bildern und die Textmenge in einem Gleichgewicht gehalten werden sollte. Gleichfalls kann angenommen werden, dass akzentuiert eingesetzte Gestaltung mit irritierenden, vertrauten und ungewöhnlichen Elementen eine Abwechslung beim Arbeiten mit Mathematikinhalten liefert.

10.2. Einschätzung der Ergebnisse

Einige Hypothesen, die anhand von theoretischen Grundlagen aufgestellt und formuliert wurden, konnten durch diese Untersuchung Bestätigung finden. Jedoch lieferten die Ergebnisse der Interviews mit drei SchülerInnen auch überraschende Ergebnisse. Die Relevanz einiger Wirkungsaspekte mit Einfluss auf die visuelle Aufmerksamkeit, wie Farbe, Schriftgröße und Bildmotiv, sind gut auf das Medium Mathematikschulbuch zu übertragen. Jedoch hat Motivation im Zusammenhang mit dem Erfassen von mathematischen Inhalten eine stark handlungsorientierte Ausrichtung. Bei den interviewten SchülerInnen dominierte das Ausgangsmotiv, die grafische Aufbereitung in einem fachspezifischen Kontext und somit für den schulischen Bereich wahr-

zunehmen. Dieser steht für die SchülerInnen in direktem Zusammenhang mit Lernen, Leistung und Ergebnissen. Somit konnten einige Gestaltungsaspekte, die SchülerInnen eventuell außerhalb des schulischen Kontextes mehr motiviert hätten, keine oder nur wenig Wirkung erzielen. Das wichtigste Ergebnis der Untersuchung ist jedoch, dass für SchülerInnen während des Lernprozesses visuelle Reize nur dann wirksam erscheinen, wenn sie durch grafische Elemente Orientierung und Klarheit im Bezug auf Lerninhalte vermitteln, also vor allem als Hilfswerkzeug funktionieren können. Es ist daher anzunehmen, dass komplexere Bild- und Textelemente daher nur dosiert im Mathematiklehrwerken eingesetzt werden sollten, damit die visuelle Wahrnehmung nicht erschwert wird und die Lernmotivation optimal gefördert werden kann.

Aus den Ergebnissen dieser Studie könnten nun weitere Forschungsfragen entwickelt werden, die jedoch im Rahmen dieser wissenschaftlichen Hausarbeit nicht möglich sind. Eine Untersuchung mit jüngeren Kindern könnte interessante Ergebnisse liefern, die mit den Ergebnissen aus dieser Arbeit verglichen werden und unter entwicklungspsychologischer Sicht untersucht werden könnten. Aber auch eine weiterführende Studie über den Zusammenhang von Mediennutzung und deren Gestaltung und das Empfinden von Schulbuchgestaltung wäre in diesem Zusammenhang ein interessanter Aspekt.

Auch wenn diese Studie nun interessante Ergebnisse geliefert hat wurde während der Durchführung deutlich, dass die Gestaltung von Mathematiklehrwerken eine schwierige und komplexe Aufgabe ist. Die Ergebnisse der Interviews mit drei SchülerInnen machen deutlich, dass ästhetisches Empfinden subjektiv und individuell geprägt ist und des-

halb keine allgemeingültigen Richtlinien festgelegt werden können. Die Untersuchung hat aber auch gezeigt, dass das Medium Mathematikschulbuch SchülerInnen nicht unberührt lässt und dass McLuhans Vergleich einer *Massage* eine passende Metapher für die Wirkung von grafischer Gestaltung ist. Dem Anschein nach, wollen Jugendliche aber durch die Gestaltung nicht zusätzlich belastet werden. Daher ist anzunehmen, dass sozusagen „sanftere“ Massagemethoden wirkungsvoller sind.

