



universität  
wien

# DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

„Gendersensibles Unterrichten von  
mathematischen Textaufgaben“

Verfasserin

Tabea Kreuzeder

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag.rer.nat.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt:

A 190 456 406

Studienrichtung lt. Studienblatt:

Lehramtsstudium UF Geographie und Wirtschaftskunde UF  
Mathematik

Betreuerin / Betreuer:

Priv.-Doz. Mag. Dr. Bernhard Krön



## **Danksagung**

Ich möchte mich bei all jenen bedanken, die mich auf dem Weg durch mein Studium begleitet und mich beim Verfassen meiner Diplomarbeit unterstützt haben.

Mein größter Dank gilt meinen Eltern, die mir das Studium erst ermöglichten und mir in vielerlei Hinsicht eine große Stütze waren.

Außerdem möchte ich an dieser Stelle Mag. Dr. Bernhard Krön danken, der mich beim Verfassen dieser Arbeit betreute und mir bei der Erstellung eine große Hilfe war.

Zuletzt, aber mit nicht geringerer Wertschätzung, möchte ich all meinen Freundinnen danken, die mich bereits seit vielen Jahren in meinem Leben begleiten und mir stets zur Seite stehen.

Danke.



# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>9</b>
<b>1 Mathematische Textaufgaben</b> .....	<b>13</b>
1.1 Typen von mathematischen Textaufgaben .....	14
1.2 Voraussetzungen für erfolgreiches Lösen von mathematischen Textaufgaben..	15
1.2.1 Textverstehen und Lesekompetenz.....	16
1.2.2 Unterscheidung relevanter von irrelevanter Information im Problemlöse-Prozess..	18
1.2.3 Rechenkompetenz .....	19
1.2.4 Problemrepräsentation .....	19
1.3 Wie wird eine mathematische Textaufgabe gelöst? .....	20
1.3.1 Vom Text zur Formel: Das Dreischritt-Modell nach Günther MALLE .....	20
1.3.2 Die Suche nach der Lösung nach George PÓLYA .....	22
1.3.3 Lösungsprozess nach Uta BREMER und Eberhard DAHLKE .....	23
1.4 Geschlechtsspezifische Unterschiede beim Lösen von mathematischen Textaufgaben.....	26
1.5 Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von mathematischen Textaufgaben.....	29
1.6 Kritik an mathematischen Textaufgaben .....	31
<b>2 Gender und Mathematik</b> .....	<b>33</b>
2.1 Ein historischer Abriss über das Unterrichtsfach Mathematik .....	33
2.2 Unterschiedliche Voraussetzungen von Mädchen und Jungen im Mathematikunterricht .....	35
2.2.1 Der Einfluss von Sozialisationsinstanzen .....	36
2.2.2 Der Einfluss durch Gleichstellung der Geschlechter .....	39
2.3 Denken Mädchen und Jungen unterschiedlich? .....	40
2.4 Forderung von zwei unterschiedlichen Unterrichtskulturen .....	41
2.5 Geschlechterunterschiede im mathematischen Selbstkonzept.....	44



<b>3 Gendersensibles Unterrichten von mathematischen Textaufgaben</b> .....	<b>49</b>
3.1 Geschlechtssensible Pädagogik .....	51
3.1.1 Die Rolle der Sprache in einem gendergerechten Unterricht .....	54
3.1.2 Mädchenstärkung und soziale Jungenförderung .....	56
3.2 Die Rolle von Textaufgaben in einem gendersensiblen Mathematikunterricht....	62
3.2.1 Kritische Auseinandersetzung mit mathematischen Textaufgaben .....	63
3.2.1.1 Kriterien für die Analyse von Textaufgaben .....	64
3.2.1.2 Kritische Auseinandersetzung mit Rollenbildern in Textaufgaben .....	65
3.3 Geschlechtssensible Unterrichtsmethoden .....	67
3.3.1 Das neosokratische Gespräch .....	67
3.3.1.1 Das Unterrichten von mathematischen Textaufgaben mithilfe der neosokratischen Methode.....	72
3.3.2 Gruppenarbeit .....	73
3.3.2.1 Die Bearbeitung von mathematischen Textaufgaben in Gruppen .....	76
3.3.3 Zeitweilige geschlechtshomogene Arbeitsgruppen .....	78
3.3.3.1 Das Unterrichten von mathematischen Textaufgaben in geschlechtshomogenen Arbeitsgruppen .....	81
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>83</b>
<b>Abbildungsverzeichnis</b> .....	<b>97</b>
<b>Tabellenverzeichnis</b> .....	<b>97</b>
<b>Abstract (Deutsch)</b> .....	<b>99</b>
<b>Abstract (Englisch)</b> .....	<b>101</b>
<b>Lebenslauf</b> .....	<b>103</b>



# Einleitung

Mit dem Thema „Gender“ bin ich in meinem Mathematikstudium erst relativ spät konfrontiert worden. Im zehnten Semester besuchte ich das Kolloquium „Genderfragen und Mathematikunterricht“ bei Mag.<sup>a</sup> Renate Tanzberger, in welchem ich erste Erkenntnisse zu geschlechtsspezifischen Unterschieden in den Zugängen zur Mathematik zugunsten der Jungen gewinnen konnte. Der Vorteil der Jungen liegt in der Ansicht der Gesellschaft, Mathematik sei eine männliche Domäne, wodurch ihnen schon im Vorfeld eine weitaus höhere mathematische Kompetenz zugeschrieben wird. Mein Interesse an dieser Thematik war sofort geweckt und das Kolloquium lieferte einen wichtigen Impuls für die Themenfindung meiner Diplomarbeit. Ich wollte mich intensiver mit der Geschlechterdebatte im Mathematikunterricht beschäftigen, die Ursachen für Geschlechtsunterschiede in der Mathematik erkunden und Möglichkeiten für einen gendergerechten Zugang aufzeigen.

In meiner Diplomarbeit konzentriere ich mich auf mathematische Textaufgaben, da diese meiner Meinung nach einen besonderen Stellenwert im Mathematikunterricht einnehmen. In etlichen Nachhilfestunden musste ich feststellen, dass viele SchülerInnen bei der Bearbeitung von Textaufgaben große Schwierigkeiten haben. Ebenso stieß ich dabei selbst hin und wieder an meine Grenzen beim Erklärungsversuch. Aus diesen Gründen setzte ich mir das Ziel, mathematische Textaufgaben als Ausgangspunkt zu wählen, um die Schwierigkeiten der SchülerInnen besser verstehen zu können und für mich selbst Hilfestellungen für das Unterrichten von Textaufgaben zu erarbeiten. Hierbei sollen geschlechterdifferente Denkweisen und Anforderungen an einen Mathematikunterricht berücksichtigt werden.

Im ersten Kapitel werden theoretische Grundlagen zu mathematischen Textaufgaben aufgezeigt, um einen Überblick zu verschaffen. Diese umfassen die unterschiedlichen Typen von Textaufgaben wie auch die notwendigen Voraussetzungen, um eine Textaufgabe lösen zu können. Dazu zählt neben einer

Lesekompetenz auch die Fähigkeit, relevante von irrelevanten Informationen für die Lösung im mathematischen Text zu unterscheiden. Denn mathematische Textaufgaben können auch Informationen enthalten, die für den Lösungsprozess nicht notwendig sind. Klarerweise spielt auch die Rechenkompetenz eine essentielle Rolle, denn selbst wenn der Text in eine mathematische Gleichung übersetzt werden kann, muss diese schlussendlich gelöst werden. Zuletzt ist die Problemrepräsentation eine Bedingung für das erfolgreiche Lösen von Textaufgaben, welche das Erstellen eines mentalen Modells meint, das beim Treffen von Entscheidungen im Problemlöseprozess hilft.

Daraufhin wird eine Auswahl an Modellen vorgestellt, die die Abfolge der Lösungsschritte einer mathematischen Textaufgabe darstellen. Diese sind aber lediglich als schemahaft anzusehen und nicht jeder Problemlösungsprozess kann eindeutig in die angegebenen Teilprozesse unterteilt werden. Es soll veranschaulicht werden, wie die Informationen aus einem Text in eine mathematische Gleichung übersetzt werden.

Im Anschluss werden verschiedene empirische Untersuchungsergebnisse zu geschlechtsspezifischen Unterschieden beim Lösen von mathematischen Textaufgaben vorgestellt und zuletzt werden Kritikpunkte an Textaufgaben im Mathematikunterricht angeführt.

Um einen Bogen von den mathematischen Textaufgaben zu einem gendersensiblen Unterrichten dieser zu spannen, werden im Kapitel 2 „Gender und Mathematik“ Erkenntnisse über die Genderthematik in Mathematik und anderen Naturwissenschaften dargestellt. Nachdem die geschlechtsspezifische Sozialisation durch Eltern und Lehrpersonen erläutert wird, werden ihre Auswirkungen auf Mathematikleistungen beleuchtet. Darauf aufbauend wird auf unterschiedliche Forderungen von Mädchen und Jungen an einen Mathematikunterricht eingegangen. Das Kapitel wird mit dem Aufzeigen von Geschlechterdifferenzen im Vertrauen in die eigenen mathematischen Fähigkeiten abgeschlossen.

Im dritten und letzten Kapitel liegt der Schwerpunkt dieser Arbeit. Darin werden unter Berücksichtigung der im vorangegangenen Kapitel angesprochenen Geschlechterunterschiede im Mathematikunterricht Vorschläge für gendersensibles Unterrichten von mathematischen Textaufgaben gebracht. Zuerst wird der

Leserin/dem Leser die geschlechtssensible Pädagogik näher gebracht, wobei die Bedeutung der Sprache in einem gendersensiblen Unterricht, die Mädchenstärkung und die soziale Jungenförderung hervorgehoben werden.

Anschließend wird die Rolle von Textaufgaben in einem gendersensiblen Mathematikunterricht diskutiert. Für das sinnvolle Einsetzen mathematischer Textaufgaben wird ein Kriterienkatalog präsentiert, der Lehrpersonen eine Hilfestellung für eine kritische Auseinandersetzung mit den Texten bietet.

Letztendlich werden geschlechtssensible Unterrichtsmethoden vorgeschlagen. Dabei werden das neosokratische Gespräch, die Gruppenarbeit und das phasenweise Arbeiten in geschlechtshomogenen Gruppen näher erörtert. Nach einem kurzen allgemeinen Einstieg in diese Methoden wird ihre Anwendbarkeit für das Unterrichten mathematischer Textaufgaben beschrieben.



# 1 Mathematische Textaufgaben

Textaufgaben gibt es schon seit einigen Jahrtausenden und mit Beginn des 19. Jahrhunderts nehmen sie auch eine bedeutende Rolle in der Schulmathematik ein. (vgl. SCHNEEBERGER 2009, S. 19) Sie sind charakteristisch für das klassische Sachrechnen. Es handelt sich hierbei um Aufgaben in Textform, welche zum Teil auch durch ein Bild, eine Grafik oder Ähnliches ergänzt sind. Dabei ist die Sache austauschbar und die Realität meist stark vereinfacht dargestellt. Durch Textaufgaben sollen mathematische Fähigkeiten gefördert und gestärkt werden. Häufig wird auch von Sachrechenaufgaben gesprochen. (vgl. SCHÜTTE 1994 zitiert in: GREEFRATH 2010, S. 84) Für die Bearbeitung solcher Aufgaben muss die Verbindung der im Text gegebenen Daten erkannt und in ein mathematisches Modell transformiert werden.

Ähnlich beschreiben KRAUTHAUSEN und SCHERER (2007) Textaufgaben als Aufgaben in Form eines Textes, wobei die Sache nebensächlich und somit auswechselbar ist. *„Die Vielfalt und Komplexität der Sache in der Realität werden nicht wirklich berücksichtigt und oft nur verkürzt dargestellt.“* (KRAUTHAUSEN; SCHERER 2007, S. 85) Auch sie erwähnen die Notwendigkeit des Auffindens von Zusammenhängen der vorkommenden Daten, Zahlen und Größen.

In Textaufgaben wird meist eine Situation aus dem Erfahrungsbereich der SchülerInnen oder aber eine fiktive Situation beschrieben. Besonders bei Problem- und Knobelaufgaben entspringt die geschilderte Geschichte der Märchenwelt. (vgl. FRANKE 2003, S. 62)

Nach STRAUSS (1970, S. 23) weisen Textaufgaben zumindest zwei klare Vorteile zu klassischen Rechenaufgaben auf. Zum einen unterstützen sie die Klärung von Sachzusammenhängen unterschiedlicher Arten und zum anderen sind sie *„oftmals Ausgangspunkt zu ungezwungenen rein mathematischen Erörterungen“*. (STRAUSS 1970, S. 23) Die Nachteile liegen für STRAUSS darin, dass

herkömmlich ausgebildete Lehrpersonen beim Lehren von Textaufgaben überfordert und das Unterrichten solcher Aufgaben sehr zeitintensiv ist.

Das Sachrechnen, und somit auch die Bearbeitung von Textaufgaben, zählen zu den Kernbereichen des Mathematikunterrichts. Dennoch gibt es kein System für das Lehren von Textaufgaben, oft wird sogar bezweifelt, dass Sachrechnen gelehrt werden kann. (vgl. FRANKE 2003, S. 1)

### 1.1 Typen von mathematischen Textaufgaben

RASCH (2009, S. 68) unterscheidet zwischen drei grundlegenden Formen von Textaufgaben, welche mit je einem Beispiel näher erklärt werden sollen:

a) Vereinigeaufgabe:

Bsp.: Jane hat 2 Bonbons. Julian hat 7 Bonbons. Wie viele Bonbons haben die beiden insgesamt?

b) Austauschaufgabe:

Bsp.: Jane hatte 3 Bonbons. Dann gab ihm Julian 2 Bonbons. Wie viele Bonbons hat Jane jetzt?

c) Vergleichsaufgabe:

Bsp.: Jane hat 8 Bonbons. Julian hat 3 Bonbons. Wie viele Bonbons hat Jane mehr als Julian?

Durch Studien konnte gezeigt werden, dass Grundschul Kinder Austauschaufgaben häufiger richtig gelöst haben als Vergleichsaufgaben. Der Grund ist darin zu finden, dass Austauschaufgaben einen dynamischen Charakter haben und deshalb die zugrunde liegenden Rechenoperationen gut widerspiegeln. Austauschaufgaben können bereits im Kindergartenalter gelöst werden. Da in Vergleichsaufgaben Größen gegenübergestellt werden, sind die anzuwendenden Rechenoperationen nicht explizit ersichtlich und daher für SchülerInnen schwieriger zu lösen. (vgl. RASCH 2009, S. 68)

## 1.2 Voraussetzungen für erfolgreiches Lösen von mathematischen Textaufgaben

Für das Bearbeiten von Textaufgaben sind verschiedene Fähigkeiten notwendig. ZHU (2007, S. 188) charakterisiert das mathematische Problemlösen als eine komplexe kognitive Aktivität.

Das Lösen mathematischer Textaufgaben erfordert sowohl mathematische Fertigkeiten als auch Textverständnis. HELMKE und SCHRADER (2010) nennen zusätzlich auch Faktoren wie Lernstile und -strategien, metakognitive Kompetenzen, Arbeitsverhalten sowie Aufmerksamkeit und Konzentration. (zitiert in: BINDER-KRIEGLSTEIN 2012, S. 22) Im Vergleich dazu erklären RENKL und STERN (1994, zitiert in: ebd.) Leistungsunterschiede beim Lösen von Textaufgaben durch personeninterne und externe Faktoren. Unter ersteren sind die genetisch bedingte Intelligenz, das erworbene spezifisch mathematische Wissen und ein numerischer Speedfaktor zu verstehen. Die externen Faktoren umfassen außerschulische Lernmöglichkeiten und Leistungsrückmeldungen. Persönlichkeitsfaktoren werden hierbei berücksichtigt.

Die Bearbeitung mathematischer Probleme erfordert aber nicht nur kognitive Fähigkeiten, um die Aufgabe zu verstehen, einen passenden Algorithmus zu finden und die vorkommenden Informationen aufzuarbeiten. Der Schüler/Die Schülerin muss auch in der Lage sein, geeignete Strategien (Heuristik, Methoden, shortcuts usw.) für die Problemlösung anzuwenden. (vgl. ZHU 2007, S. 188) Zusätzlich nennt BATTISTA (1990, S. 48) das räumliche induktive Denken und das verbal-logische Denken als wichtige Voraussetzungen für das Lösen mathematischer Probleme.

Die Erfolgsquote bei der Bearbeitung mathematischer Textaufgaben verbessert sich auch bei einem höheren Übungsanteil nicht bedeutend. Somit spielen bei diesen Aufgaben die kognitiven Eingangsvoraussetzungen eine wesentlichere Rolle als bei üblichen Rechenaufgaben. (vgl. RENKL; STERN 1994, S. 28)

## 1.2.1 Textverstehen und Lesekompetenz

*„Mathematische Sprache verstehen heißt, fähig sein, Wörter, Symbole und zeichnerische Elemente, die im mathematischen Text enthalten sind, zu interpretieren und in korrekte mathematische Handlungen bzw. Verfahren zu übersetzen.“*

(MAIER; SCHWEIGER 1999, S. 241)

Um Texte verstehen zu können bedarf es einer Lesekompetenz. Bereits in der Volksschule hängen die Fortschritte in den Mathematikleistungen der Kinder davon ab, wie gut sie lesen können. Auch in der internationalen PISA-Studie (Programme for Internationale Student Assessment) konnte eine latente Korrelation, also ein positiver Zusammenhang, zwischen Lesen und Mathematik (Wert: 0,60) festgestellt werden. (vgl. LEUTNER et al. 2004 zitiert in: SCHUKAJLOW; LEISS 2008, S. 97)

Doch was genau ist mit Lesekompetenz gemeint? Die Leseforschung bietet dazu zwei verschiedene Standpunkte. Lesekompetenz meint im engeren Sinn die Fähigkeit, schriftliche Texte zu verstehen, die lediglich verbale Informationen beinhalten. Weiter gefasst kann Lesekompetenz auch als die Fähigkeit, schriftliche Texte mit einerseits verbalen als auch mit piktorischen Informationen (Bilder, Diagramme, Tabellen, Graphiken, ...) zu erfassen, bezeichnet werden. (vgl. SCHUKAJLOW; LEISS 2008, S. 97)

Die Kompetenz, Informationen aus einem Graphen zu entnehmen, wird zwar dem Bereich „Lesen“ zugeordnet, aber sie ist gleichzeitig eine mathematische Teilkompetenz. In einer Untersuchung im Rahmen des DISUM-Projektes<sup>1</sup> wurde bestätigt, dass mathematisches Modellieren mehr als nur Lesen und Lösen von innermathematischen Items ist. Daraus ist zu schließen, dass Lesekompetenz bereichsspezifisch – und somit auch im Unterrichtsfach Mathematik – trainiert werden muss. (vgl. ebd., S. 98 ff.) Auch MAIER und SCHWEIGER (1999, S. 101) beschreiben Rechenfähigkeit, Fähigkeit zur Detailerkennung beim Lesen und

---

<sup>1</sup> Das Forschungsprojekt DISUM (Didaktische Interventionsformen für einen selbständigkeitsorientierten aufgabengesteuerten Unterricht am Beispiel Mathematik) wird seit 2005 von der Deutschen Forschungsgemeinschaft gefördert. Projektleiter sind Prof. Dr. W. Blum (Kassel), Prof. Dr. R. Messner (Kassel) und Prof. Dr. R. Pekrun (München)

arithmetische Grundkenntnisse als die unabhängigen Variablen, die direkt mit dem Problemlösen verknüpft sind. Somit ist die Fähigkeit des Lesens signifikant mit der Fähigkeit des Problemlösens verbunden.

GROEBEN (1982 zitiert in: MAIER; SCHWEIGER 1999, S. 239) spricht von folgenden Voraussetzungen, die für das Verstehen mathematischer Texte erforderlich sind:

- Der Schüler/die Schülerin muss Zugang zu speziellen mathematischen Bedeutungen der im Text vorkommenden Wörter und Sätze haben.
- Er/Sie muss in der Lage sein, die komplexeren grammatikalischen Strukturen mathematischer Texte verarbeiten zu können.
- SchülerInnen müssen das Konzept erfassen können, welches durch mathematische Sätze gegeben ist (Ereignisse, räumliche oder zeitliche Beziehungen, Teilmengenbeziehung, ...).
- Es ist bereits (Vor)wissen nötig, um den Zusammenhang der gegebenen Informationen auffassen zu können.

Mit PISA 2006 stehen für Österreich standardisierte Erhebungen bezüglich der Kompetenzen von 15-jährigen SchülerInnen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften zur Verfügung. Die PISA-Studie zeigte, dass Mädchen eine höhere Lesekompetenz als Jungen aufweisen. Der geschlechtsspezifische Unterschied vergrößert sich dabei in der Sekundarstufe I. Die Lesekompetenz der Mädchen liegt mit einem Gender Gap von 45 Punkten signifikant über jener der Jungen. Dabei lesen Mädchen nicht nur besser, sondern auch häufiger. (vgl. PASEKA; WROBLEWSKI 2009, S. 207)

Nach GAIDOSCHIK (2003, S. 6) kann das Textverständnis mit SchülerInnen aber durchaus sinnvoll geübt werden. Hierfür gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Die SchülerInnen sollen überflüssige Informationen aussieben.
- Sie sollen den Text in eigenen Worten wiedergeben.

- Der Text wird nachgespielt, wobei „große“ durch „kleine“ Zahlen ersetzt werden. (In einer Aufgabe, in der beispielsweise 423 Pralinen verpackt werden, wird die vorkommende Zahl durch 21 ausgetauscht)
- Die SchülerInnen zeichnen die im Text vorkommende Situation. Allerdings kann nicht jeder Text mit einer Skizze dargestellt werden und das Gestalten einer mathematisch sinnvollen Skizze ist eine Tätigkeit, die vorab erst gelernt werden muss.
- SchülerInnen lesen den Text, dann wird er abgedeckt und die Lehrperson lässt gezielte Fragen zum Text beantworten.
- Die Lehrperson stellt mehrere Fragen zum Text und es wird gemeinsam diskutiert, welche Frage sinnvoll ist.
- Analog kann die Lehrperson auch mehrere Antworten zu einem Text anbieten und bespricht dann mit den SchülerInnen, welche Frage sinnvoll ist.

### **1.2.2 Unterscheidung relevanter von irrelevanter Information im Problemlöse-Prozess**

Es existieren bereits zahlreiche Forschungsarbeiten, die sich dem Einsatz von zusätzlichen überflüssigen Informationen in Textaufgaben widmen. Für das Lösen von mathematischen Textaufgaben ist es bedeutend, zwischen den zur richtigen Lösung lenkenden Informationen und irrelevanten Informationen, die der gegebene Text enthält bzw. enthalten kann, zu differenzieren. Für das Lösen sind irrelevante Informationen häufig Stolpersteine für SchülerInnen, lenken häufig ab und können daher irreführend sein. (vgl. KLIMENT 2012, S. 25)

LOW und OVER (1990, zitiert in: KOLAR 2001, S. 38) untersuchten, welchen Einfluss das Erkennen relevanter, irrelevanter und fehlender Informationen in Textaufgaben auf den Lösungserfolg hat. Dafür mussten SchülerInnen der 10. Schulstufe Textaufgaben in drei Kategorien einteilen: jene mit ausreichender, fehlender oder irrelevanter Information. Anschließend sollten sie die Aufgaben – wenn möglich – lösen. Die Korrelation des Lösungserfolges mit der richtigen Zuordnung der Kategorien betrug zwischen .87 und .92. Das Erkennen der Art der

Information ist somit eine notwendige Voraussetzung für ein erfolgreiches Lösen von Textaufgaben.