11. Quellenverzeichnis

11.1. Literaturverzeichnis

Baake, Dieter & Röhl, Franz Josef (Hrsg.). (1995). *Weltbilder Wahrnehmung Wirklichkeit. Bildung als ästhetischer Lernprozess.* Opladen: Leske + Budrich

Bullerjahn, Claudia, Erwe, Hans Joachim & Weber, Rudolf (Hrsg.). (1999). *Kinder-Kultur. Ästhetische Erfahrungen. Ästhetische Bedürfnisse.* Opladen: Leske + Budrich

Cofer, Charles N. (1979). *Motivation und Emotion.* München: Juventa Verlag

Doerner, Max, Hoppe Thomas (Hrsg.). (2001). *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde* (19. Auflage). Leipzig: Seemann Verlag

Dörr, Günter & Jüngst, Karl Ludwig (1998). *Lernen mit Medien. Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen.* München: Juventa Verlag

Flavell, John H. (1979). *Kognitive Entwicklung.* Stuttgart: Ernst Klett Verlag

Friebertshäuser, Barbara, von Felden, Heide & Schäffer, Burkhard (Hrsg.). (2007). *Bild und Text.* Opladen & Farmington Hills: Verlag Barbara Budrich

Fritzsche, K. Peter, (Hrsg.). (1992). *Schulbücher auf dem Prüfstand.* Frankfurt: Verlag Moritz Diesterweg

Goldstein, E. Bruce (2008). *Wahrnehmungspsychologie – Der Grundkurs.* Berlin Heidelberg: Springer- Verlag

Heinze, Carsten & Matthes, Eva (Hrsg.). (2010). *Das Bild im Schulbuch.* Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt

Heller, Eva (2009), *Wie Farben wirken.* Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt Taschenbuch Verlag

Jaeggi, E., Faas, A. & Mruck, K. (1998). *Denkverbote gibt es nicht! Vorschlag zur interpretativen Auswertung kommunikativ gewonnener Daten* (2. Überarb. Fassung). *Forschungsbericht aus der Abteilung Psychologie im Institut für Sozialwissenschaften der Technischen Universität Berlin*, Nr. 98-2

Kersten, Bernd (Hrsg.). (2005). *Praxisfelder der Wahrnehmungspsychologie.* Bern: Verlag Hans Huber

Klatt, Oliver. Kunst + Unterricht – Exkurs. (2009). *Computerspiele.* Beilage Heft 329/330. Velber: Erhard Friedrich Verlag

Lankau, Ralf (2007). *Lehrbuch Mediengestaltung. Grundlagen der Kommunikation und Visualisierung.* Heidelberg: dpunkt.verlag

- Linke, Angelika & Feilke, Helmut (Hrsg.).** (2009). *Oberfläche und Performance. Untersuchungen zur Sprache als dynamischer Gestalt.* Tübingen: Max Niemeyer Verlag
- Maar, Christa & Burda, Hubert (Hrsg.).** (2004). *Iconic turn. Die neue Macht der Bilder.* Köln: DuMont Literatur und Kunst Verlag
- Maar, Christ & Burda, Hubert (Hrsg.).** (2006). *Iconic worlds. Neue Bilderwelten und Wissensräume.* Köln: DuMont Literatur und Kunst Verlag
- McLuhan, Marshall & Fiore, Quentin.** (1967). *Das Medium ist Massage.* Berlin: Verlag Ullstein GmbH
- Mietzel, Gerd** (1989). *Wege in die Entwicklungspsychologie: Kindheit und Jugend.* München: Psychologie-Verlags Union
- Mietzel, Gerd** (2006). *Wege in die Psychologie* (13. Auflage). Stuttgart: Klett-Cotta
- Müller, Marion G.** (2003). *Grundlagen der visuellen Kommunikation. Theorieansätze und Analysemethoden.* Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft GmbH
- Naumann, Anette** (2005). *Rainer Jochims: FarbFormBeziehung. Anschauliche Bedingungen seiner Identitätskonzeption.* Würzburg: Verlag Königshausen & Neumann
- Roth, Kersten Sven & Spitzmüller Jürgen (Hrsg.).** (2007). *Textdesign und Textwirkung in der massenmedialen Kommunikation.* Konstanz: UVK
- Siegler, Robert S.** (2001). *Das Denken von Kindern.* München: Oldenbourg-Verlag
- Stöckl, Hartmut** (2004). *Die Sprache im Bild – Das Bild in der Sprache.* Berlin: Walter de Gruyter GmbH & Co
- Theunert, Helga (Hrsg.).** (2006). *Bilderwelten im Kopf. Interdisziplinäre Zugänge.* München: kopaed
- Witzel, Andreas** (1989). *Das problemzentrierte Interview.* In: Jüttemann, Gerd (Hrsg.) *Qualitative Forschung in der Psychologie.* Heidelberg: Roland Asanger Verlag

11.2. Internetquellen

- **Witzel, Andreas** (2000). Bd. 1, Nr. 1. Qualitative Sozialforschung: Nationale, disziplinäre, methodische und empirische Beispiele. Das problemzentrierte Interview.
<http://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/1132>
(Abgerufen: 03.05.2010)
- **Oetken, Mareile** (2008). Bilderbücher der 1990er Jahre. Kontinuität und Diskontinuität in Produktion und Rezeption. Zugängige Dissertation. Oldenburg
<http://oops.uni-oldenburg.de/volltexte/2008/783/pdf/oetbil08.pdf>
(Abgerufen: 28.04.2010)
- **„Typografie“**. In: **Wikipedia, Die freie Enzyklopädie**. Bearbeitungsstand: 14. Mai 2010, 10:22 UTC. URL:
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Typografie&oldid=74336477> (Zugriff: 15. Mai 2010, 15:13 UTC)
- **„Ikonische Wende“**. In: **Wikipedia, Die freie Enzyklopädie**. Bearbeitungsstand: 27. April 2010, 13:36 UTC. URL:
http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Ikonische_Wende&oldid=73670435
(Abgerufen: 24. Mai 2010, 19:21 UTC)
- **„Ästhetik“**. In: **Wikipedia, Die freie Enzyklopädie**. Bearbeitungsstand: 15. Mai 2010, 16:10 UTC. URL:
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=%C3%84sthetik&oldid=74388139>
(Abgerufen: 25. Mai 2010, 08:00 UTC)
- **„Gegenfarbtheorie“**. In: **Wikipedia, Die freie Enzyklopädie**. Bearbeitungsstand: 2. April 2010, 12:06 UTC. URL:
<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Gegenfarbtheorie&oldid=72665213>
(Abgerufen: 25. Mai 2010, 11:03 UTC)
- <http://www.laser-line.de/news/den-optimalen-zeilenabstand-finden.html>
(Abgerufen: 18. Mai 2010)

11.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildungen Kapitel 2:

Abb.2.1.(2008). Einblicke 6, Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N., S. 54. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.2.2.(2008). Schnittpunkt 9, Mathematik. S. 197. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.2.3.(2008). Einblicke 6, Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N., S. 112. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.2.4.(2008). Lambacher Schweiz 10. Mathematik für Gymnasien. Bayern. S. 166. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.2.5.(2008) Lambacher Schweiz 5. Mathematisches Unterrichtswerk für das Gymnasium Ausgabe Bayern.S. 81. Stuttgart: Klett Verlag

Abb.2.6.(2003). Mathematik – Neue Wege 7. Rheinland-Pfalz. S. 120. Hannover. Schroedel Verlag

Abb.2.7.(2009). Denkstark 5. Mathematik, S. 59. Braunschweig. Schroedel Verlag

Abb.2.8.(2003). Mathematik – Neue Wege 7. Rheinland-Pfalz. S. 127. Hannover. Schroedel Verlag

Abb.2.9.(2008). Einblicke 6, Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N., S. . Stuttgart. Klett Verlag

Abbildungen Kapitel 3:

Abb.3.1.(2001). Mathematik 8. Denken und Rechnen. Hauptschule. S. 77. Braunschweig: Westermann.