### **1.2.3 Rechenkompetenz**

Es ist selbsterklärend, dass für das Bearbeiten einer mathematischen Textaufgabe ein gewisses Maß an Rechenfähigkeit vorhanden sein muss. So spielt laut MUTH (1984, zitiert in: KLIMENT 2012, S. 26) die Rechenkompetenz neben jener des Lesens für das erfolgreiche Lösen mathematischer Textaufgaben eine essentielle Rolle. Ebenso meint RASCH (2009, S. 83), dass die Kompetenz des Rechnens einen erheblichen Einfluss auf den Lösungserfolg von Textaufgaben hat. Die Auswertung von Interviews mit SchülerInnen der 3. und 4. Klassen der Volksschule ergab, dass die Kopfrechenfähigkeiten guter RechnerInnen zu schnellen Rechenprozessen im Zusammenhang mit Textaufgaben führten. Dieser Gruppe von SchülerInnen war es in der Regel auch möglich, komplexe Sachrechenprozesse zu erfassen und zu verarbeiten. Im Gegensatz dazu brauchen weniger kopfrechenstarke SchülerInnen einen überwiegenden Teil ihrer Arbeitskapazität für rechnerische Tätigkeiten. Darin liegt auch die Ursache, dass SchülerInnen mit einer Schwäche im Kopfrechnen oft nicht alle in der Textaufgabe vorkommenden Beziehungen überblicken oder erfassen können. Ihre Konzentration gilt zuerst den wahrgenommenen Rechenanlässen und sie beginnen sogleich mit den Rechenvorgängen, ohne zuvor die in dem Text vorkommenden Zusammenhänge vollständig zu berücksichtigen. Gute RechnerInnen hingegen gehen mit Zahlbeziehungen flexibel um und können sich daher auch mit Textaufgaben beschäftigen, bei denen die zugrunde liegenden Rechenoperationen nicht sofort sichtbar sind.

### **1.2.4 Problemrepräsentation**

Unter Problemrepräsentation ist die Herstellung eines mentalen Modells zu verstehen. (vgl. LUCANGELI et al. 1998, S. 259) Dafür werden die Informationen aus dem Text in Verbindung gebracht und dafür die Werte verschiedener Variablen

in Beziehung zueinander und zu den unbekanntenen Werten gesetzt. (vgl. MAYER 1981, zitiert in: LUCANGELI et al. 1998, S. 259) Die Fähigkeit der Problemrepräsentation ist entscheidend für weitere Entscheidungen in der Bearbeitung einer Textaufgabe. Denn eine mangelhafte oder falsche Repräsentation der Beziehungen zwischen den Variablen hat erheblichen Einfluss auf den Lösungsweg.

Auch RENKL und STERN (1994, S. 30) legen dar, dass für das Lösen vor allem komplexer Aufgaben eine abstrakte Repräsentation des zugrundeliegenden mathematischen Modells erforderlich ist. Aufgrund der Korrelation der Fähigkeit, eine abstrakte mathematische Repräsentation zu konstruieren, mit der allgemeinen Intelligenz, wird ein Zusammenhang zwischen dieser und dem Lösen komplexer Textaufgaben angenommen.

### 1.3 Wie wird eine mathematische Textaufgabe gelöst?

*„Für die Lösung jeder Textaufgabe muß von den Oberflächenmerkmalen, d.h. von den in der Aufgabe vorkommenden Personen, Gegenständen und Zahlen, abstrahiert werden und die mathematische Struktur der Aufgabe muß herausgearbeitet werden.“*

(RENKL; STERN 1994, S. 29)

Es gibt zahlreiche Literatur, die sich mit dem Lösen mathematischer Problemaufgaben befasst. Im Folgenden werden die Theorien von MALLE, PÓLYA und BREMER & DAHLKE dargestellt.

#### 1.3.1 Vom Text zur Formel: Das Dreischritt-Modell nach Günther MALLE

Die Überlegungen zu diesem Modell beruhen auf der Hypothese, dass ein Text grundsätzlich nicht unmittelbar in eine Formel übertragen werden kann. Nach MALLE findet dieser Prozess in mehreren Schritten statt, die durch kognitive Konstruktionen gekennzeichnet sind. (vgl. MALLE 1993, S. 97 ff.)

- 1) Der erste Schritt ist durch das Konstruieren einer Wissensstruktur durch den Schüler/die Schülerin charakterisiert. Diese bezeichnet MALLE als konkret-anschauliche Wissensstruktur und sie beinhaltet die für den Schüler/die Schülerin relevante Information des Textes. In anderen Worten ausgedrückt bedeutet das, dass der Schüler/die Schülerin den Text zunächst erfasst, indem er/sie beispielsweise den Text in eigenen Worten ausdrückt.
- 2) Im zweiten Schritt soll die Konstruktion gemäß den mathematischen Anforderungen umkonstruiert werden, um so eine abstrakt-formale Wissensstruktur zu erlangen. Dabei soll der mathematische Aspekt des Textes fokussiert werden und so mathematische Beziehungen zwischen den angegebenen Zahlen erkannt werden.
- 3) Im dritten und letzten Schritt wird diese Struktur (oder Teile davon) in eine algebraische Formel umgewandelt. Nun soll das Geschehen im Text durch mathematische Symbole dargestellt werden.

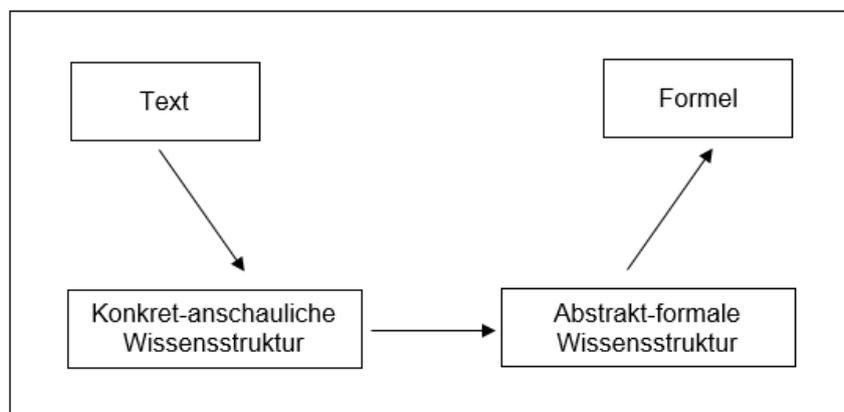


Abbildung 1: Dreischritt-Modell nach MALLE (1993)  
Quelle: verändert nach MALLE 1993, S. 99

Die Abfolge der Schritte, wie sie in der Abbildung skizziert ist, ist jedoch nur eine modellhafte bzw. idealisierte. Beispielsweise sind der zweite und dritte Prozessschritt häufig eng miteinander verknüpft oder Variablen können schon eingeführt werden, bevor nach passenden Zahlenbeziehungen gesucht wird. (vgl. MALLE 1993, S. 99)

Die größten Schwierigkeiten in diesem Prozess liegen für SchülerInnen im zweiten Schritt. Sie versuchen oft, ihre konkret-anschauliche Wissensstruktur direkt in eine Formel umzusetzen, was in der Regel nicht funktioniert. Meist wäre eine Visualisierung des im Text vorkommenden Sachverhaltes hilfreich. Da aber viele SchülerInnen nicht in der Lage sind, eine solche Skizzierung der Situation anzufertigen, bleiben sie in der konkret-anschaulichen Wissensstruktur hängen und versuchen, diese direkt in eine Formel zu übersetzen. (vgl. ebd., S. 100 f.)

### 1.3.2 Die Suche nach der Lösung nach George PÓLYA

Für das Lösen von mathematischen Problemaufgaben unterscheidet PÓLYA (1980) vier verschiedene Phasen:

#### 1) Verstehen der Aufgabe

*Was ist bekannt? Was ist gegeben?*

Die lernende Person soll zu Beginn weiterhelfende Fragen stellen und prüfen, ob das Problem überhaupt lösbar ist. In diesem ersten Problemlöseschritt kann eine erste Visualisierung hilfreich sein.

#### 2) Ausdenken eines Plans

*Sind verwandte Aufgaben bekannt?*

In dieser Phase sollen bekannte Strategien aufgerufen werden und ihre Anwendbarkeit auf das vorliegende Problem überprüft werden.

#### 3) Ausführung des Plans

Jeder Schritt der Problemlösung soll auf mathematische Richtigkeit nachgeprüft werden.

#### 4) Rückschau

Zuletzt findet eine Reflexion über die Problemlösung statt.

Auf mathematische Textaufgaben übertragen bedeutet das, dass SchülerInnen zunächst den Text verstehen müssen und sich dann überlegen sollen, wie man die Aufgabe lösen könnte. SchülerInnen sollen sich darüber Gedanken machen, ob sie schon einmal eine ähnliche Textaufgabe bearbeitet haben und können in dem Fall

Lösungsstrategien für die vorliegende Aufgabe übernehmen. In Folge soll ein Plan zur Lösung erstellt werden und nun die Lösung durchgeführt werden. Zuletzt wird die Lösung auf ihre mathematische Richtigkeit kontrolliert. (vgl. BRUDER; COLLET 2011, S. 18)

### 1.3.3 Lösungsprozess nach Uta BREMER und Eberhard DAHLKE

BREMER und DAHLKE (1980, S. 9) stellen einen theoretischen Ablauf der Schritte zur Lösung einer Sachaufgabe bzw. Textaufgabe auf. Dieser umfasst, wie in der folgenden Abbildung gezeigt wird, das Erkennen des Sachzusammenhanges, die Abbildung desselben in einen mathematischen Operationszusammenhang, die Rechnung und die Interpretation des Ergebnisses.

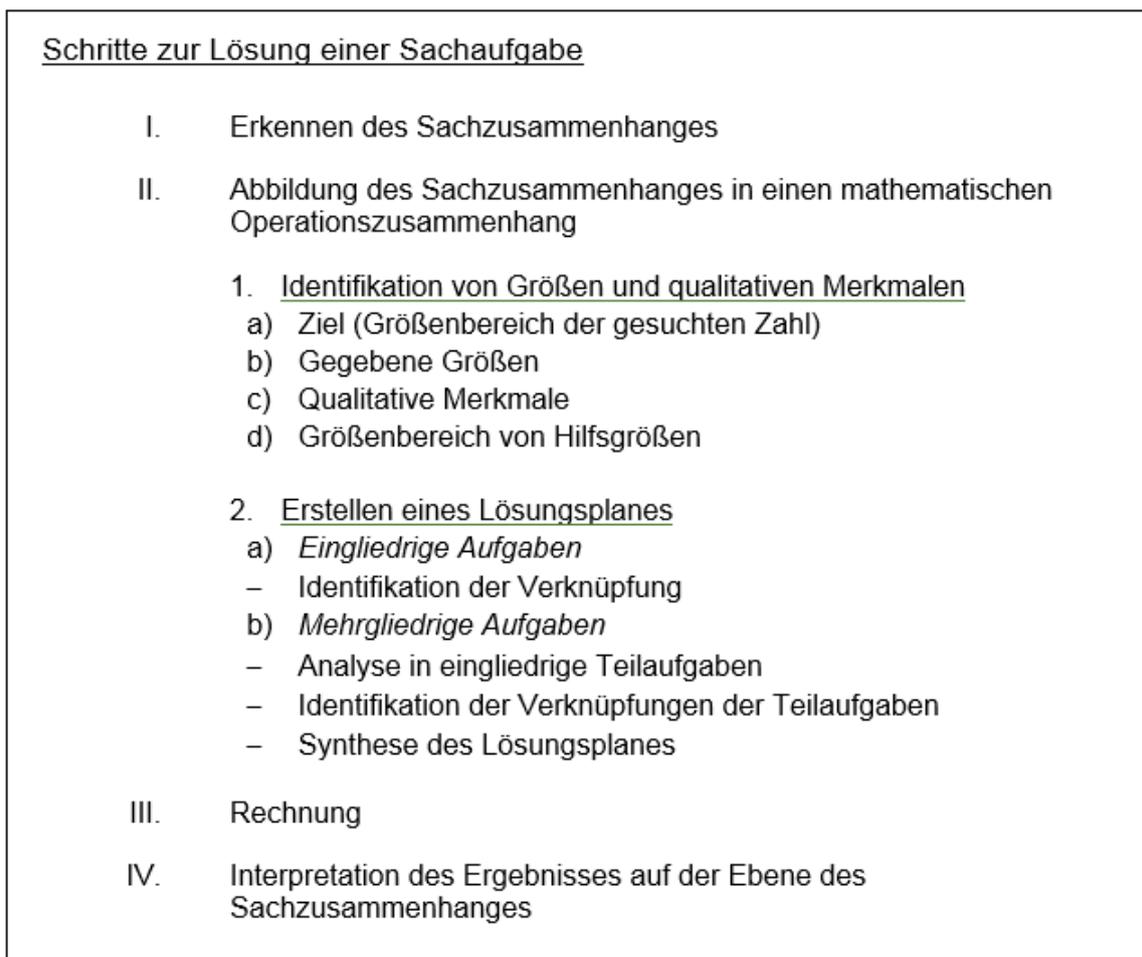


Abbildung 2: Theoretischer Problemlöseprozess

Quelle: verändert nach BREMER; DAHLKE 1980, S. 9

Für ein besseres Verständnis dieses Modells des Lösungsprozesses, wird von folgender Aufgabe ausgegangen:

„Der Bauer Berger will seine quadratische Pferdeweide neu einzäunen. Sie hat eine Seitenlänge von 45 m. Das 3,5 m breite Tor braucht nicht erneuert werden.

Wie viel Meter Zaun muss der Bauer kaufen?“

### **I. Erkennen des Sachzusammenhanges**

Im ersten Schritt des Erkennens des Sachzusammenhanges soll der Schüler/die Schülerin den Text auffassen und in ein Vorstellungsbild der dargestellten Situation umgewandelt werden. Bezugnehmend auf die oben stehende Aufgabe zählen zum Vorstellungsbild die Pferdeweide, der Zaun, das Tor und die Handlung des Einzäunens, wobei das Tor ausgelassen wird.

### **II. Abbildung des Sachzusammenhanges in einen mathematischen Operationszusammenhang**

Anschließend wird der Sachzusammenhang in einen mathematischen Kontext abgebildet. Dieser Schritt ist in drei Phasen geteilt.

- In der ersten Phase soll das zuvor erstellte Vorstellungsbild vom Sachzusammenhang zu einem mathematischen Inhalt zusammengefasst werden.
- In der zweiten Phase werden die Sachobjekte auf quantitative (Größen- bzw. Zahlenbereiche) und qualitative Merkmale reduziert. Die Handlungen zwischen den Sachobjekten in der Textaufgabe werden in mathematische Operationen umgewandelt.
- Die dritte Phase beinhaltet die Übersetzung der mathematischen Operationen in die mathematische Symbolsprache.

Dieser zweite Schritt geschieht durch die Identifikation von Größen und qualitativen Merkmalen und durch das Erstellen eines Lösungsplanes.

### Identifikation von Größen und qualitativen Merkmalen

Aus der Textaufgabe sollen nun der Größenbereich der gesuchten Größe, die gegebenen Größen, bestimmte qualitative Merkmale und die Größenbereiche von Hilfsgrößen erkannt und bestimmt werden.

Für die gegebene Aufgabe würde dies folgendermaßen aussehen:

- gesuchte Größe: Länge des zu kaufenden Zaunes
- gegebene Größen: Seitenlänge der Pferdeweide
- qualitative Merkmale: quadratische Form der Weide

Die Identifikation dieser Größen und Merkmale läuft in den drei oben genannten Phasen ab. In der „Umzäunungsaufgabe“ entspricht der Verlauf der Phasen

- dem Erkennen des Sachobjekts „Zaun“
- der Reduktion auf das Merkmal „Größenbereich Längen“
- die Zuordnung der Ausprägung in diesen Größenbereich, die aber erst durch die Lösung der Aufgabe erfolgt.

### Erstellen eines Lösungsplanes

Für das Anfertigen eines Lösungsplanes muss vorerst zwischen eingliedrigem und mehrgliedrigem Aufgaben unterschieden werden.

#### *Eingliedrige Aufgaben*

Bei diesen Aufgaben muss zu zwei gegebenen Größen oder Zahlen die richtige Verknüpfung erstellt werden. Dafür sollen komplexere Verknüpfungen, die aus dem Mathematikunterricht bekannt sind (z.B.  $U = 2(a + b)$  usw.), miteinbezogen werden.

#### *Mehrgliedrige Aufgaben*

Bei mehrgliedrigen Aufgaben müssen aus dem Sachzusammenhang zuerst eingliedrige Teilaufgaben herausgelöst werden. Diese Teilaufgaben müssen nach der Identifizierung mit den jeweils richtigen Verknüpfungen in Terme umgesetzt werden.

Auf diese Art lässt sich auch die gegebene Aufgabe zerlegen:

- Bestimmen des Umfangs der Weide
- Breite des Tores vom berechneten Umfang subtrahieren

### **III. Rechnung**

In diesem Lösungsschritt sind keine für Sachaufgabe charakteristischen Schwierigkeiten enthalten. Nachdem der Lösungsplan erstellt ist, findet die Rechnung statt und es können lediglich arithmetische Schwierigkeiten auftreten.

### **IV. Interpretation des Ergebnisses im Kontext des Sachzusammenhanges**

In diesem letzten Schritt des Lösungsprozesses wird der Identifikationsprozess für die gesuchte Größe abgeschlossen und das Ergebnis bezüglich der Sachobjekte kritisch betrachtet.

## **1.4 Geschlechtsspezifische Unterschiede beim Lösen von mathematischen Textaufgaben**

Gemäß der verbreiteten, aber nicht bestätigten Meinung, dass Buben/Männer besser in Mathematik seien als Mädchen/Frauen, wird vermutet, dass dies auch für das Bearbeiten mathematischer Textaufgaben zutrifft. In zahlreicher Literatur wird berichtet, dass es geschlechtsbezogene Unterschiede beim Lösen mathematischer Probleme zugunsten der Jungen gibt. Dabei spielen viele verschiedene Faktoren wie biologische, psychologische und umweltbezogene eine Rolle. (vgl. ZHU 2007, S. 187)

HANNOVER (2008) schreibt basierend auf empirischen Untersuchungen, dass Jungen Mädchen ab der Pubertät in bestimmten mathematischen Fähigkeiten überlegen sind. Diese umfassen hauptsächlich das Problemlösen, jedoch aber

nicht das Rechnen an sich. Auch in der Raumvorstellung herrschen Geschlechtsunterschiede zugunsten des männlichen Geschlechts vor. (HANNOVER 2008, S. 347) Allerdings liegen innerhalb des Bereichs des Problemlösens weitere Geschlechtsunterschiede vor. Jungen sind erfolgreicher im Problemlösen, wenn numerisches oder begriffliches Denken notwendig ist. Mädchen übertreffen Jungen beim Problemlösen, das verbales Denken abverlangt. (vgl. KASTEN 2010, S. 237)

Wenn Mädchen und Jungen in ihren Stärken und Schwächen in räumlichen und verbalen Fähigkeiten unterschiedlich sind, so lösen sie auch mathematische Probleme auf unterschiedliche Weisen. (vgl. BATTISTA 1990, S. 48) Verschiedene Untersuchungen (CARR und JESSUP 1997; CARR, JESSUP und FULLER 1999; CARR und DAVIS 2001; FENNEMA, CARPENTER, JACOB, FRANK und LEVI 1998) zeigen, dass Geschlechterunterschiede in der Anwendung von Strategien bei SchülerInnen der elementary school vorherrschen. Schülerinnen der ersten Klasse neigen dazu, eher mithilfe plastischer Greifobjekte zu rechnen oder an den Fingern abzuzählen, während die Jungen die „retrieval strategy“ (Suchstrategie) zur mathematischen Problemlösung anwenden, welche auf mentalen Prozessen beruhen. (CARR und JESSUP 1997, S. 326) CARR und DAVIS (2001) konnten in einer weiteren Untersuchung diese Geschlechterunterschiede bestätigen und zudem darlegen, dass Jungen zwar in der Lage waren, wie Mädchen mit der „manipulative strategy“ zu arbeiten, aber Mädchen waren nicht dazu fähig, die „retrieval strategy“ heranzuziehen. FENNEMA et al. (1998, S. 10) behaupteten, Mädchen neigen dazu, konkrete Strategien zu nutzen und Jungen würden eher abstrakte Strategien verwenden und sie seien flexibler beim Nutzen von Strategien bei Erweiterungsproblemen als gleichaltrige Mädchen. Am Ende der dritten Klasse wählen mehr Mädchen als Jungen Standard-Algorithmen zur Bearbeitung mathematischer Probleme. Es gab keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei jenen, die „ausgedachte“<sup>2</sup> Algorithmen in den vorangegangenen Klassen nutzten.

Geschlechterunterschiede im Anwenden verschiedener Strategien waren auch erwiesen unter SchülerInnen der secondary school. (GALLAGHER und DELISI

---

<sup>2</sup> „Ausgedachte“ Algorithmen (*invented algorithm*) sind laut FENNEMA et al. (1998) Strategien, welche SchülerInnen konstruieren, um Probleme zu lösen.

1994; GALLAGHER et al. 2000 zitiert in: ebd.) Unter hochbegabten SchülerInnen gibt es keine geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Anzahl richtig gelöster Aufgaben, aber es wurden von Mädchen und Jungen verschiedene Strategien zur Lösung dieser Aufgaben herangezogen. TARTRE (1993) stellte die These auf, dass die Jungen der high school Strategien nutzen, welche auf dreidimensionalen Modellen basieren. Mädchen hingegen versuchten mathematische Probleme zu lösen, indem sie mehr zur Lösung Beitragendes aufschreiben.

Allerdings gibt es den Erfolg beim Lösen mathematischer Textaufgaben betreffend nur wenig konkrete Hinweise auf das Vorliegen von Geschlechtsunterschieden. (vgl. KLIMENT 2012, S. 38)

JOHNSON (1984) untersuchte in einer Serie von neun voneinander unabhängigen Experimenten, ob geschlechtsspezifische Unterschiede beim Lösen mathematischer Textaufgaben vorliegen. Dafür wurden StudentInnen in der Eingangsphase getestet. Das Ergebnis war eindeutig: in allen neun Untersuchungen lösten die männlichen Studierenden mehr Textaufgaben als ihre Kolleginnen. Im Durchschnitt lag die Überlegenheit der Studenten bei 35%. Die Ursache begründete JOHNSON in der Rechenkompetenz und räumlichen Kompetenz, also eher in kognitiven Faktoren als in der Einstellung zur Mathematik oder Erfahrung. (vgl. JOHNSON 1984, S. 1368 f.)

Nicht in allen Untersuchungen konnte die männliche Überlegenheit bezüglich des Lösens mathematischer Textaufgaben bestätigt werden. VILENIUS-TUOHIMAA et al. (2008, S. 409) konnten keine geschlechtsbezogenen Differenzen im Lösungserfolg von Textaufgaben feststellen. Ebenso lagen bei einer Untersuchung von GALLAGHER et al. (2000) keine erwähnenswerten Unterschiede zwischen den Geschlechtern im Lösen von Textaufgaben vor.

## 1.5 Schwierigkeiten bei der Bearbeitung von mathematischen Textaufgaben

*„Faktoren für die Schwierigkeit von Sachaufgaben sind etwa die Komplexität eines Aufgabentextes, die Textlänge, graphische Gestaltung des Textes und sprachliche Barrieren durch unbekannte Worte.“*

(BREMER; DAHLKE 1980, S. 7)

Das Lösen von Textaufgaben zählt sowohl für SchülerInnen als auch für LehrerInnen zu den schwierigsten Bereichen des Mathematikunterrichts. Um Textaufgaben lösen zu können, bedarf es Fähigkeiten, die für den üblichen Mathematikunterricht nicht charakteristisch sind. So kann es vorkommen, dass SchülerInnen an Textaufgaben zur Prozentrechnung scheitern, nicht weil sie die mathematischen Hintergründe nicht verstehen, sondern weil sie nicht in der Lage sind, den Aufgabentext in eine mathematische Formel umzusetzen. (vgl. BREMER; DAHLKE 1980, S. 7) Ebenso liegt laut GREEFRATH (2010, S. 84) das größte Problem für SchülerInnen in der Übersetzung des Textes in zugehörige mathematische Objekte, wie beispielsweise Terme oder Gleichungen.

Außerdem stellen Textaufgaben laut RENKL und STERN (1994, S. 28) sehr unterschiedliche Anforderungen an die Problemlösekompetenz. Denn während einige Rechenaufgaben auch ohne konzeptuellem Verständnis gelöst werden können, kann bei Textaufgaben mangelndes Verständnis meist nicht durch eine Anwendung von bestimmten Schemata kompensiert werden.

STRAUSS (1970, S. 5 ff.) unterscheidet zwischen drei wesentlichen Schwierigkeiten, welche beim Lösen von Textaufgaben auftreten können. Diese umfassen psychische, sprachliche und sachliche Schwierigkeiten.

### **Psychische Schwierigkeiten**

Unter derartigen Schwierigkeiten sind Hemmnisse zu verstehen, die sich nicht direkt auf die Textaufgabe selbst beziehen, sondern ihre Ursachen in der

psychischen Einstellung des Aufgabenlösers/der Aufgabenlöserin haben. Die gleiche Aufgabe wäre demnach für denselben Schüler/dieselbe Schülerin lösbar bei einer Reduzierung der negativen psychischen Voreinstellungen. Für SchülerInnen ist eine Textaufgabe kein Sachproblem. Das Problem liegt darin, die Zahlenaufgabe aus dem Text herauszulesen.