Abb.3.2.(2009). Denkstark 5. Mathematik, S. 12. Braunschweig. Schroedel Verlag

Abb.3.3.(2008) Lambacher Schweiz 10. Mathematik für Gymnasien. Bayern. S. 28. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.4.(2006) Mathe Live 6. Mathematik für Sek 1. S. 109. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.5.(2006) Mathe Live 6. Mathematik für Sek 1. S. 113. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.6.(2008) Lambacher Schweiz 10. Mathematik für Gymnasien. Bayern. S. 19. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.7.(2008) Lambacher Schweiz 5. Mathematisches Unterrichtswerk für das Gymnasium Ausgabe Bayern.S. 16. Stuttgart: Klett Verlag

Abb.3.8.(2003) Mathematik – Neue Wege 7. Rheinland-Pfalz. S. 180. Hannover. Schroedel Verlag

Abb.3.9.(2001) Mathematik 8. Denken und Rechnen. Hauptschule. S. 133. Braunschweig: Westermann.

Abb.3.10.(2009) Denkstark 5. Mathematik, S. 6. Braunschweig. Schroedel Verlag

Abb.3.11.(2006) Mathe Live 6. Mathematik für Sek 1. S. 86. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.12.(2008) Einblicke 5. Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N. S. 74, Stuttgart. Klett

Abb.3.13.(2008) Einblicke 5. Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N. S. 65, Stuttgart. Klett

Abb.3.14. (2000) Maßstab 10 A. Mathematik Hauptschule. S. 73, Hannover. Schroedel Verlag

Abb.3.15.(2008). Einblicke 6, Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N., S. 74. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.16.(2008) Einblicke 5. Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N. S. 107, Stuttgart. Klett

Abb.3.17.(2008) Einblicke 5. Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N. S. 132, Stuttgart. Klett

Abb.3.18.(2006) Mathe Live 6. Mathematik für Sek 1. S. 51. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.3.19.(2001) Mathematik 8. Denken und Rechnen. Hauptschule. S. 96. Braunschweig: Westermann

Abbildungen Kapitel 4:

Abb.4.1.(2009) Denkstark 5. Mathematik, S. 6. Braunschweig. Schroedel Verlag

Abb.4.2.(2001) Mathematik 8. Denken und Rechnen. Hauptschule. S. 66. Braunschweig: Westermann

Abb.4.3.(2008) Lambacher Schweiz 5. Mathematisches Unterrichtswerk für das Gymnasium Bayern. S.93. Stuttgart: Klett Verlag

Abb.4.4.(2009) Denkstark 5. Mathematik, S. 55. Braunschweig. Schroedel Verlag

Abb.4.5.(2008) Lambacher Schweiz 5. Mathematisches Unterrichtswerk für das Gymnasium Bayern. S. 6. Stuttgart: Klett Verlag

Abb.4.6.(2001) Mathematik 8. Denken und Rechnen. Hauptschule. S. 101. Braunschweig: Westermann

Abb.4.7.(2008) Lambacher Schweiz 5. Mathematisches Unterrichtswerk für das Gymnasium Bayern. S. 157. Stuttgart: Klett Verlag

Abb.4.8.(2008) Einblicke 5. Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N. S. 126, Stuttgart. Klett

Abb.4.9.(2006). Mathe Live 6. Mathematik für Sek 1. Einband. Stuttgart. Klett Verlag

Abbildungen Kapitel 5:

Abb.5.1.(2001) Mathematik 8. Denken und Rechnen. Hauptschule. S. 76. Braunschweig: Westermann

Abb.5.2.(2000) Maßstab 10 A. Mathematik Hauptschule. S. 16, Hannover. Schroedel Verlag

Abb.5.3.(2008). Einblicke 6, Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N., S. 77. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.5.4.(2006). Mathe Live 6. Mathematik für Sek 1. S. 118. Stuttgart. Klett Verlag