Der Grund ist in der mangelnden Motivation zu finden. Die Hauptaufgabe der Lehrperson besteht nun darin, das Interesse der SchülerInnen zu wecken. SchülerInnen, die aus eigenem Antrieb arbeiten (d.h. diejenigen, die keinen künstlichen Anreiz wie Belohnung, Wettbewerb usw. benötigen), erreichen bedeutend nachhaltigere Arbeitsergebnisse als andere SchülerInnen. Denn derartige SchülerInnen arbeiten bzw. lernen nicht erstrangig für Tests, Schularbeiten oder Lob, sondern für die Klärung der Sache.

### **Sprachliche Schwierigkeiten**

Die Art der Formulierung einer Textaufgabe kann für SchülerInnen die Bearbeitung dieser erschweren oder sogar unmöglich machen. Dabei üben folgende Faktoren Einfluss auf die sprachliche Verständlichkeit aus (vgl. ebd., S. 9 f.):

#### a) zu große Knappheit des Ausdrucks

Damit ist ein Mangel an Ausdrucksformen gemeint, die die Vorstellungskraft und das Gedächtnis unterstützen. Diesem Aspekt wird aber kaum Beachtung geschenkt, denn in Mathematikschulbüchern werden Aufgabentexte bewusst sehr knapp gehalten. Die Erfahrung aber zeigt, dass sich viele SchülerInnen eine bessere Vorstellung machen können, wenn eine Textaufgabe in Form einer kleinen Geschichte dargestellt wird.

Eine Untersuchung von G. C. Myers zeigt, dass von zwei ähnlichen Aufgaben die in ausgeschmückter Form um 25% mehr richtige Lösungen erhielt. (vgl. BREIDENBACH 1963 zitiert in: STRAUSS 1970, S. 9)

#### b) zu komplizierter Satzbau

Vor allem SchülerInnen, die in ihrem sozialen Umfeld sprachlich wenig gefördert werden, haben Schwierigkeiten, komplizierte Satzkonstruktionen zu

verstehen. Infolge fehlt häufig die Motivation, sich trotzdem um eine Lösung der Textaufgabe zu bemühen.

c) nicht bekannte Begriffe und Ausdrucksarten

In Textaufgaben sind häufig Formulierungen enthalten, die in der Umgangssprache nicht oder nur kaum zum Einsatz kommen. Beispiele für in der Umgangssprache unübliche Ausdrucksformen sind:

„Je Kind und angefangene Stunde müssen im Vergnügungspark 3,50 € bezahlt werden.“

„Der Preis erhöht sich *auf* 10€.“ oder „Der Preis erhöht sich *um* 10€.“

Außerdem zeigen sich oft auch Probleme bei der Deutung von bestimmten Verben, welche auf mathematische Operationen hinweisen. Darunter sind Wörter wie *hinzufügen*, *vermehrten um*, *vermehrten auf*, *zusammenlegen*, *gewinnen*, *anwachsen*, *zunehmen* usw. zu verstehen.

### Sachliche Schwierigkeiten

Sachliche Schwierigkeiten entspringen mangelhaftem Wissen über die „*der zur Diskussion stehenden Sachzusammenhänge*“ (STRAUSS 1970, S. 10). Das folgende Beispiel soll dies verdeutlichen: „Ein Stift kostet 35 Cent. Katharina zahlt mit einer 1€-Münze.“ Diese Aufgabe kann nur dann verstanden und gelöst werden, wenn man weiß, dass ein Euro einen Wert von 100 Cent hat.

## 1.6 Kritik an mathematischen Textaufgaben

Textaufgaben werden häufig als unrealistisch kritisiert und wirken gekünstelt. (vgl. FRANKE 2003, S. 62; SCHNEEBERGER 2009, S. 57 f.) Schwierigeren Textaufgaben werden meist „Schlüssel-“, oder „Signalwörter“ hinzugefügt, was aber den Eindruck der Künstlichkeit weiter verfestigt. Damit sieht sich die Mathematik einem Dilemma gegenüber: Je realistischer die Aufgaben gestellt sind, umso schwieriger sind sie zu lösen und umgekehrt gilt, dass sie umso leichter zu lösen sind, je gekünstelter sie dargestellt sind.

SchülerInnen können Textaufgaben besser lösen, wenn sie den Kontext dieser Aufgabe anschaulich, und nicht nur durch den Text, vermittelt bekommen. Sie machen weniger Fehler im Lösen, wenn der Textbezug vertraut ist. Schulische Einstellungen, dass jede Textaufgabe lösbar sei, genau eine richtige Lösung habe, keine gegebene Größe zu viel oder zu wenig sei, führen dazu, dass keine authentischen Situationen gebildet werden können. (vgl. SCHNEEBERGER 2009, S. 58)

Ein weiterer Kritikpunkt beruht auf den vorhin erwähnten Schlüssel- und Signalwörtern. Sie sind verbale Hinweise auf mathematische Operationen und werden von AutorInnen der Textaufgaben bewusst eingesetzt, um sie einfacher zu machen. Beispielsweise soll „je“ auf eine Multiplikation hindeuten und „verlieren“ auf eine Subtraktion. SchülerInnen nehmen das schnell auf und schließen schon nach dem Lesen der ersten Worte auf vermeintliche mathematische Operationen. Diese Art des Lösens von Textaufgaben basiert auf einer falschen Vorstellung vom Verstehen und Lösen von Textaufgaben. Die Sinnerschließung des Textes bleibt so aus. Schlüsselwörter können somit unter Umständen sehr hilfreich sein, können aber auch die semantische Erfassung des Textes behindern. Maßgeblich für das Verschwinden der Signalwörter aus Textaufgaben war das Auftauchen von Kapitänsaufgaben. Dies sind Aufgaben, deren gegebenen Zahlgrößen keinen Bezug zur Fragestellung haben und somit nicht gelöst werden können<sup>3</sup>. Die Kritik an der vorherrschenden Textaufgabenkultur wurde schärfer, da hier das Lösen unmöglich berechenbarer Textaufgaben deutlich Missverständnisse zum Vorschein bringt. (vgl. ebd., S. 58 f.)

Nachdem ein Überblick über mathematische Textaufgaben mitsamt der Voraussetzungen für, Schwierigkeiten und geschlechtsspezifischen Unterschiede bei der Bearbeitung von Textaufgaben dargelegt wurde, wird im Folgenden eine Einführung in die Genderthematik im Bereich der Mathematik geboten. Mit Hilfe der Grundlagen des Genderthemas in den Naturwissenschaften soll eine Hinführung auf das gendersensible Unterrichten von Textaufgaben gegeben werden.

---

<sup>3</sup> Auf einem Schiff befinden sich 26 Schafe und 10 Ziegen. Wie alt ist der Kapitän? (BARUK 1980, zitiert in: SCHNEEBERGER 2009, S. 59)

## 2 Gender und Mathematik

Die Mathematik als das „Unweibliche“. Der Anteil von Mädchen und Frauen im MINT-Bereich (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) lässt dies zumindest vermuten, denn das weibliche Geschlecht ist in diesen Wissenschaftsfeldern stark unterrepräsentiert. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 3) Der mangelnde Anteil von Mädchen und Frauen in der Mathematik zieht sich durch das gesamte schulische und berufliche Leben. Bereits in der Schule wählen weit weniger Mädchen einen Mathematikurs als Jungen. Diese Abneigung gegenüber der Mathematik ist auch bei der späteren Studienwahl zu erkennen. Hier herrschen wesentliche geschlechtstypische Unterschiede. (vgl. NIEDERDRENK-FELGNER 2001, S. 123)

In diesem Kapitel soll nun auf die Ursachen der verbreiteten Ansicht der Mathematik als männliche Domäne und auf die wichtigsten Ergebnisse von Untersuchungen zu Geschlechterdifferenzen im Mathematikunterricht eingegangen werden. Darauf aufbauend werden im Kapitel 3 Vorschläge für das gendersensible Unterrichten von mathematischen Textaufgaben dargestellt.

Als Einstieg soll ein Überblick über die Entwicklung des Unterrichtsfaches Mathematik in Bezug auf die Einbindung des weiblichen Geschlechts dienen.

### 2.1 Ein historischer Abriss über das Unterrichtsfach Mathematik

Mädchen und Frauen waren in der Vergangenheit gänzlich von der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung ausgegrenzt. Zu Beginn des 19. Jahrhunderts kam jedoch zunehmend der Wunsch von bürgerlichen Familien nach einer höheren Bildung für ihre Töchter auf. Auf der einen Seite lag das daran, dass die potentiellen künftigen Ehepartner über eine bessere Bildung verfügten und daher auch Frauen einen Bildungsstand vorweisen sollten. Auf der anderen Seite wuchs

die Zahl der unverheirateten Frauen und Bildung bot ihnen eine selbstständige Existenz. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 7)

Bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts lernten Mädchen in Mädchenschulen im Rechenunterricht ausschließlich die vier Grundrechenarten, um ein Haushaltsbuch führen zu können. Darüber hinaus hatten sie keine Möglichkeit, sich mit der Mathematik näher zu beschäftigen.

Zur gleichen Zeit entfachte ein Diskurs darüber, welche Ziele der Mathematikunterricht für Jungen erreichen soll. Dabei war der Konsens, dass mathematische Kenntnisse für Jungen sehr bedeutsam sind und für das Ablegen der Reifeprüfung unverzichtbar seien. Da Mädchen nach damaliger Ansicht nicht über die kognitiven Fähigkeiten wie logisches Denken, Abstraktionsvermögen und Intelligenz verfügten, blieb das Bildungsangebot für Mädchen weiterhin stark beschränkt. Mädchen sollten also nicht mit Mathematik belastet und überfordert werden. Man fürchtete sogar, dass Mathematik Mädchen und Frauen gesundheitlich schaden könne. (vgl. NIEDERDRENK-FELGNER 2001, S. 124 f.)

Die Zulassung der Mädchen zum Abitur brachte in diesem Bereich einen Umbruch. Mit der Neuordnung des Schulwesens im Jahr 1908 wurden Lehrpläne für den Mathematikunterricht auch an Mädchenschulen verbindlich. Allerdings hatten sie weniger Mathematikunterricht und einen eingegrenzten Stoffumfang. Mädchen mussten also, obwohl man ihnen geringere mathematische Fähigkeiten zusprach und sie weniger Unterricht erhielten, die gleichen Mathematikleistungen erzielen wie Jungen. (vgl. ebd., S. 125)

In Deutschland wurden – je nach Bundesland – zwischen 1900 und 1909 Frauen offiziell zum Studium zugelassen. Aus diesem Grund mussten an höheren Mädchenschulen die Qualifikationen für ein Studium erworben werden. Seit der Riechterschen Schulreform im Jahr 1924 erhalten nun Mädchen gleich viele Mathematikunterrichtsstunden wie die Jungen, wenn sie dieselben Schultypen besuchen. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 9 f.)

Mit der Veröffentlichung des Artikels *Frau und Mathematik – ein verdrängtes Thema der Mathematikdidaktik* von Gabriele Kaiser-Meißner im Jahr 1989 begann die Geschlechterdiskussion in der deutschsprachigen Mathematikdidaktik auf

großer Ebene. Der Artikel beinhaltete Ergebnisse internationaler Forschungen zur Thematik *Frauen und Mathematik* und stellte Arbeitsfelder vor, die möglicher- und notwendigerweise in der Mathematikdidaktik bearbeitet werden sollten. Dabei ist verwunderlich, dass die Genderdebatte in der Mathematikdidaktik im deutschsprachigen Raum erst so spät aufkam, da Gender in der internationalen Forschung schon länger ein Thema war. Seither dienen zahlreiche Arbeiten aus der Koedukationsforschung, der pädagogischen Psychologie und der internationalen fachdidaktischen Forschung als Diskussionsgrundlage in der deutschen Mathematikdidaktik. (vgl. NIEDERDRENK-FELGNER 2001, S. 126 f.)

Eine der Diskussionslinien rund um die Geschlechterdebatte im Mathematikunterricht ist jene der geschlechterdifferenzen Voraussetzungen für den Mathematikunterricht bedingt durch unterschiedliche Sozialisation, auf die nun im nächsten Kapitel eingegangen wird.

## **2.2 Unterschiedliche Voraussetzungen von Mädchen und Jungen im Mathematikunterricht**

Viele Kognitions- und EntwicklungspsychologInnen sind der Meinung, dass ein bestimmtes Kontingent an mathematischem Wissen und gewisse Voraussetzungen für das mathematische Denken angeboren sind. Elisabeth SPELKE, führende Kognitionspsychologin und Babyforscherin aus Harvard, kann mithilfe von Experimenten bestätigen, dass bei Kleinkindern keine Geschlechterdifferenzen bei der Grundausstattung für mathematisches Denken nachweisbar sind. (vgl. MARTIGNON 2010, S. 110 f.)

Ebenso bestätigen EntwicklungspsychologInnen, dass bei Kindern vor dem zweiten Lebensjahr keine Geschlechterunterschiede in den Grundkompetenzen vorzufinden sind, welche für die spätere Entwicklung des mathematischen Denkens verantwortlich sind. Dies lässt darauf schließen, dass die künftigen Unterschiede bei Mädchen und Jungen im mathematischen Denken eher auf unterschiedliche Sozialisierung zurückzuführen sind. (vgl. MARTIGNON 2010, S. 111)

## 2.2.1 Der Einfluss von Sozialisationsinstanzen

Im Zusammenhang mit der Sozialisation der SchülerInnen nehmen die Eltern, LehrerInnen, Schulbücher und der Unterricht bedeutende Rollen ein. Das wesentliche Charakteristikum der geschlechtsspezifischen Sozialisation ist, dass es sich dabei um ein nahezu lückenloses System handelt, in dem alle teilnehmenden Instanzen in die gleiche Richtung wirken. Somit verstärken sich die Sozialisationseffekte gegenseitig. (vgl. GRÜNEWALD-HUBER 1997, S. 23 f.)

### Der Einfluss der Eltern

Die Ansichten und Erwartungen der Eltern üben großen Einfluss auf geschlechterstereotypisiertes Verhalten aus, denn Untersuchungen belegen: Je traditioneller die Geschlechterrollenvorstellungen der Eltern sind, desto eher meiden die Töchter Mathematik und andere Fächer des MINT-Bereichs. Dies liegt zum einen an der direkten Modellwirkung der Eltern und zum anderen unterstützen Eltern mit klassischen Geschlechterrollenvorstellungen ihre Töchter weniger darin, sich mit dem MINT-Bereich zu beschäftigen. Untersuchungen bestätigen allerdings, dass nach den subjektiven Empfindungen für Mathematik die Unterstützung von Bezugspersonen die wichtigste Voraussetzung für die Entscheidung für die Belegung eines Mathematikurses ist. Somit üben Eltern mit ihren Vorstellungen zu den Geschlechterrollen enormen Einfluss auf die Einstellung ihrer Kinder zum MINT-Bereich aus. Die geschlechtertypische Prägung von Mädchen und Jungen setzt bereits in der frühen Kindheit ein und ist an der Spielkultur erkennbar. Jungen spielen auffallend häufiger mit Baukästen und technischem Spielzeug als Mädchen. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 16 f.) Dies bestätigt auch HANNOVER (2008, S. 350), denn Eltern tendieren dazu, ihren Kindern geschlechtstypisiertes Spielzeug zu kaufen und unterstützen sie mehr beim geschlechtstypischen Spiel als bei einem geschlechtsuntypischen.

Mädchen spielen also häufiger mit Puppen und Jungen öfter mit Bauklötzen. Dabei wird oftmals vermutet, dass das Spielen mit Bausteinen die Ausbildung eines mathematischen Vorstellungsvermögens fördert und begünstigt als das Spielen mit Puppen. (vgl. MARTIGNON 2010, S. 111)

Außerdem darf die Modellwirkung der Eltern in Bezug auf die Entwicklung von Geschlechtsunterschieden nicht vernachlässigt werden. So spielt die Berufstätigkeit der Mutter eine tragende Rolle. Denn Kinder, insbesondere Töchter, beschäftigter Mütter haben weniger manifestierte Geschlechterrollenüberzeugungen und verfolgen anspruchsvollere Ausbildungsziele. (vgl. HANNOVER 2008, S. 351)

### Der Einfluss der Lehrpersonen

Neben den Eltern üben auch die Lehrpersonen Einfluss auf die Leistungen von Mädchen und Jungen im Mathematikunterricht aus. Selbst in den 1970er Jahren schätzten noch 41% der LehrerInnen bei einer Befragung die Jungen in Mathematik als leistungsfähiger ein, der Rest glaubte an keinen Unterschied zwischen den Geschlechtern. Jungen wird eher zugetraut, schwierige Probleme selbstständig zu lösen. Den Mädchen hingegen wird eher schnell geholfen. Mädchen werden von LehrerInnen als fleißig und ordentlich bezeichnet, während Jungen als wissenschaftlich und ideenreich beschrieben werden. Diese geschlechterstereotypen Fähigkeitszuschreibungen der LehrerInnen beeinflussen SchülerInnen unter Umständen sogar mehr als jene der Eltern. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 17 f.) HANNOVER beschreibt die Relevanz von Lehrpersonen folgendermaßen: *„In der Schule tragen Lehrkräfte zur Entwicklung und Aufrechterhaltung von Geschlechtsunterschieden in dem Maße bei, wie sie Mädchen und Jungen für geschlechtstypisiertes Verhalten differenziell bekräftigen.“* (HANNOVER 2008, S. 351) Zahlreiche Untersuchungen konnten belegen, dass Jungen für dominantes Verhalten bestärkt werden, indem ihnen ein Großteil der Aufmerksamkeit der Lehrkräfte gewidmet wird. So werden Jungen häufiger aufgerufen und bekommen öfter Rückmeldungen als Mädchen. (vgl. ebd.)

Auch BUDDE et al. (2008, S. 15) nennen die enorme Bedeutung von LehrerInnen. Durch ihre alltäglichen Praktiken vermitteln sie neben dem fachlichen Wissen auch gängige Normen und sind somit eine sehr wichtige Sozialisationsinstanz. LEITGEB (1991) meint dazu, *„wie geschlechtsspezifisch die Schule sozialisiert, hängt daher vor allem auch von den Einstellungen der Lehrerinnen und Lehrer ab.“* (LEITGEB 1991, S. 60)

### Der Einfluss des Unterrichts

Zuletzt ist auch noch der Einfluss des Unterrichts auf die Einstellungen von Mädchen und Jungen in Bezug auf Mathematik und Naturwissenschaften zu erwähnen. Da Themen, die Schülerinnen interessieren, beispielsweise im Physikunterricht nur selten bearbeitet werden, werden Mädchen für diese Unterrichtsfächer zu wenig motiviert. Zugleich wird auch vermutet, dass im Mathematikunterricht die Interessen und Bedürfnisse der Mädchen zu wenig Berücksichtigung finden. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 20 f.)

Im Unterricht übernehmen Unterrichtsmaterialien wie Schulbücher eine bedeutende Funktion. Sie sind ein wichtiger Bestandteil der schulischen Sozialisation. Denn *„durch das fachliche Wissen, das sie präsentieren, vermitteln sie, was als gesellschaftlich relevant erachtet wird.“* (SCHNEIDER 2009, S. 206) Dabei spielt auch die Darstellung von Mädchen und Jungen in Schulbüchern eine tragende Rolle. In älteren Mathematikschulbüchern werden Jungen bzw. Männer aktiv, berufstätig und mit wissenschaftlichem und technischem Interesse abgebildet. Hingegen Mädchen bzw. Frauen erledigen den Einkauf, die Wäsche und die Kindererziehung. Sie übernehmen also häusliche Aufgaben. (siehe Kapitel 3.2.1.1 und 3.2.1.2)

Bei neueren Schulbüchern konnte bei Mädchen und Frauen eine Veränderung zu einer weniger rollenstereotypischen Darbietung beobachtet werden. Jedoch werden die Jungen nach wie vor in ihrer traditionellen Rolle bestärkt. Alles in allem ist zwar ein Fortschritt bei der Darstellung von Mädchen und Jungen in Mathematik-Schulbüchern zu vermerken, trotzdem werden immer noch Geschlechterrollenstereotype vermittelt. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 19 f.)

In Zusammenhang mit dem Einfluss des Unterrichts auf mathematische Leistungen von Mädchen und Jungen darf auch die Debatte um den koedukativen Unterricht nicht vernachlässigt werden. Dabei stehen die Argumente für einen gemeinsamen Unterricht von Mädchen und Jungen gegenüber jenen, die diese Form des Unterrichts ablehnen. Welche Unterrichtsorganisation (Koedukation, Monoedukation oder getrennter Unterricht auf Zeit) für die Entwicklung sozialer

Fähigkeiten, von Leistungspotenzialen und Selbstbewusstsein von Mädchen (und Jungen) am besten geeignet ist, bleibt umstritten. (vgl. NYSSSEN 1996, S. 25)

Koedukation trägt nichts zu einer Veränderung der traditionell ausgebildeten Interessen von SchülerInnen bei, tatsächlich werden diese sogar verstärkt. Denn relativ mehr Schülerinnen aus Mädchengymnasien entscheiden sich für ein naturwissenschaftliches Studium als aus koedukativ geführten Gymnasien. (vgl. GRÜNEWALD-HUBER 1997, S. 32)

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Schule zwar eine wichtige Institution ist, durch die Geschlechterverhältnisse (re)produziert werden. *„Sie ist aber nicht die einzige, weswegen sie auch nicht mit einer Hauptverantwortung für den Abbau geschlechtsspezifischer Diskriminierung in der Gesellschaft überfordert werden darf.“* (LEHNER 2009, S. 228) Die Schule sollte SchülerInnen jedoch zumindest Raum für das kritische Hinterfragen traditioneller Geschlechterbilder und für das Ausprobieren von Alternativen gewährleisten.

## **2.2.2 Der Einfluss durch Gleichstellung der Geschlechter**

Guiso, Monte, Sapienza und Zingales führten eine Studie zur Wechselbeziehung zwischen der Stellung der Frauen und den Leistungen der SchülerInnen in den einigen Ländern der Erde durch. Dafür verwendeten sie die Daten der PISA-Studie 2003. Die Ergebnisse, welche im Jahr 2008 in *Science*<sup>4</sup> veröffentlicht wurden, waren eindeutig: in Ländern, in denen die Stellung der Frauen der Stellung der Männer gleicht, waren mathematische Leistungsunterschiede kaum existent. Dementsprechend sind in Ländern wie Finnland nahezu keine Unterschiede feststellbar, während in Mexiko sehr große Differenzen herrschen.

Daraus ergibt sich die logische Schlussfolgerung, dass eine zunehmende Gleichstellung der Frauen die Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in den mathematischen Leistungen verringern kann. (vgl. MARTIGNON 2010, S. 113)

---

<sup>4</sup> Fachzeitschrift für das Fachgebiet der Naturwissenschaften

## 2.3 Denken Mädchen und Jungen unterschiedlich?

Inge Schwank, Universitätsprofessorin für Mathematikdidaktik an der Universität Osnabrück, unterscheidet zwischen prädikativem und funktionalem Denken. Der prädikative Denkstil bezieht sich auf Beziehungsgeflechte und Ordnungsprinzipien. Logische Urteile stehen im Vordergrund. Das funktionale Denken dagegen beruht auf Wirkungsweisen und Handlungsfolgen. Die Kausalität spielt eine bedeutende Rolle. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 161)

Prädikativ Denkende stellen begriffliche Beziehungen her, um eine Struktur zu beschreiben, und legen Wert auf logische Verbindungen. Der funktional Denkende betrachtet Strukturen vorwiegend unter der Perspektive von Wirkungsbeziehungen. (vgl. BISCHOF-KÖHLER 2006, S. 233 f.) Die Eigenschaften der beiden Denkstile sind in der folgenden Abbildung noch einmal anschaulich angegeben.