Abb. 5.5.(2006).Mathematik Neue Wege 5. S. 31. Braunschweig. Schroedel Verlag

Abb.5.6.(2008) Einblicke 6, Mathematik für Hauptschulen, Ausgabe N., S. 161. Stuttgart. Klett Verlag

Abb.5.7.(2008). Schnittpunkt 5, Mathematik für Realschulen. S. 149, Stuttgart. Klett Verlag

Verwendete Abbildungen bei den Entwürfen:

Verwendete Abbildungen im Entwurf 1:

Maßstab 10 A. (2000) Mathematik Hauptschule. S. 59-60, Hannover. Schroedel Verlag

Verwendete Abbildungen im Entwurf 2:

Maßstab 10 A. (2000) Mathematik Hauptschule. S. 16, Hannover. Schroedel Verlag

Schnittpunkt 9, Mathematik. (2008) S. 158, Stuttgart. Klett Verlag

<http://www.umdiewelt.de/photos/760/655/12/35306.jpg> (Zugriff: 28.04.2010)

Verwendete Abbildungen im Entwurf 3

Maßstab 10 A. (2000) Mathematik Hauptschule. S. 16, Hannover. Schroedel Verlag

http://brandenburg.findix.com/data/adpix/picture_L/schoener-globus-8853.jpg

Verwendete Abbildungen im Entwurf 4

Schnittpunkt 9, Mathematik. (2008) S. 166, Stuttgart. Klett Verlag

<http://www.weltkugeln.de/images/Globus-403453.jpg>

Verwendete Abbildungen im Entwurf 5:

Maßstab 10 A. (2000) Mathematik Hauptschule. S. 59, Hannover. Schroedel Verlag

Verwendete Abbildungen im Entwurf 6:

<http://www.urbanrail.net/eu/kass/kass-koenigsplatz1.jpg>

Verwendete Abbildungen im Entwurf 7:

Schnittpunkt 9, Mathematik. (2008) S. 166, Stuttgart. Klett Verlag

Schnittpunkt 9, Mathematik. (2008) S. 158-159, Stuttgart. Klett Verlag

Verwendete Abbildungen im Entwurf 8:

<http://www.umdiewelt.de/photos/760/655/12/35306.jpg> (Zugriff: 28.04.2010)

Maßstab 10 A. (2000) Mathematik Hauptschule. S. 15 und 99, Hannover. Schroedel Verlag

12. Anhang

12.1. Kurzfragebogen

Kurzfragebogen
Alter
Jahrgangsstufe
Schulform
Lieblingsfarbe
Magst du lieber kräftige oder gedeckte Farben
Magst du lieber einfache oder komplexe Muster
Fühlst du dich wohler in Räumen mit wenigen oder vielen verschiedenen Elementen
Zeichnest du Formen eher einfach und abstrakt oder sind dir viele Details wichtig
Welche der folgenden Medien benutzt du regelmäßig:
Comics
Zeitschriften
Fernsehen
Computerspiele
Internet
Handy/ipod
Kunstwerke
Kannst du den Einband deines Mathematikbuches beschreiben?
Kannst du die Gestaltung deines Mathematikbuches beschreiben?

12.2. Datenschutzvertrag

Datenschutzvertrag

1. Die Teilnahme am Interview ist freiwillig.
2. Das Interview wird geführt im Rahmen einer Examensarbeit für Lehramt HR an der Universität Kassel im Fachbereich Erziehungswissenschaften.
3. Verantwortlich für die Durchführung und die wissenschaftliche Auswertung zeigt sich Sonja Ittner, Lange Str. 34, 34131 Kassel.
4. Die Verantwortliche trägt dafür Sorge, dass sämtliche im Rahmen des Interviews erhobenen Daten (Interview und Fragebogen) streng vertraulich behandelt und anonymisiert werden.
5. Die Bandaufnahme wird nach erfolgter Transkription des Interviews gelöscht, sobald die Examensarbeit abgeschlossen ist.
6. Ausschnitte aus dem Interview dürfen in anonymisierter Form in der Examensarbeit und eventuell daraus hervorgehenden Veröffentlichungen zitiert werden.