Prädikativ	Funktional
Begriffe sind Prädikate/Relationen zwischen unterschiedlichen (mathematischen) Gegenständen	Begriffe sind Funktionen/Operationen auf, mit unterschiedlichen (mathematischen) Gegenständen
Denken in Beziehungen	Denken in Wirkungsweisen

Tabelle 1: Prädikatives und funktionales Denken

Quelle: eigene Darstellung nach JAHNKE-KLEIN 2001, S. 162

Je nach Aufgabenstellung sind in bestimmten Gebieten prädikative Denker (beispielsweise in der Schulmathematik) und in anderen Gebieten funktionale Denker (zum Beispiel in der Physik und Technik) bevorzugt. Aber auch bei der Bearbeitung neuer mathematischer Probleme kann funktionales Denken notwendig sein. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 162)

Untersuchungen mit mehr als 200 Mädchen und Jungen ergaben nun, dass Unterschiede bei Mädchen und Jungen in der kognitiven Struktur bestehen. Nur

sehr wenige Mädchen weisen einen funktionalen Denkstil auf. Schwank (1992) stellt daher die Vermutung auf, dass Mädchen generell eher die prädikative Struktur bevorzugen, während Jungen öfter funktionales Denken aufweisen. Sie geht davon aus, dass die unterschiedlichen Denkstile eine Erklärung für unterschiedliche Verhaltensweisen von Mädchen und Jungen im MINT-Bereich sind. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 164)

## **2.4 Forderung von zwei unterschiedlichen Unterrichtskulturen**

Untersuchungen zu Folge wünschen sich Mädchen und Jungen verschiedene Unterrichtskulturen im Mathematikunterricht. Sie haben unterschiedliche Vorstellungen vom idealen Mathematikunterricht. So wünschte sich ein Großteil der befragten Mädchen und einige Jungen ein ausführliches und genaues Vorgehen im Unterricht und genügend Zeit, um Fragen stellen zu können und damit diese ausreichend beantwortet werden können. Dabei ist besonders den Mädchen wichtig, dass sie die im Unterricht behandelten Inhalte richtig verstehen und anwenden können. Eine Thematik sollte so oft erklärt werden, bis sie von allen SchülerInnen verstanden wurde. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 102 f.)

Vielen Mädchen ist im Unterricht wichtig, nachfragen zu können. Dabei geht es aber nicht nur um das Nachfragen, wenn etwas nicht verstanden wurde, sondern auch um das Nachfragen, um sich zu vergewissern, dass der Unterrichtsinhalt auch tatsächlich verstanden wurde. Eine Vielzahl der Mädchen erwähnte darüber hinaus auch den Wunsch, möglichst lange bei einem Thema zu verweilen, bevor ein neuer Inhalt besprochen wird. Dies hängt wiederum damit zusammen, dass viele SchülerInnen ein Thema gut beherrschen wollen und erst dann das Thema gewechselt werden soll. (vgl. ebd., S. 113 f.)

Im Gegensatz dazu bevorzugt ein erheblicher Teil der Jungen ein rasches Unterrichtstempo und nicht das allzu ausführliche „Durchkauen“ einer Thematik. Sie fühlen sich schnell gelangweilt, wenn sie meinen, den Unterrichtsstoff verstanden

zu haben, und wünschen sich deshalb immer neue Herausforderungen. (vgl. ebd., S. 102 f.)

Einige Jungen wollen allerdings nicht nur einen Themenwechsel, wenn ein Unterrichtsinhalt bereits beherrscht wird, sondern manchmal auch, weil Einführungsstunden meist einfacher sind und sich so die Chance auftut, den neuen Stoff im Gegensatz zum alten besser zu beherrschen. Allerdings wünschen sich Schüler nach dem Verstehen eines Themas erst recht einen neuen Stoff. Das Verlangen nach Gründlichkeit und Exaktheit bei der Bearbeitung von mathematischen Inhalten ist nicht so groß wie jenes der Mädchen. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 134)

Ein weiterer Unterschied zwischen den Geschlechtern liegt in der Forderung nach sogenannten „Haltegriffen“ im Mathematikunterricht. Diese können in Form von Aufgaben mit möglicher Selbstkontrolle, Lösungsblättern, Merksätzen oder Regeln vorliegen. Wesentlich mehr Mädchen als Jungen besitzen das Verlangen nach Kontrolle ihrer Ergebnisse und sind daher auf der Suche nach Haltegriffen. Der Grund für die Bevorzugung solcher Aufgaben liegt vielleicht in der Angst, Fehler zu machen. (vgl. ebd., S. 117 f.)

Ebenfalls das Zusammenarbeiten mit den MitschülerInnen ist für SchülerInnen – wiederum eher für mehr Mädchen als für Jungen – eine wichtige Stütze im Mathematikunterricht. Dabei ist Gruppenarbeit ein häufig erwähnter Wunsch, denn so kann man sich gegenseitig helfen und muss bei Unklarheiten nicht sofort die Lehrperson um Hilfe bitten. (vgl. ebd., S. 120) Auf die Bevorzugung von Gruppenarbeit der Mädchen wird in Kapitel 3.3.2 genauer eingegangen.

In der folgenden Tabelle sind die Wünsche der Mehrheit der Mädchen und des Großteils der Jungen zusammenfassend wiedergegeben.

Die Mehrheit der befragten Mädchen wünschte sich

- sehr detaillierte Erklärungen, bis der Unterrichtsstoff von allen verstanden wird;
- so lange nachfragen zu dürfen, wie sie wollten und jede Frage sollte ausführlich beantwortet werden;
- dass jede Thematik umfassend bearbeitet wird;
- dass kein Zeitdruck besteht;
- eine Möglichkeit zur Kontrolle der Ergebnisse (Hausaufgabenkontrolle, Aufgaben mit der Möglichkeit zur Selbstkontrolle, Lösungsblätter,...);
- sich den Unterrichtsstoff gegenseitig zu erklären.

Der Großteil der befragten Jungen wünschte sich

- ein schnelleres Vorankommen im Unterricht;
- weniger eingehende Erläuterungen;
- einen schnelleren Themenwechsel;
- mehr Herausforderungen.

Tabelle 2: Wünsche von Mädchen und Jungen an den Mathematikunterricht

Quelle: eigene Darstellung nach JAHNKE-KLEIN 2001, S. 136 f.

Mädchen und Jungen haben unterschiedliche Vorstellungen von einem idealen Mathematikunterricht und sie wünschen unterschiedliche Weisen der Bearbeitung von mathematischen Themen. Dass Mädchen häufiger den Wunsch haben, jede Thematik umfassend zu besprechen und gerne Möglichkeiten zur Kontrolle der Ergebnisse haben möchten, kann mit einem anderen mathematischen Selbstkonzept als dem der Jungen zusammenhängen. Dieses spielt nämlich eine wesentliche Rolle für die Beschäftigung mit der Mathematik, weshalb geschlechterdifferente Unterschiede im mathematischen Selbstkonzept im nachstehenden Kapitel erläutert werden.

## 2.5 Geschlechterunterschiede im mathematischen Selbstkonzept

Unter dem Selbstkonzept versteht man die Gesamtheit von Einstellungen und Bewertungen einer Person bezüglich ihrer Fähigkeiten, Eigenschaften und ihres Verhaltens. (vgl. SCHULZ-ZANDER 1989 zitiert in: JAHNKE-KLEIN 2001, S. 39)

Eine Analyse mehrerer Untersuchungen zeigt, dass Jungen grundsätzlich ein höheres mathematisches Selbstkonzept haben als Mädchen. In anderen Worten ausgedrückt haben Burschen mehr Vertrauen in ihre mathematischen Kompetenzen als das weibliche Geschlecht. Das mangelhafte Selbstkonzept der Mädchen ist dabei vom Alter abhängig und erlebt in der Pubertät einen besonderen Schub. (vgl. BEERMANN et al. 1992 zitiert in: JAHNKE-KLEIN 2001, S. 48)

Die österreichischen Jungen weisen ein deutlich höheres Selbstkonzept in Mathematik auf, auch wenn sie die gleiche Leistung erbringen wie Mädchen. Zudem zeigen Jungen mehr Freude an der Mathematik als Mädchen<sup>5</sup>. Dies ist insofern von Bedeutung, als dass das Selbstkonzept und die Freude an der Mathematik die Bereitschaft, sich mit Mathematik zu beschäftigen, beeinflusst. (vgl. SCHNEIDER et al. 2011, S. 107)

Dass es Unterschiede zwischen den Geschlechtern in der Einstellung zur eigenen Leistungsfähigkeit gibt, konnte empirisch schon öfter gezeigt werden. Eine im Jahr 1998 veröffentlichte Studie testete räumlich-visuelle Leistungen britischer SchülerInnen. Dabei wurde einem Teil der getesteten Personen vorab gesagt, dass es sich um eine Testung räumlicher Fähigkeiten handelt und dem anderen Teil der ProbandInnen wurde erzählt, es ginge um einen Empathietest. Das Resultat war verblüffend: unter allen Mädchen erreichten nur diejenigen ein gutes Ergebnis, die dachten, dass es sich um einen Empathietest handelte. Anscheinend löste die richtige Titulierung des Tests Minderwertigkeitsgefühle aus, da es eine „männliche“

---

<sup>5</sup> Folgende vier Items wurden abgefragt:

- 1) Ich hätte gerne mehr Mathematik in der Schule.
- 2) Ich lerne gerne Mathematik.
- 3) Ich mag Mathematik.
- 4) Mathematik ist langweilig.

Domäne betrifft. Andersrum hatte die Betitelung als Empathietest keinen Einfluss auf die Leistungen der männlichen Testpersonen, obwohl Empathie als eher „unmännlich“ gilt. (vgl. BISCHOF-KÖHLER 2006, S. 247)

Eine andere Untersuchung mit 13- bis 17-jährigen SchülerInnen zeigte, dass Mädchen ihre tatsächlichen mathematischen Leistungen unterschätzen, wobei Jungen ihre Leistungen überschätzen. Im Vergleich dazu gab es im Unterrichtsfach Deutsch keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern bei der Einschätzung der eigenen Leistungen. (vgl. BEERMANN et al. 1992 zitiert in: JAHNKE-KLEIN 2001, S. 49)

Verglichen mit den Jungen geben Mädchen für ihre Leistungsergebnisse in Mathematik, Physik und Chemie andere Ursachen an. Sie meinen viel häufiger, dass Glück zu ihrem Erfolg führt und mangelnde Begabung sei für Misserfolge verantwortlich. (vgl. BEERMANN et al. 1992 zitiert in: JAHNKE-KLEIN 2001, S. 50) Dies bedeutet, dass Mädchen für ihren Erfolg externale Gründe angeben, dass also äußere Gegebenheiten wie Glück oder der Schwierigkeitsgrad einer Aufgabenstellung für ein Handlungsergebnis eine wesentliche Rolle spielen. Im Gegensatz dazu führen sie Misserfolge auf internale Ursachen zurück. Sie suchen die Erklärung für ihr Versagen bei sich selbst. (vgl. BISCHOF-KÖHLER 2006, S. 250)

SCHNEIDER (2009, S. 29) erwähnt, dass SchülerInnen in der Lage sein müssen, eine angemessene Einschätzung der Ursachen für ihre schulischen Erfolge bzw. Misserfolge zu entwickeln, um erfolgreiche Lernstrategien aufbauen und unproduktives Lernen minimieren zu können. Ursachenerklärungen üben Einfluss auf Leistungshandlungen aus. So beeinträchtigen falsche Ursachenerklärungen langfristig das Lernen, die schulische Motivation und den Selbstwert.

Untersuchungen konnten außerdem geschlechtsspezifische Differenzen im Bekräftigungsverhalten von Lehrpersonen gegenüber Mädchen und Jungen aufzeigen. Mädchen werden von LehrerInnen meist als motiviert und diszipliniert wahrgenommen, weshalb ihnen von den LehrerInnen bei ungenügender Leistung meist unzureichende Begabung unterstellt wird. In Folge erhalten Mädchen die

meisten negativen Rückmeldungen bezüglich ihrer intellektuellen Fertigkeiten. Im Gegensatz dazu erhalten Jungen vorwiegend für ihr Verhalten Tadel und für mangelhafte Leistung wird von den Lehrpersonen fehlende Motivation angenommen. (vgl. ZIEGLER; SCHOBER 2001 zitiert in: SCHNEIDER 2009, S. 30)

Daher ist es die Aufgabe der Lehrpersonen, ihre Rückmeldungen zu reflektieren und – wenn notwendig – zu verändern. Das Ziel ist es, SchülerInnen zu einem realistischeren Attributionsstil zu verhelfen. Denn nur so können SchülerInnen ihre Leistungen erkennen und wirklichkeitsgetreu einschätzen. Ein solch förderliches und konstruktives Feedback kann entweder unmittelbar in der Situation verbal oder als Kommentar bei schriftlichen Arbeiten gegeben werden. Dies kann geschehen, indem beispielsweise

- Anstrengungen betont werden (z.B.: „Du hast dich sehr gut vorbereitet.“) oder
- Fähigkeiten hervorgehoben werden (z.B.: „Das Thema scheint dir zu liegen.“) und
- Erfolg besonders erwähnt wird (z.B.: „Die meisten SchülerInnen haben damit Schwierigkeiten.“),

Misserfolge sollten variabel interpretiert werden, denn sonst werden sie als unveränderlich vermittelt. Dafür kann

- geringe Anstrengung als Grund angegeben werden (z.B.: „Das musst du dir nochmal ansehen.“),
- die hohe Schwierigkeit der Aufgabenstellung angemerkt werden (z.B.: „Damit haben die meisten SchülerInnen Probleme.“) und
- einem Misserfolg nur geringe Bedeutung zugemessen werden (z.B.: „Das war nur ein Ausrutscher.“)

Rückmeldungen der Art „Es ist nicht so schlimm, Mathe ist eben nicht deins!“ geben SchülerInnen das Gefühl, dass ihnen nicht mehr zugetraut wird und dies nicht änderbar ist. So wird die Hilflosigkeit in dem Fach geschürt. (vgl. SCHNEIDER 2009, S. 30 f.)

Eine Untersuchung im Rahmen der TIMS-Studie<sup>6</sup> in der Schweiz über den Zusammenhang zwischen Stereotypisierung der Mathematik als männliche Domäne, dem Selbstvertrauen und der Mathematikleistung brachte interessante Ergebnisse hervor. Bei der Wechselbeziehung der einzelnen Komponenten zeigte sich, dass SchülerInnen mit einem hohen Selbstvertrauen und hoher Attribuierung der Mathematik zum eigenen Geschlecht bessere Mathematikleistungen erlangten. Somit liegt die Ursache für Geschlechterunterschiede in der Mathematikleistung nicht im Geschlecht direkt, sondern im Selbstvertrauen, welches durch das Geschlecht bestimmt ist. Kurz gesagt ist das Selbstvertrauen für Geschlechterdifferenzen in der Leistung verantwortlich. (vgl. KELLER 1998, S. 106 f. zitiert in: JAHNKE-KLEIN 2001, S. 53) Das mangelnde Selbstvertrauen der Mädchen in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern beeinträchtigt darüber hinaus auch das Interesse an diesen Gegenständen. (vgl. BEERMANN et al. 1992 zitiert in: JAHNKE-KLEIN 2001, S. 50)

Da der MINT-Bereich dem männlichen Geschlecht zugeschrieben ist, sind Kenntnisse in diesem Gebiet für Mädchen unbedeutender. Kompetenzen in Mathematik und Naturwissenschaften führen bei Mädchen sogar zu Widersprüchen bezüglich der weiblichen Geschlechterrollenidentität. Zum einen werden von Mädchen die „weiblichen“ Eigenschaften Emotionalität, Passivität, Bereitschaft zur Unterordnung und Fürsorglichkeit erwartet und zum anderen fordert die Gesellschaft Kompetenz, Status- und Erfolgsstreben, also dem männlichen Geschlecht zugeteilte Eigenschaften. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 41)

Um die Mathematik und andere Naturwissenschaften auch für Mädchen schmackhaft und interessant zu gestalten, gibt es einige Möglichkeiten. Im folgenden Kapitel werden Kriterien für die gendersensible Formulierung von Textaufgaben aufgezeigt, sodass Mädchen und Jungen neben den traditionellen Rollenbildern auch alternative Identifikationsmöglichkeiten geboten werden. Darüber hinaus werden Unterrichtsmethoden vorgestellt, die die Bedürfnisse beider Geschlechter für die Auseinandersetzung mit der Mathematik berücksichtigen.

---

<sup>6</sup> TIMS-Studie: Third International Mathematics and Science Study



### 3 Gendersensibles Unterrichten von mathematischen Textaufgaben

In diesem Kapitel sollen vorerst Anregungen für eine geschlechtssensible Lernumgebung geboten und darauf aufbauend Unterrichtsmethoden präsentiert werden.

Mit der Einführung des Unterrichtsprinzips „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“ per Grundsatzterlass im Jahr 1995 war ein neuer Impuls gegeben. Noch im selben Jahr wurde dieses Prinzip in die Lehrpläne der Hauptschulen und allgemein bildenden höheren Schulen aufgenommen, vier Jahre später auch in jene der Volks- und Sonderschulen. (vgl. PASEKA 2001, S. 19)

Im Grundsatzterlass sind folgende Ziele angegeben (vgl. BMUKK 1995):

- *Bewusstmachung von geschlechtsspezifischer Sozialisation*  
Sozialisation geschieht durch Familie, Schule, Medien und Arbeitswelt. Auf Auswirkungen dieser Sozialisation auf die Ausbildungs- und Berufswahl, Lebensplanung, Freizeitgestaltung und das eigene Denken und Verhalten soll in jeweils altersadäquater Art und Weise aufmerksam gemacht werden.
- *Wahrnehmung von Ursachen und Formen geschlechtsspezifischer Arbeitsteilung*  
Dies bezieht sich auf den Privatbereich und die Arbeitswelt und die damit verbundenen Berufschancen und Arbeitsbedingungen. Außerdem sollen die unterschiedlichen Repräsentanzen von Frauen und Männern in bestimmten Bereichen (Politik, Bildungswesen, Kunst, Wissenschaft, Handwerk, Technik) in der Vergangenheit und Gegenwart aufgezeigt werden.
- *Erkennen möglicher Beiträge zur Tradierung und Verfestigung von Rollenklischees*

Im Lebensfeld Schule können Geschlechterstereotype durch Lehrinhalte, Unterrichtsmittel und Verhaltensweisen aller SchulpartnerInnen vermittelt werden.

- *Reflexion des eigenen Verhaltens*, der Interaktionen im Unterricht, des täglichen Umgangs miteinander und der eigenen Geschlechtervorstellungen tätigen.
- *Bewusstmachen von alltäglichen Formen von Gewalt und Sexismus* in der Schule, am Arbeitsplatz und in den Medien. Möglichkeiten zur Prävention und Intervention sowie von Schritten zum partnerschaftlichen Umgang miteinander sollen aufgezeigt werden.
- *Förderung der Bereitschaft zum Abbau von geschlechtsspezifischen Vorurteilen* und Benachteiligungen, Förderung bzw. Ausgleich von Defiziten in Bezug auf sozialkooperative Verhaltensweisen und Selbstvertrauen sowie Förderung des partnerschaftlichen Verhaltens von Buben und Mädchen.

Mit dem vorliegenden Unterrichtsprinzip ist in den Lehrplänen aller Unterrichtsfächer vorgeschrieben, dass im Unterricht geschlechtsspezifische Sozialisation durch Familie, Schule, Medien usw. zum Thema gemacht werden soll. Ebenso ist darin verankert, dass sich mit der Vermittlung von Geschlechterrollenklichs kritisch auseinander gesetzt werden muss und geschlechtsspezifische Vorurteile und Benachteiligungen abgebaut werden sollen. In all diesen Aspekten liegt die Begründung der Bedeutsamkeit für die Beschäftigung mit der Thematik des geschlechtergerechten Unterrichtens.

### 3.1 Geschlechtssensible Pädagogik

*„Geschlechtssensible Pädagogik drückt eine persönliche Haltung aus, die davon ausgeht, dass menschliches Handeln, Denken, Tun geschlechtsspezifisch geprägt ist.“*

(TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 18)

Diese Haltung bezieht sich auf zwei verschiedenen AkteurInnen. Zum einen sind dies die SchülerInnen, die bereits mit unterschiedlichen Erfahrungen, Interessen, Stärken und Schwächen ausgestattet sind. Auf der anderen Seite stehen die Lehrkräfte, die – häufig unbewusst und unreflektiert – am „Doing Gender“<sup>7</sup> teilnehmen. Sei dies durch geschlechtsspezifisch unterschiedliche Erwartungen an, Interaktionen mit oder Bewertungen von SchülerInnen. Ebenso betonen BUDDE et al. (2008, S. 15) die enorme Bedeutung von LehrerInnen. Durch ihre alltäglichen Praktiken vermitteln sie neben dem fachlichen Wissen gängige Normen und haben auf diese Weise Anteil am schulischen „Doing Gender“.

Geschlechtssensible Pädagogik basiert auf der Annahme, dass Mädchen und Jungen Identitäten entwickeln können, die nicht durch geschlechtsstereotype Haltungen beeinflusst werden. Sie erkennt geschlechtsspezifische Prozesse in der Schule und ist bemüht, dass aus Diskrepanzen keine Benachteiligungen und Hierarchien entstehen. Jede pädagogische Handlung wird daraufhin analysiert, ob bestehende Geschlechterverhältnisse durch sie eher stabilisiert werden oder ob sie eine Veränderung unterstützen. (vgl. TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 18)

Werden Mädchen und Jungen wissend unterschiedlich behandelt, ist das kein Indiz mangelnder Professionalität – das Gegenteil ist der Fall. Die Reflexion dieser differenzierenden Behandlung stellt geschlechtssensibles Handeln dar. Dafür ist die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit der eigenen Person, der eigenen Geschlechtsidentität und mit den eigenen Frauen- und Männerbildern

---

<sup>7</sup> „Doing Gender“ bedeutet die soziale Konstruktion von Geschlecht durch alltägliche Interaktionen. In diesen Interaktionen „finden bewusste und/oder nicht reflexive Wahrnehmungs-, Zuschreibungs- und Bewertungsprozesse in Bezug auf Geschlecht zwischen Personen statt.“ (LEHNER 2009, S. 217)

Voraussetzung. Mit Hilfe von geschlechtssensiblen Handeln können im pädagogischen Alltag sowohl die Grenzen der eigenen Möglichkeiten erkannt als auch Interventionen geplant werden, die andere Haltungen ansprechen und involvieren. Ziel einer gleichstellungsorientierten Pädagogik soll nicht sein, alle SchülerInnen gleich zu behandeln. *„Denn in einer vorschnellen Gleichbehandlung von Ungleichem liegt die Gefahr, Ungleichheit zu verstärken.“* (TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 18) Allerdings soll durch die Auseinandersetzung mit dem sozialen Geschlecht nicht festgelegt werden, was Mädchen von Jungen unterscheidet. Ansätze in der Pädagogik, die die Differenz der Geschlechter ohne Berücksichtigung ihrer Ursachen betonen, laufen nämlich Gefahr, Geschlechterstereotype zu verfestigen.

Die Herausforderung für Lehrpersonen besteht in der Beantwortung der Fragen: Was tragen Menschen zum „Doing Gender“ bei? Wie und wodurch findet (m)eine aktive Beteiligung an der Produktion von Geschlechtsunterschieden, die sich auf ein dualistisches Geschlechterkonzept beziehen, statt? Und was tragen die Strukturen und Rahmenbedingungen zur „Fabrikation von Unterschieden“ bei? (vgl. TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 18)

Um einen geschlechtssensiblen Unterricht bieten zu können, müssen folgende Ebenen kritisch analysiert werden:

1. die Lehrinhalte, Schulbücher, Unterrichtsmaterialien, Curricula
2. die Kommunikations- und Interaktionsgeschehen, Didaktik
3. die Organisation der Unterrichts
4. die Organisation Schule selbst mitsamt ihren formalen Organisationsstrukturen und ihren informellen Organisationskulturen

Schulbücher und Lehrmaterialien sind ein sehr bedeutsamer Bestandteil schulischer Sozialisation. So werden neben fachlichen Kenntnissen auch Geschlechterverhältnisse vermittelt, wenn beispielsweise Männer als Geschäftsmann, Wirtschaftsexperte usw. vorkommen, Frauen dagegen Mütter sind und häusliche Tätigkeiten erledigen. Für Abhilfe kann unter anderem durch Angabe von rollenunkonformen Haltungen gesorgt werden, wenn zum Beispiel ein Mädchen

eine Schule mit technischem Schwerpunkt besucht. (vgl. TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 21)

Auf der Ebene der Lehrinhalte gilt es, jedes Thema unter dem Genderaspekt zu betrachten: Welche Relevanz hat die Thematik für die SchülerInnen? Welche Erfahrungen haben Mädchen und Jungen mit dem Thema? Werden beide Geschlechter und alle gesellschaftlichen Gruppen zumindest annähernd im gleichen Verhältnis repräsentiert? Der Unterricht soll an die individuellen Vorerfahrungen anknüpfen und von den Stärken der SchülerInnen ausgehen. Die Stärken sollen zu Kompetenzen entwickelt werden und in Folge sozialisations- und strukturell bedingte Schwächen ausgleichen. Die Aufgabe von Lehrpersonen besteht darin, gleichberechtigte Lernchancen für alle SchülerInnen herzustellen und einen Unterricht zu gestalten, der auf die Lernbedürfnisse aller Rücksicht nimmt. (vgl. TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 19)

Eine tatsächliche Gleichberechtigung im Unterricht wird meist aufgrund von unreflektierter Konstruktion von sozialem Geschlecht durch Interaktionen von LehrerInnen und SchülerInnen beeinträchtigt. Die Geschlechter werden von den Lehrpersonen unterschiedlich wahrgenommen und behandelt. *„Behinderungen von Lernprozessen entstehen dann, wenn vorgefertigte Verhaltensweisen unreflektiert übertragen werden, nicht durchbrochen werden können und einer Auseinandersetzung mit „Neuem“ entgegenstehen.“* (TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 19) Es sollen traditionelle Rollen aufgegeben werden (z.B. dass bei Gruppenarbeiten Schülerinnen die schriftlichen Arbeiten erledigen, während die Jungen die Leitungsfunktion übernehmen). Damit dies geschehen kann, muss geklärt werden, wem diese Rollen nicht vertraut sind und wer sie möglicherweise einmal ausprobieren möchte. Das Ziel ist, dass SchülerInnen bewusst angespornt werden, Aufgaben auszuführen, die nicht der Erwartung an ihr Geschlecht gerecht werden.

Mit Hilfe von geschlechtersensiblen Unterrichten soll der „heimliche Lehrplan“ der Geschlechtererziehung (durch implizite, subtile Botschaften über Weiblichkeit und

Männlichkeit) unterbunden werden<sup>8</sup>. Um dieses Ziel erreichen zu können, liegt es im Aufgabenbereich der LehrerInnen, folgende Faktoren zu reflektieren (vgl. TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 20):

- Aufmerksamkeitsverteilung: Welchen SchülerInnen gehört der überwiegende Teil meiner Aufmerksamkeit? Wer erlangt durch welches Verhalten meine Aufmerksamkeit?
- Sozialverhalten: Wer wird durch wen im Unterrichtsgeschehen unterstützt und wodurch?
- Selbstdarstellung: Wer stellt sich wie dar?
- Kompetenzzuschreibung: Wer hält sich für kompetent und stellt das wie dar? Wen halte ich als Lehrperson für kompetent und warum?
- Leistungsbewertung: Nach welchen Kriterien wird bewertet? Sind die Kriterien für die SchülerInnen transparent?

#### 3.1.1 Die Rolle der Sprache in einem gendergerechten Unterricht

*„Der direkte Zusammenhang von Sprache und Gesellschaft spielt eine ganz grundlegende Rolle in der Erziehung, da vor allem über die Sprache die Realität der Gesellschaft und der Kultur, in der Kinder aufwachsen, vermittelt wird.“* (SCHNEIDER 2009, S. 12) Die sprachliche Welt ist trotz des bestehenden Gleichheitsgrundsatzes in eine Frauen- und Männerwelt unterteilt. Zum einen bildet Sprache die Wirklichkeit ab, zum anderen wird sie aber auch durch sie erschaffen. In der Sprache werden gesellschaftliche Norm- und Wertvorstellungen und Machtverteilungen repräsentiert.

Die Wissenschaftlerinnen Dagmar Stahlberg und Sabine Sczesny von der Universität Mannheim konnten belegen, dass Sprache das Denken verändert. Im Rahmen einer Untersuchung haben sie StudentInnen gebeten, drei Sportler, Sänger, Politiker oder Moderatoren zu nennen. In einer Variante wurde nach drei Sportler/innen, Sänger/innen, Politiker/innen oder Moderator/innen gefragt. Das

---

<sup>8</sup> Der „heimliche Lehrplan“ gibt explizit oder implizit Sichtweisen über Geschlechter weiter. Wenn beispielsweise eine Frau beim Kochen am Herd im Schulbuch abgebildet ist, werden Rollenklischees vermittelt.

Ergebnis war eindeutig: im letzteren Fall wurden mehr Frauen genannt als wenn lediglich die männlichen Formen angegeben waren. (vgl. TANZBERGER 2011)

Inwiefern Sprache männlich geprägt ist, erkennt man oftmals erst, wenn die Verhältnisse andersrum dargestellt werden. Daran versuchte sich die norwegische Autorin Gerd Brantenberg im Roman „Die Töchter Egalías“ aus dem Jahr 1977. Darin wurden nicht nur die Geschlechtermachtverhältnisse vertauscht, sondern auch durchgängig eine weiblich geprägte Sprache angewendet. Als nun der Sohn Petronius erklärt, dass er Seefrau werden will, wird er von seiner Schwester ausgelacht „Eine männliche Seefrau! Der blödeste Ausdruck seit Wibschengedenken!“ Diese Ausdrücke erscheinen uns beim Lesen seltsam, umgekehrt sind sie aber selbstverständlich. So wurde eine Landeshauptfrau lange Zeit als Landeshauptmann bezeichnet. Ebenso gibt es im Sport sehr wohl Frauenmannschaften, wobei das Wort Männerfrauschaft wohl von niemanden gebraucht wird. *„Eine geschlechtergerechte Sprache führt nicht automatisch zu einer Welt, in der Gleichstellung verwirklicht ist, aber sie verändert mit Sicherheit das Denken.“* (TANZBERGER 2011) Wenn also eine Stellenausschreibung „Bauingenieur/in gesucht“ oder eine Stellenanzeige für eine Kindergartenpädagogin oder einen Kindergartenpädagogen lautet, werden sich vermutlich nicht gleich viele Frauen wie Männer für diese beiden Stellen bewerben, aber es wird zumindest gezeigt, dass sowohl Frauen als auch Männer für beide Berufe geeignet sind. Möglicherweise hat dies einen Einfluss darauf, dass sich Mädchen oder Jungen das Ausüben dieses – derzeit noch für sie eher untypischen - Berufes vorstellen können.

Werden Mädchen und Frauen durch maskuline Personenbezeichnungen mitgemeint, kann von einer Diskriminierung gesprochen werden, da dadurch Mädchen bzw. Frauen unsichtbar gemacht werden und ein Widerspruch zum Grundsatz der Gleichbehandlung von Frau und Mann entsteht (vgl. TANZBERGER; SCHNEIDER 2007, S. 22)

SCHNEIDER (2009, S. 13) offeriert folgende abzuarbeitende Liste für PädagogInnen:

- Es sollen weibliche Personenbezeichnungen verwendet werden: Schülerin, Zahnärztin, Teilnehmerin, Abteilungsleiterin, Fachfrau, usw.
- Das Pronomen „jeder, der“ sollte durch „alle, die“ oder durch „jede und jeder“ ersetzt werden.
- Diskriminierende geschlechtsspezifische Bezeichnungen und Aussagen sollten vermieden werden. (z.B.: Heulsuse, Karrierefrau, Pantoffelheld, „Ein Mädchen tut das nicht!“)
- Auf lediglich Jungen/Männer bezeichnende Begriffe sollte verzichtet werden (z.B.: Leserbrief, Mannschaft, Kaufmannsladen, etc.)
- Stattdessen sind positive sprachliche Identifikationsmöglichkeiten (z.B.: Torfrau, Frauschaft oder Team statt Mannschaft, ...) oder Formulierungen ohne geschlechtliche Zuweisung (z.B.: Team, Kaufladen, ...) zu gebrauchen.

TANZBERGER (2011) ist der festen Überzeugung, dass geschlechtergerechtes Formulieren gelernt werden kann. Eine Sensibilisierung, das Bewusstsein für die Bedeutung dieser Thematik und ein Willen zur Umsetzung sind dafür Voraussetzung. Mit der Zeit wird das geschlechtergerechte Formulieren so zur Selbstverständlichkeit. Durch einen gendergerechten Sprachgebrauch soll mit der diskriminierenden Sprache gebrochen werden.

#### **3.1.2 Mädchenstärkung und soziale Jungenförderung**

Da Mädchen in Mathematik und anderen naturwissenschaftlichen Bereichen deutlich unterrepräsentiert sind und ein geringeres Selbstkonzept aufweisen, scheint es naheliegend, besonders diese in ihrem Selbstvertrauen zu stärken. Parallel dazu müssen die *„Geschlechterrollenstereotypisierungen der Jungen aufgebrochen und ihnen Handlungsalternativen angeboten werden.“* (JAHNKE-KLEIN 2001, S. 241) So öffnen sich sowohl Mädchen als auch Jungen viele Handlungsmöglichkeiten und sie sind nicht aufgrund rollenklischeehafter Zuschreibungen eingeschränkt.

## **Maßnahmen zur Stärkung des Selbstvertrauens der Mädchen**

Da das niedrige Selbstvertrauen der Mädchen negative Auswirkungen auf die eigenen Leistungen mit sich bringt (siehe Kapitel 2.5), erscheint es nachvollziehbar, dass Interventionsansätze hier ihren Ausgangspunkt haben sollten. Diese bewirken einen Anstieg des Vertrauens in die eigene Handlungsfähigkeit, wodurch wiederum die Motivation, das Durchhaltevermögen und schlussendlich die Leistung erhöht werden. (vgl. JAHNKE-KLEIN 2001, S. 241)

### Vermittlung von Erfolgserlebnissen

Da mit der steigenden Häufigkeit an Erfolgserlebnissen die eigenen Fähigkeiten höher eingeschätzt werden, sollten vor allem Mädchen gezielt Erfolgserlebnisse vermittelt werden. Dafür müssen auch die Rahmenbedingungen stimmen, indem beispielsweise SchülerInnen Eigenaktivität und Verantwortung zugetraut wird. Durch ein reiches Angebot an Methoden seitens der Lehrperson und der Tatsache, dass manche SchülerInnen besser visuell, andere akustisch oder motorisch lernen, kann es zu einer breiten Streuung von Erfolgserlebnissen kommen. (vgl. ebd., S. 242) Auch HANNOVER (2008, S. 373) betont die Bedeutung von Erfolgserlebnissen für Mädchen. Das geringere Vertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit hat zur Folge, dass Mädchen durch Misserfolgserlebnisse stärker beeinflusst werden und das Selbstkonzept darunter noch mehr leidet.

JAHNKE-KLEIN (2001, S. 242 f.) erwähnt in diesem Zusammenhang, dass das Ausdenken mathematischer Textaufgaben ebenfalls dazu beitragen kann, dass Mädchen eine weniger hilflose Einstellung gegenüber der Mathematik haben. Denn die Erfahrung, selbst eine Aufgabe erstellt zu haben, stärkt das Selbstvertrauen und bringt einen Wechsel der Sicht auf die Mathematik mit sich.

### Lernen am Modell

Mit dem Lernen am Modell als Maßnahme der Mädchenförderung betont JAHNKE-KLEIN (2001, S. 243 f.) die Bedeutsamkeit indirekter oder stellvertretender Erfahrung durch die Beobachtung von Personen, denen man ähnlich ist: „Wenn die das kann, kann ich es auch!“. Mathematisch kompetente Schülerinnen und Studentinnen können als sehr wirksame Modelle dienen. Ebenso sind

selbsterklärend auch weibliche Lehrpersonen im Mathematikunterricht Rollenmodelle.

JAHNKE-KLEIN schlägt vor, dass Schülerinnen aus Leistungskursen jüngeren Schülerinnen Nachhilfe geben könnten oder sie über die Arbeit in einem Mathematikleistungskurs zu informieren, um sie bei der Entscheidung für einen Kurs zu unterstützen.

#### Suggestion, Zuspruch und Ermutigung

Besonders in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern ist es für Mädchen von großer Bedeutung, Zuspruch zu erhalten. Lob spielt für Mädchen eine wesentlich größere Rolle als für Jungen. Denn Jungen wird ohnehin durch die Gesellschaft vermittelt, mathematisch kompetent zu sein. Allerdings ist übertriebenes Loben bei beispielsweise sehr einfachen Aufgaben eher kontraproduktiv. Hierbei wird Zweifel an der eigenen Leistungsfähigkeit geschürt. (vgl. ebd., S 245.)

#### Positive Klimaerfahrungen im Mathematikunterricht

Das Wohlbefinden und Nichtvorhandensein von Angst und Stress sind Voraussetzungen für die Entwicklung von Vertrauen in die eigene Handlungsfähigkeit. Deshalb sollte der Mathematikunterricht von den SchülerInnen mit positiven Emotionen assoziiert werden. (vgl. ebd., S. 245)

ENDERS-DRAGÄSSER und FUCHS (1993, S. 141) liefern folgende konkrete Vorschläge zur Stärkung der Mädchen, die sich zum Teil mit jenen von JAHNKE-KLEIN überschneiden:

- Mädchen gezielt und individuell ansprechen, sowohl in der Klasse als auch in der Pause.
- Mädchen anlächeln und ihnen sichtbar machen, dass sie wahrgenommen werden.
- Versuchen, sehr ruhige Mädchen im Unterricht anzusprechen.
- Mädchennamen vor jenen der Jungen lernen.

- Mädchen und Frauen sichtbar machen durch das Verwenden nichtsexistischer Sprache.
- Mädchen verstärkt positive Zuschreibungen erteilen: „Du kannst das!“.
- Arbeitsgruppen ausgewogen zusammensetzen und dabei Mädchen prestigeträchtige Aufgaben geben. Aufgaben sollen dabei nicht geschlechtsspezifisch verteilt werden.
- Bei der Auswahl von Inhalten soll darauf geachtet werden, was Mädchen interessieren könnte. Außerdem sollen Frauenrollen und -bilder in Texten thematisiert und problematisiert werden.
- Paradoxes Lob an Mädchen soll vermieden werden. Wird man für subjektiv geringe Leistung gelobt, kann dies paradox wirken: „Mehr traut mir die Lehrerin/der Lehrer anscheinend nicht zu.“
- Es soll darauf geachtet werden, dass Mädchen im Unterricht nicht in Rollenkonflikte und paradoxe Situationen gebracht werden. Der Unterricht soll so gestaltet werden, dass die Fähigkeiten der Mädchen sichtbar gemacht und hoch bewertet werden.
- Mädchen sollen genauso oft wie Jungen aufgerufen werden und ihnen sollen Fragen derselben Schwierigkeit gestellt werden.
- Mädchenbeiträge sollen nicht durch die Jungen gestört werden. Es soll darauf geachtet werden, dass Mädchen lange reden können.
- Ausdruck von Unsicherheit und mangelndem Können ist gestattet. Kooperation in der Klasse wird höher bewertet als Konkurrenzdenken.

#### **Maßnahmen zur sozialen Jungenförderung**

Verschiedene Forschungen zeigen, dass Jungen im Vergleich zu Mädchen geringere soziale Kompetenzen aufweisen, *„sich sozial weniger angepasst zeigen und eher dazu neigen, auf Konflikte und Frustrationen im Schulalltag mit Aggressivität zu reagieren.“* (HANNOVER 2008, S. 376) Daher sollte eine Förderung des Sozialverhaltens der Jungen in der Schule gewährleistet sein.

JAHNKE-KLEIN (2001, S. 246 ff.) ist davon überzeugt, dass sich Maßnahmen zur sozialen Jungenförderung positiv auf das Klassen- und Schulklima auswirken und

Jungen in ihrer Entwicklung unterstützen. Sie bringt folgende Vorschläge, wie der Mathematikunterricht einen Beitrag zur sozialen Jungenförderung leisten kann.

#### Selbstvertrauenstraining

Da sich bei vielen Jungen hinter einer Maske aus Härte und dominantem Verhalten Unsicherheit verbirgt, sollte ihnen gezielt bei kooperativem Verhalten ein positives Feedback erteilt werden. Denn so können *„sie ihr Selbstvertrauen immer weniger aus dem »Besserein« und immer mehr aus dem gelungenen »Miteinander« beziehen.“* (JAHNKE-KLEIN 2001, S. 246) Dafür müssen klarerweise kooperative Arbeitsweisen angeboten und zugelassen werden. Ebenso ist es von Vorteil für die Entwicklung von Selbstvertrauen, wenn ein Unterrichtsklima vorherrscht, in dem Gefühle zugelassen werden und *„Jungen trotz oder gerade wegen des Zugebens von Fehlern und von Schwäche Anerkennung finden.“* (ebd.)

#### Kommunikationstraining

Viele Jungen wissen (noch) nicht, sich sozial passend zu verständigen und müssen dies erst lernen. Mithilfe von speziellen Unterrichtsformen wie z.B. Gruppenarbeiten kann das Kommunikationsvermögen von SchülerInnen geschult werden. Kommunikationsregeln (z.B.: „Wir lassen uns gegenseitig ausreden.“) können dabei ein hilfreiches Mittel sein.

Darüber hinaus sollte auch großer Wert auf die Präsentation von Aufgabenlösungen gelegt werden. Zum einen betrifft dies das Einüben von Tafelvorträgen, zum anderen die schriftliche Präsentation von Aufgaben. Wird bei der Bewertung von Aufgaben auch Rücksicht auf eine Kommentierung, Argumentation oder Interpretation derselben genommen, so wird sprachlichen und somit auch kommunikativen Kompetenzen mehr Bedeutung zugeschrieben. (vgl. ebd.)

#### Auseinandersetzung mit traditioneller Männlichkeit

Jungen befinden sich in einer ambivalenten Situation aufgrund des traditionellen Bildes von „Männlichkeit“. Auf der einen Seite profitieren sie davon, da ihnen beispielsweise in vielen Bereichen mehr zugetraut wird als Mädchen. Auf der anderen Seite stehen sie dadurch stets unter Druck und sind in ihren

Entwicklungsmöglichkeiten und Lebensperspektiven eingeschränkt. Aushilfe bietet hier eine Reflexion über das Geschlechterverhältnis und die traditionelle Rollenverteilung. Eine Auseinandersetzung damit kann Jungen dabei helfen, Mädchen bzw. Frauen als gleichberechtigte Partnerinnen zu sehen und kann so Zwänge der Geschlechterstereotype aufbrechen. (vgl. ebd.)

#### Erlebnis- und körperorientiertes Arbeiten

Selbstdarstellungen und Prahlerei bestimmen häufig soziale Interaktionen von Jungen. Gemeinsame Aktivitäten, Projekte oder Exkursionen können ihnen reale Erlebnisse vermitteln und so wichtige Erfahrungen erlauben. Auf diese Weise kann auf den Lebensalltag der SchülerInnen Bezug genommen werden und Jungen bekommen die Gelegenheit, neue Körpererfahrungen zu machen. Jungen haben meist nur ein funktionales Verhältnis zu ihrem eigenen und zu anderen Körpern. Zudem findet Körperkontakt zwischen Jungen meist nur bei Raufereien oder sportlichen Wettkämpfen statt. Aber der Einsatz des ganzen Körpers, beispielsweise bei Konzentrations- und Entspannungsübungen, bietet Jungen die Gelegenheit, neue Körpererfahrungen im Unterricht zu machen. Kurze Gymnastikübungen zwischen kognitiven Arbeitsphasen können als Auflockerung zwischendurch dienen. (vgl. ebd.)

Die nachstehende Abbildung fasst die Vorschläge zur Mädchenstärkung und sozialen Jungenförderung nach JAHNKE-KLEIN (2001, S. 250) zusammen und gibt die wesentlichen Aspekte eines sinnstiftenden Mathematikunterrichts für Mädchen und Jungen wieder. Dazu zählt zunächst das Zeichnen eines ganzheitlichen Bildes von der Mathematik. Es soll die Vielfalt der Dimensionen von Mathematik und dessen Bezüge zu unserer Kultur und Gesellschaft aufgezeigt werden, sodass die Beschäftigung mit Mathematik für alle SchülerInnen interessant wird. Außerdem soll der Mathematikunterricht durch eine Methodenvielfalt abwechslungsreicher gestaltet werden. Auf die Bedeutung einer methodischen Palette im Unterricht wird später in Kapitel 3.3 näher eingegangen. Zuletzt wird eine sinnstiftende Unterrichtskultur gefordert, die Raum für subjektive Sichtweisen der SchülerInnen, für eine produktive Auseinandersetzung mit Fehlern, für Umwege und alternative Lösungswege bietet. (vgl. ebd.)

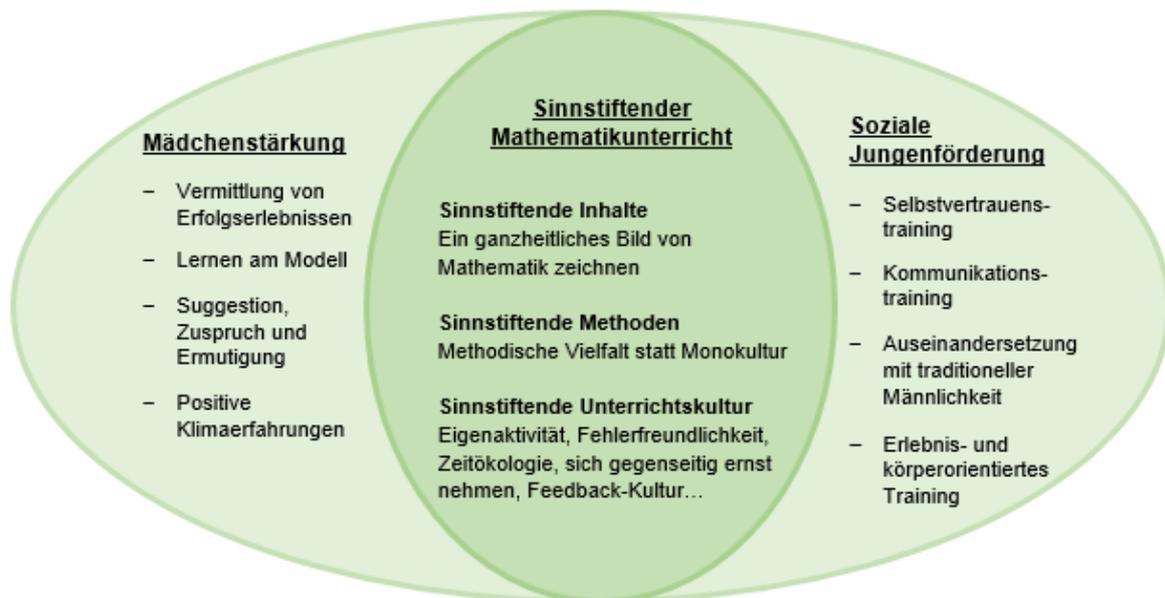


Abbildung 3: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen

Quelle: verändert nach JAHNKE-KLEIN 2001, S. 251

## 3.2 Die Rolle von Textaufgaben in einem gendersensiblen Mathematikunterricht

Ein wichtiger Impuls für gendersensibles Unterrichten ist das Vermitteln durch LehrerInnen, dass Mädchen und Jungen für Mathematik gleichermaßen begabt sind. Zudem sollen Lehrpersonen den Unterricht so gestalten, dass beiden Geschlechtern ein Zugang zu den Inhalten ermöglicht wird. SCHNEIDER et al. (2011, S. 108 f.) bringen daher folgende Vorschläge:

- Textaufgaben sollen Elemente aus den Erfahrungsbereichen und Interessen von Mädchen und Jungen repräsentieren. Auf diese Weise wird an Bekanntes angeknüpft und Zugänge zu Neuem geboten. Dabei kann es sich um Haushalt, Tiere, Natur, Autos, Sport, Kunst, Politik,... handeln.
- Es soll sowohl das Leben berühmter Mathematiker (Pythagoras, Lewis Carroll, Srinivasa Ramanujan) als auch jenes berühmter Mathematikerinnen (Hypatia von Alexandria, Sonja Kovalevskaya, Emmy Noether) aufgezeigt werden.

- Männer und Frauen in den Unterricht einladen, die beruflich mit Mathematik zu tun haben, und sie von ihrer Arbeit erzählen lassen.
- Verschiedene Unterrichtsformen und –methoden einsetzen: Einzel-, Gruppenarbeit, Arbeit mit PartnerIn, fragend-entwickelnder Unterricht, konkurrenzorientierte Spiele wie RechenkönigIn; Kooperationsspiele, Aufgaben, die keine eindeutige Lösung haben, Stationenbetrieb, usw.
- Es soll eine Verbindung zwischen Mathematik und Sprache hergestellt werden: SchülerInnen sollen den Lösungsweg zu einer Aufgabe erzählen oder aufschreiben; Woran sind sie gescheitert?
- Im Unterricht kann den SchülerInnen die Aufgabe gestellt werden, einige Seiten des Mathematikbuches daraufhin zu analysieren, wie viele und welche Berufsbezeichnungen sich für Frauen bzw. Männer finden. Im Anschluss können die Ergebnisse grafisch dargestellt werden und diskutiert werden.
- Bei einem Elternabend kann thematisiert werden, dass Mathematik sowohl für Mädchen als auch für Jungen von Bedeutung ist und beide gleich geeignet für das Fach sind.