.....
Unterschrift Interviewpartner/in

.....
Unterschrift Interviewerin

.....
Ort und Datum

12.3. Entwürfe

Erscheinen in folgender Reihenfolge:

- (1) Vertrautheit und Anschaulichkeit durch Comic und Zeichnung
- (2) Realitätsbezug durch Fotografie
- (3) Negativbeispiel im Bezug auf Bildqualität und Bildmotiv (orientiert an bestehenden Lehrwerken)
- (4) Klarheit und bewusste Irritation durch Bildqualität und außergewöhnliches Bildmotiv
- (5) Übersichtlichkeit (Einfachheit)
- (6) Vertrautheit (Wiedererkennung)
- (7) Vielfältigkeit (Komplexität)
- (8) Irritation

Kreis



Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$

2. Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.

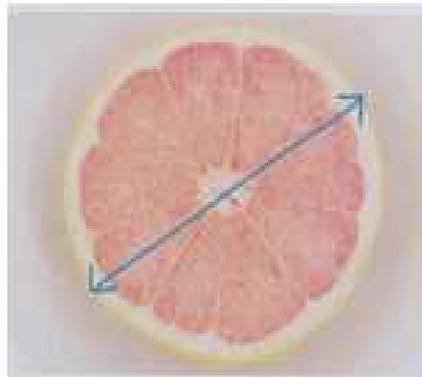
- a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.



3. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?
4. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
5. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$
7. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²

Kreis



Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$

2. Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.

- a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.



3. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?
4. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
5. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$
7. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²



Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.
 a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$
2. Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.
 a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
 b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.

3. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm .
 Wie lang ist sein „Äquator“?



4. Aus einer quadratischen Holzplatte mit $1,20 \text{ m}$ Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
5. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
 a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
 a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
 e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$



Aufgaben

- Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$ c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$
 - Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesät.

a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
 b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.
 - Ein Globus hat einen Radius von 20 cm .
 Wie lang ist sein „Äquator“?
-
- Aus einer quadratischen Holzplatte mit $1,20 \text{ m}$ Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden.
 Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
 - Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.

a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
 - Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.

a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
 e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$

Ebene Figuren zeichnen und berechnen

Kreis



■ Berechne den **Umfang** und den **Flächeninhalt** des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

● $r = 5 \text{ cm}$

● $d = 8 \text{ mm}$

● $r = 9 \text{ mm}$

● $d = 4,8 \text{ cm}$

● $r = 5,10 \text{ m}$

● $d = 0,6 \text{ m}$

■ Ein Globus hat einen **Radius** von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?

- Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große **kreisförmige** Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen **Flächeninhalt** hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.

- Berechne den **Radius** des Kreises aus dem Umfang. Runde.

- $u = 24 \text{ m}$ ● $u = 67 \text{ cm}$ ● $u = 1,60 \text{ m}$ ● $u = 78,6 \text{ cm}$

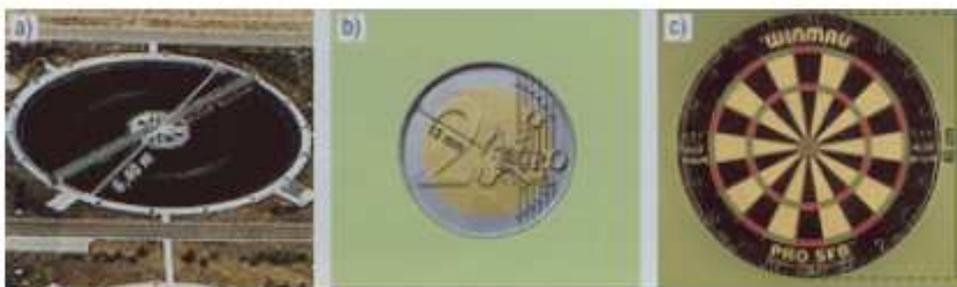
- Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.