Damit erwähnen SCHNEIDER et al. bereits die Bedeutung von Textaufgaben für das Festigen oder kritische Hinterfragen von Geschlechterrollenstereotype. Sie können somit einen wichtigen Beitrag zu einem gendergerechteren Mathematikunterricht leisten. Darüber hinaus wird auch die Bedeutsamkeit unterschiedlicher Unterrichtsmethoden für eine geschlechtersensible Pädagogik erwähnt.

#### **3.2.1 Kritische Auseinandersetzung mit mathematischen Textaufgaben**

Da Textaufgaben im Mathematikunterricht als Transporteure herkömmlicher geschlechtsspezifischer Rollenbilder oder alternativer Identifikationsmöglichkeiten für Mädchen und Jungen dienen können, werden nun Kriterien für eine Analyse derselben angegeben. Diese Kriterien sollen Lehrpersonen helfen, Textaufgaben auf ihre Anwendbarkeit in einem gendersensiblen Mathematikunterricht zu bewerten.

#### 3.2.1.1 Kriterien für die Analyse von Textaufgaben

Um gegebene Unterrichtsmaterialien – beispielsweise Schulbücher oder Arbeitsblätter – einer Analyse im Sinne einer geschlechtssensiblen Pädagogik unterziehen zu können, sollen folgende Fragen weiterhelfen (vgl. TRAUNSTEINER 2008):

- Werden Mädchen und Frauen sichtbar gemacht? Wird eine geschlechtssensible Sprache verwendet?  
Bsp.: Profifußballerin und Profifußballer, KrankenpflegerIn, usw.
- Wie oft kommen die unterschiedlichen Geschlechter in Texten und Bildern vor?
- Wie werden Mädchen/Frauen und Jungen/Männer repräsentiert?  
Bsp.: Wer übt welche Freizeitaktivitäten aus, wer hat welche Berufe und beruflichen Positionen inne, wer ist für den Bereich Haushalt, Beziehungen,...zuständig, wer gibt wofür Geld aus, wie viel (Innen- und Außen-)Raum wird wem zugestanden, wer übt welche politischen Funktionen aus?
- Wird den Personen ein breites Spektrum an sozialen Handlungsformen zugeschrieben, die auch als veränderbar dargestellt werden?  
Bsp.: Werden Attribuierung wie ängstlich, aufbrausend, brav oder aggressiv für alle Geschlechter verwendet?
- Wird in Texten und Abbildungen auf eine deutliche Differenzierung zwischen Mädchen und Jungen verzichtet (z.B. durch Fragen wie „typisch Mädchen – typisch Bub“)? Werden stattdessen allgemeine Verhaltensweisen und Charaktereigenschaften behandelt?
- Steht eine Vielzahl an Körperhaltungen, Mimiken sowie Bekleidung und Ausstattung zur Verfügung: z.B. tragen Kinder unabhängig ihres Geschlechts vielfarbige Kleidung?
- Werden unterschiedliche Lebens- und Wohnformen (Klein-, Großfamilie, Alleinerzieher/innen, Wohngemeinschaften, gleichgeschlechtliche Partnerschaften, unterschiedliche Familienkulturen,...) dargestellt?
- Wird eine hohe Vielfalt an sozialen Bindungen zwischen AkteurInnen unabhängig von Geschlecht gezeigt?  
Bsp.: werden liebevolle und vertraute Beziehungen zwischen Männern gezeigt?

- Werden Probleme von AkteurInnen unabhängig von Geschlecht gemeinsam und kommunikativ gelöst?
- Werden bezüglich Erfindungen, Kunstwerken, historischen Persönlichkeiten, ...lediglich Leistungen von Männern genannt oder auch von Frauen?
- Werden Menschen unterschiedlicher Kulturen, die in Österreich leben, repräsentiert?
- Sind die vorkommenden AkteurInnen mit gleichwertigem Besitz ausgestattet?
- Werden geschlechtsspezifische Differenzen und Benachteiligungen thematisiert und deren Ursachen angesprochen?  
Bsp.: Lohn- und Gehaltsunterschiede, unbezahlte Hausarbeit vs. bezahlte Erwerbsarbeit, geringer Prozentsatz an Alleinerziehern und Männern in Karenz, usw.
- Wird die gesellschaftliche Vielfalt wiedergespiegelt, bezüglich Alter, Hautfarbe, Religion, ethnischer Herkunft, physische Fähigkeiten, sexuelle Orientierung, usw.?

#### 3.2.1.2 Kritische Auseinandersetzung mit Rollenbildern in Textaufgaben

Schulbücher vermitteln nicht nur fachliches Wissen, sondern „es werden *explizit oder implizit auch Aussagen über die Geschlechter getroffen*“. (SCHNEIDER et al. 2011, S. 45) Darstellungen von Mädchen/Frauen und Jungen/Männern in Textaufgaben, oder in Schulbüchern allgemein, können Identifikationsmöglichkeiten bieten oder aber auch Geschlechterstereotype verfestigen. Mit Aufgaben der Art „Die Mutter strickt den Jungen Fußballerhauben. Für Jans Haube wurde ein Kopfumfang von 48 cm gemessen, bei Jakob waren es 51 cm. Wie groß ist der Unterschied?“ werden Rollenklischees vermittelt. Das Ziel beim Aufbrechen des „heimlichen Lehrplans“ liegt nicht darin, dass keine Frauen beim Kochen oder keine Fußball spielenden Männer gezeigt werden, sondern im Aufzeigen alternativer Rollenbilder und in der kritischen Auseinandersetzung von augenscheinlich natürlich gegebenen Verhältnissen.

Zwar konnten in den vergangenen Jahren Fortschritte in Schulbüchern festgehalten werden (Männer, die den Einkauf erledigen; Frauen beim Tanken; Mädchen beim Sport; usw.), von einer ausgewogenen und stereotypfreien Repräsentation von Mädchen/Frauen und Jungen/Männern ist der Großteil der Schulbücher noch weit entfernt.

Eva GEYER und Stefanie LINHART untersuchten im Jahr 2001 zehn Mathematik-Schulbücher der Klassen 2 bis 4 und kamen zu folgendem Ergebnis (vgl. SCHNEIDER et al. 2011, S. 47 f.):

- Es liegt eine Aufteilung in Männer- und Frauenberufe vor, wobei Frauen eher körperlich weniger anstrengenden Berufen nachgehen.
- Jungen bzw. Männer werden tendenziell größer, schwerer und älter als Mädchen bzw. Frauen dargestellt.
- Frauen sind für den Einkauf von Nahrung, Kleidung und Dekoration für die Wohnung zuständig, während Männer kostenintensivere Gegenstände anschaffen oder Dinge für ihren persönlichen Gebrauch oder für die Freizeit (Pfeifen, Zeitung, ...) kaufen.
- Zwar fahren sowohl Frauen als auch Männer mit Autos, gekauft werden sie aber eher von Männern. Jungen sind eher mit Mopeds unterwegs als Mädchen, das Fahrrad wird von beiden Geschlechtern benutzt.
- Männer besitzen häufiger Grundstücke als Frauen.
- Mädchen tragen Röcke und Kleider, haben lange Haare und Zöpfe. Jungen haben kurze Haare und tragen Hosen.
- Das Spielzeug ist meist geschlechtsstereotyp zugewiesen: Mädchen spielen mit Puppen, Jungen mit Autos und Eisenbahnen.
- Jungen gehen sportlicheren Aktivitäten nach (sie spielen Fußball, schwimmen, fischen, usw.), Mädchen schwimmen, gehen aber auch gerne ins Theater oder Kaffeehaus.
- Alkohol und die Jagd sind Männersache.

### 3.3 Geschlechtssensible Unterrichtsmethoden

Um einen geschlechtssensiblen Unterricht bieten zu können, ist es nicht nur notwendig, auf Lehrinhalte und Sprache zu achten. Ebenso ist es unumgänglich, *„Methoden und Organisationsformen von Unterricht [...] bezüglich ihrer unterschiedlicher Wirkung auf Mädchen und Jungen“* (BRANDT 2011, S. 226) zu hinterfragen. Die Didaktik soll weder Mädchen noch Jungen bevorzugen, sondern beiden Geschlechtern gerecht werden. Da Mädchen ein weitaus geringeres mathematisches Selbstvertrauen besitzen und die derzeit vorherrschenden Unterrichtsmethoden eher den Jungen zugutekommen, wird auf sie im Folgendem besondere Rücksicht genommen. (vgl. LEHMANN 2003, S. 63)

Mädchen profitieren beispielsweise aufgrund ihrer besser entwickelten Kooperationsfähigkeit, der Konzentrationsfähigkeit und Zielstrebigkeit von Partner- und Gruppenarbeit.

Es gibt klarerweise keine Patentrezepte oder festgesetzten Regeln für den richtigen Unterricht für Mädchen und Jungen. *„Die Suche nach förderlichen Interaktions- und Kommunikationsstrategien kann nur gelingen, wenn die eigenen Orientierungen der Lehrerinnen und Lehrer bewußt gemacht und selbstkritisch überprüft werden.“* (FAULSTICH-WIELAND; HORSTKEMPER 1995, S. 259) Die folgenden Vorschläge sollen die in den vorherigen Kapiteln dargelegten geschlechtsspezifischen Unterschiede bezüglich des mathematischen Selbstkonzepts und der Herangehensweise an mathematische Probleme berücksichtigen.

#### 3.3.1 Das neosokratische Gespräch

Gegenwärtig bestimmt das fragend-entwickelnde Gespräch (bzw. das gelenkte LehrerIn-SchülerIn-Gespräch) den Mathematikunterricht. In zahlreichen Untersuchungen wurde aber bestätigt, dass durch den fragend-entwickelnden Unterricht vor allem Mädchen benachteiligt sind. Aufgrund seiner Kommunikationsstruktur kann der fragend-entwickelnde Unterricht sogar die Entfaltung bestimmter mathematischer Fähigkeiten hemmen, beispielsweise das

Begründen von Lösungsschritten. Daher ist es empfehlenswert, SchülerInnen mehr Zeit zu geben, um sich mit dem gegebenen Problem eingehend zu befassen. (vgl. JUNGWIRTH; STADLER 2003 zitiert in: SCHNEIDER 2009, S. 27)

Im fragend-entwickelnden Unterricht hängt das Verhalten der Lehrperson gegenüber den Beiträgen der SchülerInnen davon ab, wie sie sie bezugnehmend auf ihre Planung einschätzt und bewertet. Da Lehrende danach streben, das Unterrichtsgespräch in die vorhergesehene Bahn zu lenken, sind sie geradezu gezwungen, wertend und inhaltlich steuernd einzugreifen, wenn die SchülerInnenbeiträge nicht ihren Plänen entsprechen. Dafür gibt es nach LOSKA (1995, S. 120 f.) drei Strategien:

- (1) Der Lehrkörper kann nicht erwünschte bzw. nicht erhoffte Meldungen durch Nicht-Beachten übergehen. SchülerInnen wissen so nicht, ob sie verstanden worden sind oder ob ihr Beitrag fehlerhaft ist oder nicht.
- (2) Die Lehrperson diskutiert kurz die Äußerung eines Schülers/einer Schülerin, um sie zugleich abzuweisen. (z.B.: „Lassen wir das mal...“)
- (3) Die SchülerInnenäußerung wird explizit bewertet. (z.B.: „Du bist auf der falschen Spur.“)

Welche dieser Strukturen angewendet wird, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab, wie z.B. vom Zeitdruck, der Einstellung gegenüber dem Schüler/der Schülerin, etc. Beiträge, die in das Konzept der Lehrperson passen, werden meist durch eine sehr deutliche Weise aufgegriffen, beispielsweise durch Lob oder eine kurze positive Bewertung.

Fragend-entwickelnde Unterrichtsgespräche sind dadurch charakterisiert, dass meist kein gemeinsames Gespräch stattfindet und die Lehrkraft die wertende Instanz ist. Die SchülerInnen werden regelrecht daraufhin trainiert, die verbalen und nicht-verbalen Reaktionen zu interpretieren. Sie entnehmen dem Verhalten der Lehrperson, ob etwas wichtig ist oder nicht. Aufgrund der Orientierung der Lehrenden an ihren Konzepten werden häufig Äußerungen der SchülerInnen gelobt, auch wenn sie nur bruchstückartig sind, aber erwartete Stichworte beinhalten. Durch die Answererwartung kann meist der Gehalt, der in einem SchülerInnenbeitrag enthalten ist, nicht erfasst werden. Häufig steckt in

Äußerungen von SchülerInnen viel gedankliche Leistung, die die Lehrperson wegen partieller Blindheit bedingt durch ihre Planfixiertheit nicht bemerkt. (vgl. LOSKA 1995, S. 122)

Eine Schwäche der fragend-entwickelnden Methode liegt in der zugrunde liegenden Vorstellung, dass Denk- und Lernprozesse der SchülerInnen beherrschbar sind. Hierbei gehen LehrerInnen implizit davon aus, dass vorab festgelegt werden kann:

- Welche Ideen bei den SchülerInnen zur Thematik aufkommen sollen,
- in welcher Reihenfolge diese Ideen auftreten sollen,
- in welchen Zeitrahmen die einzelnen Abschnitte sinnvoll eingeteilt werden sollen.

Die Gesprächsführung durch die Lehrperson wird vorwiegend von diesen drei Parametern bestimmt. (vgl. LOSKA 1995, S. 126)

JUNGWIRTH (1990) untersuchte die Dimension des Geschlechtes im fragend-entwickelnden Mathematikunterricht. Obwohl *„beide Geschlechter [...] über die dazu erforderlichen Handlungspraktiken und die entsprechenden interpretatorischen Kompetenzen“* (JUNGWIRTH 1990, S. 32) verfügen, zeigte sich, dass *„bestimmte Stellen des Interaktionsprozesses [...] jedoch geschlechtsmäßig unterschiedlich ausgeformt“* (ebd.) werden. Das Geschlecht der Lehrenden übt keinen Einfluss auf das Unterrichtsgeschehen aus, jenes der SchülerInnen kommt dagegen stark zum Ausdruck.

Bei offenen Fragen sind es hauptsächlich die Jungen, die versuchen, die Antwort zu erraten. Die Beteiligung der Jungen steigt, während jene der Mädchen sinkt. Dies konnte JUNGWIRTH (1990, S. 57) in sieben Klassen beobachten. Dabei kam sie zu folgendem Conclusio: *„Je mehr also die SchülerInnen auf die Verwendung der Versuch-Irrtum-Methode angewiesen sind, desto weniger sind Mädchen am Interaktionsprozeß aktiv beteiligt.“* (ebd.) Bei nicht eindeutig beantwortbaren Fragen reagieren Mädchen eher mit abwartendem Schweigen. Von einem gendergerechten Unterricht kann daher kaum die Rede sein.

Eine Alternative bietet eine von Leonard NELSON (1882 - 1927) begründete Gesprächsform. Im Jahr 1922 hielt NELSON in der Pädagogischen Gesellschaft in Göttingen eine Rede mit dem Titel „Die sokratische Methode“. In der Rede wurde der maieutische<sup>9</sup> Charakter dieser Methode hervorgehoben. „...*hier hängt alles von der Kunst ab, die Schüler von Anfang an auf sich zu stellen, sie das Selbstgehen zu lehren, ohne daß sie darum allein gehen*“. (NELSON zitiert in: LOSKA 1995, S. 140)

NELSON stellt dabei Anforderungen sowohl an die Lehrperson als auch an die SchülerInnen. LehrerInnen sollen demnach nicht mit ihren Urteilen Einfluss auf SchülerInnen ausüben. Zudem stellt die Lehrkraft nicht selbst Fragen und gibt keine Lösung vor. Dabei muss sie auch schweigenden SchülerInnen standhalten. Der/Die Lehrende muss den SchülerInnen Fragen zur Diskussion stellen, „*denn das Gesetz der Methode verbietet ihm ja zu antworten*.“ (NELSON zitiert in: SIEBERT 1996, S. 29) Mit Hilfe von Lenkungsmaßnahmen (z.B. Nachfragen wie „Was hast du mit der Aussage gemeint?“) trägt die Lehrperson dazu bei, dass wichtige Fragen deutlich herausgearbeitet werden und schrittweise die Antwortfindung stattfindet. Außerdem liegt es im Aufgabenbereich der Lehrenden, alle Irrwege der SchülerInnen auf der Suche nach Klarheit hinzunehmen. Die letzte Anforderung an Lehrkräfte besteht darin, die SchülerInnen bei der Wahrheitssuche zu begleiten, indem von Alltagserfahrungen ausgehend erst zu den allgemeineren Aussagen übergegangen wird. (vgl. SIEBERT 1996, S. 29 ff.)

Den SchülerInnen obliegt die Aufgabe, sich darauf einzulassen, sich mit der sokratischen Methode fortzubilden. Dafür wird die Bereitschaft vorausgesetzt, die eigenen Gedanken in der Gemeinschaft zu prüfen. Das gemeinsame Suchen nach Wahrheit erfordert Willensdisziplin von den SchülerInnen. (vgl. SIEBERT 1996, S. 35 f.)

NELSON stellt so eine klare, vorerst aber nicht neuartige Rollenverteilung vor. Hierbei liegt die Haupttätigkeit bei den SchülerInnen, die Lehrkraft übt nur eine unterstützende Rolle aus. NELSON schließt dabei mit einer zuvor nicht bekannten

---

<sup>9</sup> Maieutik oder Mäeutik („Geburtshelferkunst“) ist eine besondere Technik, durch die Wissen an die Oberfläche transportiert werden kann, das in uns verborgen und nicht unmittelbar zugänglich ist. (vgl. LOSKA 1995, S. 11)

Deutlichkeit sämtliche inhaltliche Beiträge oder Bewertungen durch die Lehrperson aus. Er meint, „*daß ein unbedingt auszuschaltender Einfluß derjenige ist, der von den Urteilen des Lehrers ausginge. Gelingt die Ausschaltung nicht, dann ist alle weitere Mühe eitel.*“ (NELSON zitiert in: LOSKA 1995, S. 141) Die Neuartigkeit der sokratischen Methode durch NELSON rechtfertigt die Bezeichnung „neosokratisches“ Gespräch.

LOSKA (1995, S. 278) erwähnt jedoch eine Reihe von Problemen, die vor der Etablierung der neosokratischen Methode im Schulunterricht noch zu lösen sind. Zum einen sei das Problem des zeitlichen Aufwandes genannt. Dieser kann bei der Bearbeitung eines Themas beträchtlich sein. Rückbesinnungen („Was haben wir bis jetzt erreicht?“), Irrwege oder Wegentscheidungen („Wie gehen wir weiter vor?“) nehmen viel Zeit in Anspruch. Allerdings sei darauf hingewiesen, dass durch das neosokratische Gespräch mehr Lehrziele (z.B. die Verbesserung der Argumentierfähigkeit, Sensibilisierung für gegenseitiges Verstehen, ...) angestrebt werden als durch den fragend-entwickelnden Unterricht.

Ein anderes Problem liegt in der Lehrplankonformität. Aufgrund der Eigendynamik des neosokratischen Gesprächs kann es vorkommen, dass sich die Konzentration auf Themen fokussiert, die nicht im Lehrplan enthalten sind. SchülerInnen möchten Antworten auf Fragen bekommen, die sie für wesentlich und interessant empfinden. Das Nicht-Zulassen solcher Fragen wäre mit dem Ziel der neosokratischen Methode unvereinbar. Pädagogisch wäre dies nicht vertretbar. (vgl. LOSKA 1995, S. 280)

Das dritte Problem sieht LOSKA (1995, S. 281) in der LehrerInnenausbildung. Um das neosokratische Gespräch als Methode einzusetzen, erfordert es fachliche Kompetenz. Die Lehrperson muss Expertin/Experte in der jeweiligen Thematik sein, vor allem mit der Heuristik des Faches sollte sie vertraut sein.

### **3.3.1.1 Das Unterrichten von mathematischen Textaufgaben mithilfe der neosokratischen Methode**

Werden Textaufgaben unter Verwendung der neosokratischen Methode unterrichtet, soll vermieden werden, die Lösung in einem fragend-entwickelndem Gespräch zu erarbeiten. Ein solches Gespräch beeinträchtigt die Entfaltung spezifischer mathematischer Fähigkeiten wie das Begründen von Lösungsschritten, welche für die Bearbeitung von Textaufgaben essentiell sind. Außerdem würden sich in einem fragend-entwickelndem Lösungsprozess Jungen stärker einbringen als Mädchen. Diese werden durch eine solche Methode daher eher ausgeschlossen. (vgl. JUNGWIRTH 1990, S 57)

Den SchülerInnen sollen Textaufgaben gestellt werden, für deren selbstständige Bearbeitung die Lehrkraft ihnen ausreichend Zeit gibt, keine Fragen stellt und auch keine Lösungswege aufzeigt. Geraten SchülerInnen im Lösungsprozess auf Irrwege, müssen diese von Lehrpersonen hingenommen werden. Jedoch können sie Lenkungsmaßnahmen ergreifen (z.B. „Was hast du mit der Aussage gemeint?“), um wichtige Fragen klar herauszuarbeiten. (vgl. SIEBERT 1996, S. 29 ff.)

Nach HENGARTNER et al. (2006, zitiert in: RASCH 2009, S. 4) sind Unterrichtsumgebungen zu schaffen, in denen SchülerInnen voneinander lernen können. Die Lösungskompetenzen Einzelner sollen andere Lernende anregen und nicht verloren gehen. Dabei kommt der Lehrperson die Aufgabe zu, dieses Lernen zu organisieren.

RASCH (2009, S. 4) gliederte in einem Unterrichtskonzept das Bearbeiten von Textaufgaben in:

- (1) Textaufgabe(n) vorstellen
- (2) individuelles Lösen
- (3) Austausch mit Gleichaltrigen (entweder mit einer oder mehreren Personen)
- (4) Reflexion auf der Grundlage der SchülerInnenprodukte  
(von der Lehrkraft in einer folgenden Unterrichtseinheit geleitet)

Durch diese Struktur wird individuelles Denken und das Lernen in der Gruppe gefördert und gefordert. Es werden somit Lernchancen geboten und die Zeit für das Lernen soll von den SchülerInnen möglichst flexibel genutzt werden können. Die SchülerInnen können so selbst entscheiden, ob sie nach dem Hören der Textaufgabe mit der Lösung beginnen oder ob sie noch Hilfe zur Orientierung benötigen. Eine solche Hilfestellung könnte dadurch gegeben werden, dass der Schüler/die Schülerin noch weiter im Eingangskreis mit der Lehrkraft bleibt, um die Aufgabenstellung weiter aufzuarbeiten. Auch die Möglichkeit, nach der individuellen Lösungsarbeit mit KlassenkollegInnen zu diskutieren, sollte den Jugendlichen überlassen werden. Die Vorteile eines derart organisierten Unterrichts sind das gegenseitige voneinander Lernen der SchülerInnen und auch die Entwicklung von Aufbau und Verfolgen eigener Denkwege.

#### **3.3.2 Gruppenarbeit**

Um Gruppenarbeiten im Unterricht durchführen zu können, müssen Lehrpersonen – wie für jeden anderen Unterricht auch – die wichtigsten thematischen Aspekte, Aufgaben, Ziele und Materialien aufbereiten und zusammenstellen. Im Zuge der Planung muss entschieden werden (vgl. GUDJONS 1993, S. 27):

- welche Aufgabentypen es gibt und welche Denkleistungen gefordert werden,
- welche verschiedenen Sozialformen für den geplanten Unterricht geeignet sind (Frontalunterricht, Partnerarbeit, Gruppenarbeit,...) und
- wie die Reihenfolge der Unterrichtsphasen sinnvoll festgelegt werden kann.