- $A = 45 \text{ cm}^2$ ● $A = 1 \text{ km}^2$ ● $A = 36,4 \text{ m}^2$ ● $A = 0,9 \text{ m}^2$
- $A = 8,2 \text{ mm}^2$ ● $A = 117,5 \text{ m}^2$ ● $A = 78,1 \text{ cm}^2$ ● $A = 0,02 \text{ m}^2$

- Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,53 cm ²

- Berechne den **Umfang** und den **Flächeninhalt** des Gegenstands.



Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

- a) $r = 5 \text{ cm}$ b) $r = 9 \text{ mm}$
- c) $r = 5,10 \text{ m}$ d) $d = 8 \text{ mm}$
- e) $d = 4,8 \text{ cm}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$



- 2. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?
- 3. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.
- 4. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.
 - a) $u = 24 \text{ m}$ b) $u = 67 \text{ cm}$ c) $u = 1,60 \text{ m}$ d) $u = 78,6 \text{ cm}$
- 5. Um ein kreisförmiges Blumenbeet mit 2 m Radius ist ringförmig auf 3 m Breite Rasen gesäht.
 - a) Berechne den Flächeninhalt des Blumenbeetes und des Rasenrings.
 - b) Wie lang ist der innere, wie lang ist der äußere Rand der Rasenfläche.
- 6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.
 - a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$ c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
 - e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$ g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$
- 7. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises.

	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²

Kreis

Aufgaben

1. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Kreises mit dem Taschenrechner. Runde auf eine Stelle nach dem Komma.

- a) $r = 5 \text{ cm}$ d) $d = 8 \text{ mm}$
 b) $r = 9 \text{ mm}$ e) $d = 4,8 \text{ cm}$
 c) $r = 5,10 \text{ m}$ f) $d = 0,6 \text{ m}$

2. Ein Globus hat einen Radius von 20 cm. Wie lang ist sein „Äquator“?



3. Aus einer quadratischen Holzplatte mit 1,20 m Seitenlänge soll eine möglichst große kreisförmige Tischplatte ausgeschnitten werden. Welchen Flächeninhalt hat die Tischplatte? Skizziere, bevor du rechnest.

4. Berechne den Radius des Kreises aus dem Umfang. Runde.

- a) $u = 24 \text{ m}$
 b) $u = 67 \text{ cm}$
 c) $u = 1,60 \text{ m}$
 d) $u = 78,6 \text{ cm}$

5. Übertrage die Tabelle ins Heft. Berechne die fehlenden Größen des Kreises. Runde.

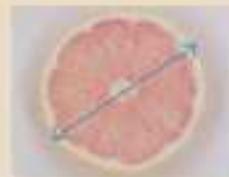
	a)	b)	c)	d)	e)	f)	g)
r	4 cm	13,5 km					
d			1,8 m				
u				50,2 m	25,9 cm		
A						48,04 m ²	16,63 cm ²



6. Berechne den Radius des Kreises aus dem Flächeninhalt. Runde.

- a) $A = 45 \text{ cm}^2$ b) $A = 1 \text{ km}^2$
 c) $A = 36,4 \text{ m}^2$ d) $A = 0,9 \text{ m}^2$
 e) $A = 8,2 \text{ mm}^2$ f) $A = 117,5 \text{ m}^2$
 g) $A = 78,1 \text{ cm}^2$ h) $A = 0,02 \text{ m}^2$

7. Berechne den Umfang und den Flächeninhalt des Gegenstands. Runde.



Ich versichere hiermit, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst, keine anderen, als die angegebenen Hilfsmittel verwandt und die Stellen, die anderen benutzten Druck- und digitalisierten Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach und bildliche Darstellungen entnommen sind, mit Quellenangaben kenntlich gemacht habe.

Sonja Ittner