Für Gruppenarbeiten bilden jeweils drei bis vier SchülerInnen eine Gruppe. Diese Unterrichtsmethode wird gezielt eingesetzt, um die SchülerInnen in einem lehrpersonenzentrierten Unterricht neu zu motivieren und um eigenständiges Arbeiten zu fördern. In folgenden Unterrichtssituationen kann das Arbeiten in Kleingruppen eingesetzt werden:

- *„im Anschluss einer Phase der Wissensvermittlung (Lehrervortrag) oder der Wissenserarbeitung (Lehrgespräch) zur Vertiefung und Anwendung der neuen Lerninhalte,*

- zum Einüben von Fertigkeiten und Fähigkeiten (Übung in Kleingruppen),
- zur Diskussion von Widersprüchen im Lehrgespräch, zur Klärung einer Kontroverse in einer wertorientierten Fragestellung oder zur Aussprache über einen Zielkonflikt mit dem Ziel einer gemeinsamen Reflexion und der persönlichen Meinungsbildung.“ (DUBS 2011, S. 53) Hierbei kann eine Gruppenarbeit auf eine Klassendiskussion vorbereiten, welche durch die vorhergegangenen Überlegungen in den kleinen Gruppen einfacher wird.

Jede Gruppenarbeit kann in einzelne Phasen dynamischer Prozesse unterteilt werden, die jede Gruppe unabwendbar zu durchlaufen hat. Dabei ist eine Interaktion immer sowohl auf einer Inhalts- als auch auf einer Beziehungsebene zu betrachten. Die Inhaltsebene bezieht sich auf die zu bearbeitende Aufgabe, während die Beziehungsebene zwischenmenschliches Agieren berücksichtigt. Beide Ebenen sind hierbei nicht voneinander unabhängig aufzufassen, sondern fließen ineinander über. Die nachstehende Tabelle stellt ein solches Phasenmodell dar. (vgl. PALLASCH 1993, S.115)

	Inhaltsebene	Beziehungsebene
<b>1. Phase: Forming</b>	Kennenlernen der Aufgabe	Einschätzen der Situation und Abhängigkeiten; Kennenlernen und Abtasten; Suche nach Anhaltspunkten und Hilfen
<b>2. Phase: Storming</b>	Schwierigkeiten mit der Aufgabe; Widerstand gegen die Aufgabe	Es entstehen Konflikte innerhalb der Gruppe; Feindseligkeiten und Spannungen treten auf; Positionskämpfe brechen auf; Untergruppenbildung
<b>3. Phase: Norming</b>	Austauschen von Informationen und Interpretationen zur Aufgabenstellung	Harmonisierung der Beziehungen; Normen werden festgesetzt; Rollendifferenzierung; Teilnahme am Gruppengeschehen; Entwicklung eines Gruppenzusammenhalts
<b>4. Phase: Performing</b>	Arbeiten an der Aufgabe; Auftauchen von Lösungen	Funktionelle Rollenbezogenheit ist abgeschlossen; die Gruppe ist strukturiert und gefestigt; Konflikte werden gelöst; Kooperation wird möglich; informelle Kontaktaufnahme
<b>5. Phase: Informing</b>	Das Produkt (die Aufgabe) der Gruppe wird nach außen getragen; ein Austausch mit anderen Gruppen setzt ein	Die Gruppe ist stabil; sie nimmt Kontakt nach außen auf; Festigung der Gruppenidentität

Tabelle 3: Phasen einer Gruppenarbeit

Quelle: eigene Darstellung nach PALLASCH 1993, S. 114

Eine Gruppenbildung geschieht stets vor dem Hintergrund einer Zielsetzung – die Bearbeitung einer Aufgabe. Nach dem Kennenlernen der Aufgabe und einer ersten gegenseitigen Einschätzung der Gruppenmitglieder, dem sogenannten Forming, treten Schwierigkeiten auf. Diese betreffen auf der Inhaltsebene Diskussionen über die Bewältigung der Aufgabe und auf der Beziehungsebene entstehen Verhandlungen über die Zuständigkeit der einzelnen Gruppenmitglieder im Bearbeitungsprozess. In dieser Phase ist jedes Mitglied der Gruppe mit dem Finden seiner sozialen und aufgabenbezogenen Position beschäftigt (Storming). Kommt es zu keinem Konsens bezüglich der Macht- und Positionsverteilungen, zerfällt die Gruppe oder sie muss sich von einzelnen Gruppenmitgliedern trennen (Norming). Sind nun alle sozialen Positionen den Gruppenmitgliedern zugewiesen, beginnt die arbeitsfähige Phase. Dieser Abschnitt der Gruppenarbeit ist gekennzeichnet durch Kooperation und interner Konfliktlösung (Performing). Schlussendlich präsentiert jede Gruppe ihr Produkt, die Lösung der Aufgabenstellung, vor dem Rest der Klasse. Die Phase des Informing findet statt. (vgl. PALLASCH 1993, S. 115)

Mädchen stehen Gruppenarbeiten eher positiv gegenüber, schätzen sie hoch und arbeiten gerne in Gruppen. Hierbei muss aber erwähnt werden, dass der *„hohe Stellenwert der Gruppe [...] mit der Tendenz von Frauen, sich hinter einer Gruppenmeinung zu verstecken“* (SCHIERSMANN 1997, S. 55), einhergeht. Sie neigen dazu, keine eigenen Standpunkte zu vertreten und die eigene Meinung wenn, dann nur vorsichtig zu formulieren. Sie schließen sich eher Meinungen der Mehrheit an und machen sich von den Ansichten anderer abhängig. Gruppenarbeiten werden von Schülerinnen auch aus dem Grund bevorzugt, da Einzelarbeit für sie mit Unbehagen verbunden ist. Durch das alleinige Erarbeiten von Aufgaben werden Mädchen verunsichert und zweifeln an ihrem Arbeitsweg. Dadurch fragen sie häufig nach und dies bedingt ein langsames Vorankommen im Unterricht. Im Gegensatz dazu fällt es Jungen leichter, alleine und selbstständig zu arbeiten. Sie zeigen Schwierigkeiten in Gruppenarbeiten, da in ihrem Konkurrenzdenken Kooperationsschwächen mit inbegriffen sind. Außerdem fördern Mädchen eher ein kooperatives und harmonisches Gruppenklima als ihre männlichen Klassenkollegen. (vgl. SCHIERSMANN 1997, S. 55 ff.)

Das Bearbeiten von Aufgaben im Gruppenunterricht bringt einige Vorteile mit sich. GUDJONS (1993) erwähnt den Beitrag von Gruppenarbeiten zur „*Bewältigung aktueller gesellschaftlicher und pädagogischer Herausforderungen*“ (GUDJONS 1993, S. 42 f.) Damit sind neben einem multikulturellen Lernen vor allem auch die Stärkung der Fähigkeit zur Teamarbeit und Kooperation gemeint. Ein anderer Nutzen einer Gruppenarbeit liegt darin, dass SchülerInnen lernen, mit Verantwortung umzugehen. Sie müssen sich mit unterschiedlichen Interessen auseinandersetzen und demokratische Haltungen müssen eingenommen werden. Darüber hinaus kann eine Gruppenarbeit zu einem Leistungsvorteil führen, denn verschieden Interessen und Kompetenzen der SchülerInnen können kombiniert und aufeinander abgestimmt werden. Ebenso können sich auf der kognitiven Ebene durch das selbstständige Denken und eine intensive Auseinandersetzung mit einer Aufgabe Vorteile ergeben. In Gruppen kommt es dabei zu einer Anhäufung individueller Leistungen. Allerdings kommt es besonders bei Gruppenarbeiten zum Phänomen der „TrittbrettfahrerInnen“, welche sich einer kognitiven Auseinandersetzung mit der Thematik zu entziehen versuchen. Zuletzt soll nicht der Beitrag zum sozialen Lernen unerwähnt bleiben. Durch das Arbeiten in Gruppen entstehen im Vergleich zum gemeinsamen Arbeiten in der Klasse intensivere persönlichere Beziehungen und es wird stets gegenseitig Feedback gegeben, welches für die Verhaltenssteuerung von großer Bedeutung ist. Die Kommunikation innerhalb der Gruppe ist dadurch gekennzeichnet, dass sie offener und individueller ist und Sensibilität ebenso notwendig wie das Durchsetzen der eigenen Meinung ist. Außerdem müssen Aktivitäten innerhalb der Gruppe koordiniert und Entscheidungen getroffen werden. All diese Komponenten unterstützen die Realisierung sozialer Lernziele. (vgl. GUDJONS 1993, S. 42 f.)

#### **3.3.2.1 Die Bearbeitung von mathematischen Textaufgaben in Gruppen**

Bevor auf das Bearbeiten von Textaufgaben im Gruppenunterricht im Detail eingegangen wird, muss klargestellt werden, dass diese Unterrichtsmethode erst sinnvoll eingesetzt werden kann, wenn SchülerInnen bereits zuvor mit der Bewältigung von Aufgaben in Gruppen vertraut sind oder zumindest über genügend Informationen für das mathematische Problemlösen verfügen. Das heißt, die

Bearbeitung von Textaufgaben in Gruppen kann im Anschluss an die Wissensvermittlung durch die Lehrperson entweder zur Vertiefung der neuen Unterrichtsinhalte oder zur Festigung von Fertigkeiten stattfinden. (vgl. DUBS 2011, S. 53)

Im Gruppenunterricht wird von Lehrpersonen eine beträchtliche Änderung ihrer traditionellen Rolle abverlangt. Sie nehmen sich in ihrer herkömmlichen lehrenden Handlungsfunktion zurück und die SchülerInnen werden zu HandlungsträgerInnen. Die Funktionen der Lehrenden verändern sich dahingehend, dass sie nun

- die initiiierende Funktion einnehmen (Entwicklung und Organisation der Gruppenarbeit),
- eine informierende Funktion übernehmen (Motivation zur Auseinandersetzung, Beschaffung geeigneter Materialien,...),
- eine regulierende Funktion ausüben (indem sie Richtung und Geschwindigkeit der SchülerInnen-Tätigkeiten lenken),
- stimulierende Aktionen tätigen (Konfliktlösungen einleiten, tolerant gegenüber Fehler sind, usw.) und
- schlussendlich auch bewerten, beispielsweise durch Hilfen zur Selbstkontrolle. (vgl. GUDJONS 1993, S. 35 f.)

Die Aufgaben der Lehrkraft bestehen in der Planung und Organisation eines Mathematikunterrichts, in dem Textaufgaben angemessen aufgearbeitet werden können. Dafür müssen sie auch mit Bedacht auswählen, welche Textaufgaben selbstständig von den SchülerInnen gelöst werden sollen. Dabei können die Kriterien aus Kapitel 3.2.1 hilfreich sein und gegebenenfalls als eine Hilfestellung für das eigene Erstellen neuer Textaufgaben dienen. Die regulierende Funktion der Lehrperson zeigt sich darin, dass sie den SchülerInnen das Ziel der Gruppenarbeit mitteilt und ihnen eine Zeitangabe gibt, in der die Textaufgabe bearbeitet werden soll. Während die SchülerInnen mit den mathematischen Textaufgaben beschäftigt sind, steht die Lehrkraft für mögliche Fragen zur Verfügung und muss gegebenenfalls Konflikte lösen. Nach Beendigung der Gruppenarbeit können die Ergebnisse der Gruppen vor dem Rest der Klasse präsentiert werden.

### 3.3.3 Zeitweilige geschlechtshomogene Arbeitsgruppen

HEMPEL (1996) ist der Meinung, dass auf der pädagogisch-didaktischen Ebene ziel- und situationsabhängig geschlechtshomogene und geschlechtsheterogene Arbeitsgruppen, Veranstaltungen und andere Sozialformen „*unverzichtbare Möglichkeiten didaktischer Differenzierung bleiben.*“ (HEMPEL 1996, S. 175)

In der Koedukationsforschung wird eine phasenhafte Geschlechtertrennung der SchülerInnen im Allgemeinen als sinnvoll und auch als hilfreich angesehen, um andere soziale Zugänge zu bestimmten Inhalten von Mädchen und Jungen zu berücksichtigen. Zudem kann das zeitweilig geschlechtergetrennte Lernen für die Interaktionsmuster im gemischt-geschlechtlichen Unterricht sensibilisieren. Auch Lehrpersonen können von geschlechtshomogenen Arbeitsgruppen lernen, da sie Neues über mögliche geschlechtsspezifische Herangehensweisen an Unterrichtsinhalte erfahren. (vgl. GRÜNEWALD-HUBER 1997, S. 39) Es soll also auch in koedukativ geführten Schulklassen die Möglichkeit bestehen, bestimmte Themen geschlechtshomogen zu bearbeiten. Durch die zeitlich begrenzte Trennung der Geschlechter kann „*eine von Rollenstereotypen unabhängige Interessensentwicklung (insbesondere in Mathematik und Naturwissenschaften) und Identitätsbildung*“ (ROSENBICHLER; VOLLMANN 1991, S. 29) ermöglicht werden. Auf diese Weise könnte geschlechtshomogenes Arbeiten Entwicklungschancen für Jungen bieten. Denn eine rollenklischeehafte Identitätsbildung beinhaltet die traditionelle Erziehung zur Männlichkeit und ein Ausüben instrumentalisierter Sexualität und kann so die Entfaltung der individuellen Persönlichkeit beeinträchtigen.

Für Mädchen könnten phasenhafte geschlechtshomogene Arbeitsgruppen zu einem Leistungs- und Interessenswachstum beitragen. Denn Mädchen befürchten im Mathematikunterricht von Jungen ausgelacht zu werden. Aus diesem Grund erreichen sie im monoedukativ gehaltenen Unterricht bessere Leistungen und interessieren sich für Fächer, die als eher „männlich“ gelten. (vgl. BRANDT 2011, S. 226)

Besonders in der Pubertät ziehen beide Geschlechter Vorteile aus zeitweisem Unterricht in geschlechtshomogenen Gruppen. Denn hier können Mädchen gezielt

an ihren Kompetenzen ansetzen, bei Jungen fällt beim Fehlen der Mädchen das Imponiergehabe weg und sie können sich so auf die Aufgabenstellung konzentrieren. (vgl. FRANK 2003 zitiert in: BRANDT 2011, S. 226)

Allerdings kann eine zeitweilige Geschlechtertrennung auch in Frage gestellt werden, wenn Schülerinnen das Gefühl haben, sie bekommen im Rahmen der geschlechtshomogenen Arbeitsphase „*reduzierte und vereinfachte, auf angebliche Mädchenbedürfnisse angepasste Varianten*“ (LEHMANN 2003, S. 64) der Aufgabenstellung. Mädchen erkennen sehr genau subtile Hinweise durch Lehrpersonen, die ihnen weniger Vorerfahrungen oder sogar geringere Leistungsfähigkeit zutrauen. Ebenso betont FAULSTICH-WIELAND (2006, S. 136), dass in einem geschlechtshomogenen Unterricht Angebote für Mädchen von den SchülerInnen meist als leichter als jene für Jungen beurteilt werden. Dadurch würde die Leistungsfähigkeit der Mädchen wiederum abgewertet und das Ziel einer gendersensiblen Unterrichtsumgebung wäre verfehlt. Aus diesem Grund liegt es im Aufgabenbereich der Lehrperson, in einer geschlechtshomogenen Arbeitsphase nicht den Eindruck entstehen zu lassen, Mädchen hätten eine vereinfachte Version der Aufgaben der Jungen zu bearbeiten.

NYSSSEN et al. (1996) führten eine Untersuchung durch, in der sie sich auf Maßnahmen zur Mädchenförderung in der Schule und auf die Einrichtung monoedukativer Gruppen konzentrierten. Dem Projekt liegt ein dreijähriger monoedukativer Mathematikunterricht zugrunde. Der Fokus lag dabei auf

- der Entfaltung der Leistungspotenziale der Mädchen und Jungen und
- auf den Selbstkonzepten und Geschlechtsstereotypisierungen von Mädchen und Jungen. (vgl. NYSSSEN 1996, S. 20)

In ihren Unterrichtsbeobachtungen ging es vorrangig darum, festzustellen, inwiefern sich der monoedukative Mathematikunterricht der Mädchen in der neunten Klasse vom koedukativen Mathematikunterricht unterscheidet. Außerdem sollte die Auswirkung des monoedukativen Unterrichts auf die Motivation und Leistungen der Mädchen in Mathematik untersucht werden. (vgl. ebd., S. 94)

Der beobachtete monoedukative Mathematikunterricht der Mädchen war dadurch gekennzeichnet, dass der Unterricht ruhig verlief und die Schülerinnen merklich an den zu bearbeitenden Inhalten interessiert waren. Kritische Äußerungen gegenüber Mitschülerinnen bezogen sich lediglich auf die inhaltliche Richtigkeit, weshalb diese als konstruktiv einzustufen waren. Die Mädchen halfen sich gerne gegenseitig und rechneten sehr häufig in Kleingruppen. Schülerinnen, deren Stärke nicht in der Rechenfähigkeit lag, konnten jederzeit gute Schülerinnen befragen, welche meist geduldig weiterhalfen. Zudem erbrachten die Schülerinnen im monoedukativ geführten Mathematikunterricht sehr gute Leistungen (vgl. ebd., S. 96 ff.)

Im Vergleich dazu verlief der monoedukative Mathematikunterricht der Jungen im neunten Schuljahr deutlich unruhiger und unkonzentrierter. Falsche oder zögerliche Antworten einzelner Schüler wurden von Mitschülern negativ kommentiert (z.B.: „Tu doch nicht so, als ob du das gewusst hättest.“). Zwar arbeiteten die meisten Schüler interessiert und aufmerksam mit, das Ambiente war aber im Vergleich zu jenem im Mathematikunterricht der Mädchen wesentlich unruhiger und konkurrenzbetonter. (vgl. ebd., S 98 f.)

NYSSSEN (1996) fasst zusammen, dass das Projekt eines dreijährig monoedukativ geführten Mathematikunterrichts erfolgreich gewesen sei. Mädchen und Jungen zeigten ein vergleichsweise großes inhaltliches Interesse an der Mathematik und besonders zu betonen gilt die Selbstsicherheit und das Selbstbewusstsein der Mädchen im Mathematikunterricht. Außerdem beeinflussten die Mädchen mit deren Hilfsbereitschaft und Solidarität statt Konkurrenzorientierung im anschließenden koedukativen Unterricht die Jungen positiv, sodass die Konkurrenz zwischen den Geschlechtern und Geschlechtsstereotypisierungen verringert werden konnte. Phasenweise Monoedukation kann somit positive und erwünschte soziale Lernprozesse initiieren und zum gegenseitigen Respektieren der Geschlechter beitragen. Die Konkurrenzorientierung nimmt ab und Hilfsbereitschaft tritt an ihre Stelle. (vgl. NYSSSEN 1996, S. 103 ff.)

### **3.3.3.1 Das Unterrichten von mathematischen Textaufgaben in geschlechtshomogenen Arbeitsgruppen**

Sollen mathematische Textaufgaben in einem geschlechtshomogenen Unterricht bearbeitet werden, stehen Lehrpersonen vor einer organisatorischen Herausforderung. Das Organisieren von zwei Räumlichkeiten und einer zweiten zusätzlichen Lehrkraft, sodass beide Gruppen beaufsichtigt werden, ist nicht zu unterschätzen. Meist rechnet sich der Aufwand nicht, sollen lediglich ein bis zwei Textaufgaben zur Festigung des zuvor gelernten Inhalts gelöst werden.

In einigen Schulen werden Stundenpläne so gestaltet, dass alle Klassen eines Jahrgangs zur gleichen Zeit in den Hauptfächern unterrichtet werden. Darin liegt meiner Meinung nach eine Möglichkeit, eine phasenweise Geschlechtertrennung anzubieten. Findet nämlich in zwei oder mehreren Klassen gleichzeitig der Mathematikunterricht statt, bietet sich eine Aufteilung der Geschlechter an. Die Mädchen eines Jahrganges setzen sich in einer der Klassen zusammen und die Jungen im anderen Klassenraum. Eine zusätzliche Lehrperson müsste somit auch nicht angefordert werden und der organisatorische Aufwand würde kein allzu großes Hindernis mehr darstellen. Auf diese Weise können auch Textaufgaben in gleichgeschlechtlichen Gruppen bearbeitet werden. Welche Methoden dann in den geschlechtshomogen geführten Klassen eingesetzt werden (Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit), ist der Aufgabenstellung nach angemessen zu wählen. Auch hier gilt es eine Methodenvielfalt anzubieten.

Mädchen können mit der Bearbeitung der Textaufgaben beginnen und können Gedanken dazu äußern ohne Angst haben zu müssen, von Jungen ausgelacht zu werden. Sie können Ideen austauschen und verschiedene Lösungswege abklären und wenn notwendig verwerfen. Aufgrund des Wegfallens der Angst, steigern sich die Leistungen der Mädchen und das Interesse an der Mathematik wächst. (vgl. BRANDT 2011, S. 226) Jungen profitieren vor allem in der Pubertät von dem geschlechtergetrennten Bearbeiten von Textaufgaben insofern, dass sie sich auf die Aufgabenstellung konzentrieren können, da deren Imponiergehabe gegenüber den Mädchen wegfällt. (vgl. FRANK 2003 zitiert in: BRANDT 2011, S. 226)

Um nicht den Eindruck erwecken zu lassen, Mädchen hätten nun einfachere Textaufgaben zu lösen als ihre Mitschüler, bietet es sich dementsprechend an, beiden geschlechtshomogenen Klassen dieselben Aufgaben zu stellen. Bestenfalls werden die Textaufgaben dahin differenziert, dass die mathematische Aufgabe zwar die gleiche ist, der Kontext aber auf die jeweilige Gruppe abgestimmt ist. Dabei sollen Textaufgaben sowohl für Mädchen als auch für Jungen von traditionellen Rollenbildern absehen und alternative Identifikationsmöglichkeiten aufzeigen. Für die Auswahl geeigneter Textaufgaben helfen wiederum die Kriterien aus dem Kapitel 3.2.1 weiter.

# Literaturverzeichnis

BATTISTA, Michael T.: Spatial visualization and gender differences in high school geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21 (1), S. 47 - 60. 1990

BEERMANN, Lilly; HELLER, Kurt A.; MENACHER, Pauline: Mathe: Nichts für Mädchen? Zitiert in: JAHNKE-KLEIN, Sylvia: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen. Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2001

BINDER-KRIEGLSTEIN, Verena: Mathematische Fähigkeiten und interindividuelle Unterschiede beim Bearbeiten von Textaufgaben. Diplomarbeit 2012

BIRMILY, Elisabeth; DABLANDER, Daniela; ROSENBICHLER, Ursula; VOLLMANN, Manuela (Hrsg.): Die Schule ist männlich. Zur Situation von Schülerinnen und Lehrerinnen. Verlag für Gesellschaftskritik 1991

BISCHOF-KÖHLER, Doris: Von Natur aus anders. Die Psychologie der Geschlechtsunterschiede. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. Verlag W. Kohlhammer 2006

BMUKK:

URL:

[http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/prinz/erziehung\\_gleichstellung.xml](http://www.bmukk.gv.at/schulen/unterricht/prinz/erziehung_gleichstellung.xml),  
aufgerufen am: 09.02.2014

BRANDT, Sandra (Hrsg.): Lehren und Lernen im Unterricht. Professionswissen für Lehrerinnen und Lehrer. Band 2 Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2011

BRANDT, Sandra: Geschlechtssensibles Lehren und Lernen: Anregungen für den Mathematikunterricht. In: BRANDT, Sandra (Hrsg.): Lehren und Lernen im Unterricht. Professionswissen für Lehrerinnen und Lehrer. Band 2 Schneider Verlag Hohengehren GmbH S. 219 - 232. 2011

BREIDENBACH, Walter: Rechnen in der Volksschule. Schroedel 1963. Zitiert in:  
STRAUSS, Johann: Sachrechnen im 5. bis 10. Schuljahr. Ernst Klett Verlag  
1970

BREMER, Uta; DAHLKE, Eberhard: Schwierigkeiten im Prozeß des Lösens von  
Sachaufgaben. In: VOLLRATH, Hans-Joachim (Hrsg.): Sachrechnen. Ernst Klett  
Verlag 1980

BRENNER, Gerd; HAFENEGGER, Benno (Hrsg.): Pädagogik mit Jugendlichen.  
Bildungsansprüche, Wertevermittlung und Individualisierung. Juventa Verlag  
Weinheim und München 1996

BRUDER, Regina; COLLET, Christina: Problemlösen lernen im  
Mathematikunterricht. Cornelsen 2011

BUDDE, Jürgen; SCHOLAND, Barbara; FAULSTICH-WIELAND, Hannelore:  
Geschlechtergerechtigkeit in der Schule. Eine Studie zu Chancen, Blockaden  
und Perspektiven einer gender-sensiblen Schulkultur. Juventa Verlag Weinheim  
und München 2008

CARR, Martha; JESSUP, Donna L.: Gender differences in first-grade mathematics  
strategy use: Social and metacognitive influences, *Journal of Educational  
Psychology*. 89 (2), S. 318 - 328. 1997

CARR, Martha, JESSUP, Donna L., Fuller, Diana: Gender Differences in First-  
Grade Mathematics Strategy Use: Parent and Teacher Contributions, *Journal for  
Research in Mathematics Education*, 30 (1). S. 20 - 46. 1999. Zitiert in: ZHU,  
Zheng: Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of  
literature. 2007

URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>, aufgerufen am: 17.01.2014

CARR, Martha; DAVIS, Heather: Gender differences in arithmetic strategy use: A  
function of skill and preference. *Contemporary Educational Psychology*. 26 (3),

S. 330 - 347. 2001. Zitiert in: ZHU, Zheng: Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. 2007

URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>, aufgerufen am: 17.01.2014

DUBS, Rolf: Unterrichtsformen und guter Unterricht. In: BRANDT, Sandra (Hrsg.): Lehren und Lernen im Unterricht. Professionswissen für Lehrerinnen und Lehrer. Band 2 Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2011

ENDERS-DRAGÄSSER, Uta; FUCHS, Claudia: Interaktionen der Geschlechter. Sexismusstrukturen in der Schule. Eine Untersuchung an hessischen Schulen im Auftrag des Hessischen Instituts für Bildungsplanung und Schulentwicklung. Juventa Verlag Weinheim und München 1993

FAULSTICH-WIELAND, Hannelore; HORSTKEMPER, Marianne: „Trennt und bitte, bitte nicht!“. Leske + Budrich, Opladen 1995

FAULSTICH-WIELAND, Hannelore: Einführung in Genderstudien. 2., durchgesehene Auflage. Verlag Barbara Budrich, Opladen & Farmington Hills 2006

FENNEMA, Elizabeth; CARPENTER, Thomas E.; JACOB, Victoria R.; FRANKE, Megan L.; LEVI, Linda W.: A longitudinal study of gender differences in young children's mathematical thinking. *Educational Researcher*, 27 (5), S. 6 - 11. 1998

FRANK, Elisabeth: Mathe – Mädchen – Multimedia. 2003. Zitiert in: BRANDT, Sandra (Hrsg.): Lehren und Lernen im Unterricht. Professionswissen für Lehrerinnen und Lehrer. Band 2 Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2011

FRANKE, Marianne: Didaktik des Sachrechnens in der Grundschule. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2003

GAIDOSCHIK, Michael: Der „Gipfel des Grauens“ – und wie er seinen Schrecken verliert. Einige Anregungen für die gezielte Förderung bei Textaufgaben. In: *Österreichisches Rechenschwäche Magazin*. Nr. 8, Herbst 2003

- GALLAGHER, Ann M.; DELISI, Richard: Gender differences in Scholastic Aptitude Test – mathematics problem solving among high-ability students. *Journal of Educational Psychology*, 86, S. 204 - 211. 1994. Zitiert in: ZHU, Zheng: Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. 2007 URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>, aufgerufen am: 17.01.2014
- GALLAGHER, Ann M.; DELISI, Richard; HOLST, Patricia C.; MCGILLICUDDY-DELISI, Ann V.; MORELY, Mary and CAHALAN, Cara: Gender differences in advanced mathematical problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, S. 165 - 190. 2000. Zitiert in: ZHU, Zheng: Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. 2007 URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>, aufgerufen am: 17.01.2014
- GREEFRATH, Gilbert: Didaktik des Sachrechnens in der Sekundarstufe. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010
- GROEBEN, Norbert: Textverständnis – Textverständlichkeit. Aschendorff Verlag 1982. Zitiert in: MAIER, Hermann; SCHWEIGER, Fritz: Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht. öbv & hpt Verlagsgesellschaft mbH. & Co. KG 1999
- GRÜNEWALD-HUBER, Elisabeth: Koedukation und Gleichstellung. Eine Untersuchung zum Verhältnis der Geschlechter in der Schule. Verlag Rüegger 1997
- GUDJONS, Herbert (Hrsg.): Handbuch Gruppenunterricht. Beltz Verlag Weinheim und Basel 1993
- HANNOVER, Bettina: Vom biologischen zum psychologischen Geschlecht: Die Entwicklung von Geschlechtsunterschieden S. 339 - 388. In: RENKL, Alexander (Hrsg.): Lehrbuch Pädagogische Psychologie. Verlag Hans Huber 2008
- HELMKE, Andreas; SCHRADER, Friedrich-Wilhelm: Determinanten der Schulleistung S. 90 - 101. In: ROST, Detlef H. (Hrsg.): Handwörterbuch

Pädagogische Psychologie. 4. Auflage. Beltz 2010. Zitiert in: BINDER-KRIEGLSTEIN, Verena: Mathematische Fähigkeiten und interindividuelle Unterschiede beim Bearbeiten von Textaufgaben. Diplomarbeit 2012

HENGARTNER, Elmar; HIRT, Ueli; WÄLTI, Beat: Lernumgebungen für Rechenschwache bis Hochbegabte. 2006. Zitiert in: RASCH, Renate: Textaufgaben 2009

URL: [http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2009/Beitraege/alle%20ModSek/Rathgeb-Schnierer\\_ModSek/RASCH\\_Renate\\_2009\\_Textaufgaben.pdf](http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2009/Beitraege/alle%20ModSek/Rathgeb-Schnierer_ModSek/RASCH_Renate_2009_Textaufgaben.pdf), aufgerufen am 24.01.2014

HEMPEL, Marlies: Männlich, weiblich – koedukative und/oder getrennte Pädagogik S. 172 - 181. In: BRENNER, Gerd; HAFENEGGER, Benno (Hrsg.): Pädagogik mit Jugendlichen. Bildungsansprüche, Wertevermittlung und Individualisierung. Juventa Verlag Weinheim und München 1996

JÄGGLE, Martin; KROBATH, Thomas; SCHELANDER, Robert (Hrsg.): lebens.werte.schule. Religiöse Dimensionen in Schulkultur und Schulentwicklung. Lit Verlag 2009

JAHNKE-KLEIN, Sylvia: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen. Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2001

JOHNSON, Edward S.: Sex differences in problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 76 (6), S. 1359 - 1371. 1984

JUNGWIRTH, Helga: Mädchen und Buben im Mathematikunterricht. Eine Studie über geschlechtsspezifische Modifikationen der Interaktionsstrukturen. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport Abteilung Präs. 18. 1990

JUNGWIRTH, Helga; STADLER, Helga: Ansichten – Videoanalysen zur Lehrer/-innenbildung. CD-ROM 2003. Zitiert in: SCHNEIDER, Claudia: Geschlechtssensible Pädagogik Leitfaden für Lehrer/innen und Fortbildner/innen

im Bereich Kindergartenpädagogik. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur Abteilung II/5 (Bildungsanstalten für Kindergarten- und Sozialpädagogik) und Abteilung GM/Gender und Schule. 2. Aktualisierte Auflage 2009

URL: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/15545/leitfaden\\_bakip\\_09.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/15545/leitfaden_bakip_09.pdf),  
aufgerufen am: 20.02.2014

KASTEN, Hartmut: Geschlechtsunterschiede S. 234 - 240. In: ROST, Detlef H. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 4. Auflage. Beltz 2010

KELLER, Carmen: Geschlechterdifferenzen in der Mathematik – Prüfung von Erklärungsansätzen: Eine mehrebenenanalytische Untersuchung im Rahmen der ‚Third International Mathematics and Science Study‘. Abhandlung zur Erlangung der Doktorwürde der Philosophischen Fakultät I der Universität Zürich 1998. Zitiert in: JAHNKE-KLEIN, Sylvia: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen. Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2001

KLIMENT, Anna: Der Einfluss kognitiver Faktoren und des Geschlechts bei der Bearbeitung mathematischer Textaufgaben. Diplomarbeit 2012

KOLAR, Hannes: Mentale Prozesse bei der Bearbeitung von Textaufgaben mit irrelevanten Informationen. Das Zusammenspiel von Lösungsstrategien, Lösungserfolg und räumlichen Fähigkeiten. Diplomarbeit 2001

KRAUTHAUSEN, Günter; SCHERER, Petra: Einführung in die Mathematikdidaktik. 3. Auflage Spektrum Akademischer Verlag 2007

LEHMANN, Helen M.: Geschlechtergerechter Unterricht. Praxisreflexion von Sprachlehrpersonen. Haupt Verlag 2003

LEHNER, Erich: Geschlechtergerechte Schulentwicklung. Voraussetzungen eines geschlechtergerechten Unterrichts S. 217 - 237. In: JÄGGLE, Martin; KROBATH, Thomas; SCHELANDER, Robert (Hrsg.): lebens.werte.schule. Religiöse Dimensionen in Schulkultur und Schulentwicklung. Lit Verlag 2009

- LEITGEB, Andrea: Geschlechtsspezifisches Rollenverhalten in der Schule. Bericht über ein Aktionsforschungsprojekt S. 59 - 70. In: BIRMILY, Elisabeth; DABLANDER, Daniela; ROSENBICHLER, Ursula; VOLLMANN, Manuela (Hrsg.): Die Schule ist männlich. Zur Situation von Schülerinnen und Lehrerinnen. Verlag für Gesellschaftskritik 1991
- LEUTNER, Detlev; KLIEME, Eckhard et al.: Problemlösen. Zitiert in: SCHUKAJLOW, Stanislaw; LEISS, Dominik: Textverstehen als Voraussetzung für erfolgreiches mathematisches Modellieren – Ergebnisse aus dem DISUM-Projekt S. 97 - 100. In: VÁSÁHELYI, Éva (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2008. Vorträge auf der 42. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 13.3.2008 bis 18.3.2008 in Budapest. WTM Verlag für wissenschaftliche Medien und Texte 2008
- LOSKA, Rainer: Lehren ohne Belehrung. Leonard Nelsons neosokratische Methode der Gesprächsführung. Verlag Julius Klinkhardt 1995
- LOW, Renae; OVER, Ray: Text editing of algebraic word problems. *Australian Journal of Psychology*, 42, S. 63 - 73. 1990. Zitiert in: KOLAR, Hannes: Mentale Prozesse bei der Bearbeitung von Textaufgaben mit irrelevanten Informationen. Das Zusammenspiel von Lösungsstrategien, Lösungserfolg und räumlichen Fähigkeiten. Diplomarbeit 2001
- LUCANGELI, Daniela; TRESSOLDI, Patrizio E.; CENDRON, Michela: Cognitive and Metacognitive Abilities Involved in the Solution of Mathematical Word Problems: Validation of a Comprehensive Model. *Contemporary Educational Psychology*, 23, S. 257 - 275. 1998  
 URL: <http://www.psy.unipd.it/~tressold/cmssimple/uploads/includes/CEP98.pdf>,  
 aufgerufen am: 26.01.2014
- MAIER, Hermann; SCHWEIGER, Fritz: Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht. öbv & hpt Verlagsgesellschaft mbH. & Co. KG 1999

- MALLE, Günther: Didaktische Probleme der elementaren Algebra. Vieweg 1993
- MARTIGNON, Laura; PIEPER-SEIER, Irene (Hrsg.): Mathematik und Gender. Zum 20-jährigen Jubiläum des AK's Frauen und Mathematik. Verlag Franzbecker, Hildesheim, Berlin 2010
- MARTIGNON, Laura: „Mädchen und Mathematik“. In: MARTIGNON, Laura; PIEPER-SEIER, Irene (Hrsg.): Mathematik und Gender. Zum 20-jährigen Jubiläum des AK's Frauen und Mathematik. Verlag Franzbecker, Hildesheim, Berlin 2010
- MAYER, Richard E.: Frequency norms and structural analysis of algebra story problems. *Journal of Educational Psychology*, 74, S. 199 – 216. 1981. Zitiert in: LUCANGELI, Daniela; TRESSOLDI, Patrizio E.; CENDRON, Michela: Cognitive and Metacognitive Abilities Involved in the Solution of Mathematical Word Problems: Validation of a Comprehensive Model. *Contemporary Educational Psychology*, 23, S. 257 - 275. 1998  
URL: <http://www.psy.unipd.it/~tressold/cmssimple/uploads/includes/CEP98.pdf>,  
aufgerufen am: 26.01.2014
- MUTH, Denise K.: Solving arithmetic word problems: Role of reading and computational skills. *Journal of Educational Psychology*, 76, S. 205 – 210. 1984. Zitiert in: KLIMENT, Anna: Der Einfluss kognitiver Faktoren und des Geschlechts bei der Bearbeitung mathematischer Textaufgaben. Diplomarbeit 2012
- NIEDERDRENK-FELGNER, Cornelia: Die Geschlechterdebatte in der Mathematikdidaktik. In: HOPPE, Heidrun; KAMPSHOFF, Marita; NYSSSEN, Elke (Hrsg.): Geschlechterperspektiven in der Fachdidaktik. Beltz 2001
- NYSSSEN, Elke: Mädchenförderung in der Schule. Ergebnisse und Erfahrungen aus einem Modellversuch. Juventa Verlag Weinheim und München 1996

PALLASCH, Waldemar: Gruppendynamische Hilfen bei der Kleingruppenarbeit S. 111 – 123. In: GUDJONS, Herbert (Hrsg.): Handbuch Gruppenunterricht. Beltz Verlag Weinheim und Basel 1993

PASEKA, Angelika; ANZENGRUBER, Grete: Geschlechtergrenzen überschreiten? Pädagogische Konzepte und Schulwirklichkeit auf dem Prüfstand. Verein der Förderer der Schulhefte 2001

PASEKA, Angelika; WROBLEWSKI, Angela: Geschlechtergerechte Schule: Problemfelder, Herausforderungen, Entwicklungsansätze. In: SPECHT, Werner (Hrsg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009. Band 2. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen. Leykam 2009

PÓLYA, George: Schule des Denkens. Vom Lösen mathematischer Probleme. Francke Verlag 1980

RASCH, Renate: Textaufgaben 2009

URL: [http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2009/Beitraege/alle%20ModSek/Rathgeb-Schnierer\\_ModSek/RASCH\\_Renate\\_2009\\_Textaufgaben.pdf](http://www.mathematik.uni-dortmund.de/ieem/BzMU/BzMU2009/Beitraege/alle%20ModSek/Rathgeb-Schnierer_ModSek/RASCH_Renate_2009_Textaufgaben.pdf), aufgerufen am 24.01.2014

RASCH, Renate: Textaufgaben in der Grundschule. Lernvoraussetzungen und Konsequenzen für den Unterricht. *Mathematica didactica*, 32. 2009

URL: [http://mathdid.ph-gmuend.de/documents/md\\_2009/md\\_2009\\_Rasch\\_Textaufgaben.pdf](http://mathdid.ph-gmuend.de/documents/md_2009/md_2009_Rasch_Textaufgaben.pdf), aufgerufen am: 18.12.2013

RENKL, Alexander; STERN, Elsbeth: Die Bedeutung von kognitiven Eingangsvoraussetzungen und schulischen Lerngelegenheiten für das Lösen von einfachen und komplexen Textaufgaben. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8 (1), S. 27 - 39. 1994

URL: [http://www.ifvll.ethz.ch/people/sterne/A17\\_Die\\_Bedeutung\\_von\\_kognitiven\\_Eing](http://www.ifvll.ethz.ch/people/sterne/A17_Die_Bedeutung_von_kognitiven_Eing)

angsvoraussetzungen\_und\_Lernaufgaben\_fur\_das\_Losen\_von\_einfachen\_und\_komplexen\_Textaufgaben\_1994.pdf, aufgerufen am: 29.12.2013

RENKL, Alexander (Hrsg.): Lehrbuch Pädagogische Psychologie. Verlag Hans Huber 2008

ROSENBICHLER, Ursula; VOLLMANN, Manuela: Koedukation - und was weiter? Entwicklungsmöglichkeiten und Strategien für eine gleichberechtigte Erziehung und Beziehung der Geschlechter. In: BIRMILY, Elisabeth; DABLANDER, Daniela; ROSENBICHLER, Ursula; VOLLMANN, Manuela (Hrsg.): Die Schule ist männlich. Zur Situation von Schülerinnen und Lehrerinnen. Verlag für Gesellschaftskritik 1991

ROST, Detlef H. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. 4. Auflage. Beltz 2010

SCHIERSMANN, Christiane: Lernen Frauen anders? Analysen und Konsequenzen für die Gestaltung von Unterricht S. 50 - 71. In: WENGER-HADWIG, Angelika (Hrsg.): Feministische Pädagogik? Ein Problem, das alle angeht. Tyrolia-Verlag 1997

SCHNEEBERGER, Martin: Verstehen und Lösen von mathematischen Textaufgaben im Dialog. Der Erwerb von Mathematisierkompetenz als Initiation in eine spezielle Diskuspraxis. Waxmann 2009

SCHNEIDER, Claudia: Gender Mainstreaming. Anregungen zur Gestaltung einer schüler/innen- und lehrer/innen-»gerechten« Schule S. 199 - 215. In: JÄGGLE, Martin; KROBATH, Thomas; SCHELANDER, Robert (Hrsg.): lebens.werte.schule. Religiöse Dimensionen in Schulkultur und Schulentwicklung. Lit Verlag 2009.

SCHNEIDER, Claudia: Geschlechtssensible Pädagogik Leitfaden für Lehrer/innen und Fortbildner/innen im Bereich Kindergartenpädagogik. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur Abteilung II/5 (Bildungsanstalten für Kindergarten-

und Sozialpädagogik) und Abteilung GM/Gender und Schule. 2. Aktualisierte Auflage 2009

URL: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/15545/leitfaden\\_bakip\\_09.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/15545/leitfaden_bakip_09.pdf),  
aufgerufen am: 20.02.2014

SCHNEIDER, Claudia; TANZBERGER, Renate; TRAUNSTEINER, Bärbel; AXSTER, Lilly; JAKOB, Astrid; LEEB, Philipp; OBERAUER, Sylvia; SEIFRIED, Ilse M.: Unterrichtsprinzip „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“. Informationen und Anregungen zur Umsetzung in der Volksschule. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur 2011

URL: [http://www.eduhi.at/dl/UP\\_VS\\_gesamt.pdf](http://www.eduhi.at/dl/UP_VS_gesamt.pdf), aufgerufen am: 03.02.2014

SCHÜTTE, Sybille: Mathematiklernen in Sachzusammenhängen. Ernst Klett Verlag 1995. Zitiert in: GREEFRATH, Gilbert: Didaktik des Sachrechnens in der Sekundarstufe. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg 2010

SCHUKAJLOW, Stanislaw; LEISS, Dominik: Textverstehen als Voraussetzung für erfolgreiches mathematisches Modellieren – Ergebnisse aus dem DISUM-Projekt S. 97 - 100. In: VÁSÁHELYI, Éva (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2008. Vorträge auf der 42. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 13.3.2008 bis 18.3.2008 in Budapest. WTM Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien 2008

SCHULZ-ZANDER, Renate: ITB für Mädchen und junge Frauen – Konzepte und Strategien. 1989. Zitiert in: JAHNKE-KLEIN, Sylvia: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen. Schneider Verlag Hohengehren GmbH 2001

SIEBERT, Ute: Das Sokratische Gespräch. Darstellung seiner Geschichte und Entwicklung. Verlag Weber, Zucht & Co. 1996

SPECHT, Werner (Hrsg.): Nationaler Bildungsbericht Österreich 2009. Band 2. Fokussierte Analysen bildungspolitischer Schwerpunktthemen. Leykam 2009

STRAUSS, Johann: Sachrechnen im 5. bis 10. Schuljahr. Ernst Klett Verlag 1970

TANZBERGER, Renate; SCHNEIDER, Claudia: Auf dem Weg zur Chancengleichheit. Didaktische Anregungen zum Unterrichtsprinzip „Erziehung zur Gleichstellung von Frauen und Männern“ und zum Gleichbehandlungsgesetz für Berufsschullehrerinnen und –lehre. Herausgeberin: AK Wien/Abt. Frauen und Familie, Abt. Bildungspolitik. 2007

URL: <http://www.eduhi.at/dl/100703.pdf>, aufgerufen am: 27.01.2014

TANZBERGER, Renate: Expertinnenstimme. Plädoyer für einen geschlechtergerechten Sprachgebrauch. 2011

URL:

[http://www.gewaltinfo.at/themen/2012\\_02/sprachgebrauch\\_geschlechtergerecht.php](http://www.gewaltinfo.at/themen/2012_02/sprachgebrauch_geschlechtergerecht.php), aufgerufen am: 06.02.2014

TARTRE, Lindsay A.: Spatial skills, Gender, and Mathematics. 1993. Zitiert in: ZHU, Zheng: Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. 2007

URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>, aufgerufen am: 17.01.2014

TRAUNSTEINER, Bärbel: Grundlegender Kriterienkatalog. Verein EfeU 2008

Download unter: [www.efeu.or.at/seiten/download/kriterienkatalog.doc](http://www.efeu.or.at/seiten/download/kriterienkatalog.doc)

VÁSÁHELYI, Éva (Hrsg.): Beiträge zum Mathematikunterricht 2008. Vorträge auf der 42. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 13.3.2008 bis 18.3.2008 in Budapest. WTM Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien 2008

VILENIUS-TUOHIMAA, Piia M.; AUNOLAB, Kaisa; NURMIB, Jari-Erik: The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28 (4), S. 409 - 426. 2008

WENGER-HADWIG, Angelika (Hrsg.): Feministische Pädagogik? Ein Problem, das alle angeht. Tyrolia-Verlag 1997

ZHU, Zheng: Gender differences in mathematical problem solving patterns: A review of literature. 2007

URL: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ834219.pdf>, aufgerufen am: 17.01.2014

ZIEGLER, Albert; SCHOBER, Barbara: Theoretische Grundlagen und praktische Anwendung von Reattributionstrainings. Regensburg 2001. Zitiert in: SCHNEIDER, Claudia: Geschlechtssensible Pädagogik Leitfaden für Lehrer/innen und Fortbildner/innen im Bereich Kindergartenpädagogik. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur Abteilung II/5 (Bildungsanstalten für Kindergarten- und Sozialpädagogik) und Abteilung GM/Gender und Schule. 2. Aktualisierte Auflage 2009

URL: [http://www.bmukk.gv.at/medienpool/15545/leitfaden\\_bakip\\_09.pdf](http://www.bmukk.gv.at/medienpool/15545/leitfaden_bakip_09.pdf), aufgerufen am: 20.02.2014



# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Dreischritt-Modell nach MALLE (1993)

Quelle: verändert nach MALLE 1993, S. 99

Abbildung 2: Theoretischer Problemlöseprozess

Quelle: verändert nach BREMER; DAHLKE 1980, S. 9

Abbildung 3: Sinnstiftender Mathematikunterricht für Mädchen und Jungen

Quelle: verändert nach JAHNKE-KLEIN 2001, S. 251

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Prädikatives und funktionales Denken

Quelle: eigene Darstellung nach JAHNKE-KLEIN 2001, S. 162

Tabelle 2: Wünsche von Mädchen und Jungen an den Mathematikunterricht

Quelle: eigene Darstellung nach JAHNKE-KLEIN 2001, S. 136 f.

Tabelle 3: Phasen einer Gruppenarbeit

Quelle: eigene Darstellung nach PALLASCH 1993, S. 114



# Abstract (Deutsch)

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit mathematischen Textaufgaben und wie diese geschlechtergerecht unterrichtet werden können.

Mathematische Textaufgaben haben lange Tradition und spielen seit dem 19. Jahrhundert eine bedeutende Rolle im Unterricht. Sie zählen aber auch zu den schwierigsten Bereichen in der Schulmathematik, da für das Lösen neben der Rechenkompetenz auch Textverständnis, die Unterscheidung relevanter von irrelevanter Informationen und Problemrepräsentation vorausgesetzt werden. Unter letzterem ist die Herstellung eines mentalen Modells zu verstehen, wofür Informationen aus dem Text in Verbindung gebracht werden. Die Fähigkeit der Problemrepräsentation ist entscheidend für weitere Entscheidungen in der Bearbeitung einer Textaufgabe.

Textaufgaben können einen wichtigen Beitrag zu einem gendersensiblen Mathematikunterricht leisten. Durch sie werden immer Rollenbilder und gesellschaftliche Normen und Werte repräsentiert. Es ist bereits ein Fortschritt zu erkennen, allerdings vermitteln noch immer sehr viele Textaufgaben in Schulbüchern aus Mathematik klischeehafte Rollenbilder. In der Diplomarbeit werden Kriterien vorgestellt, die bei der Erstellung gendergerechter Textaufgaben zu beachten sind. Mathematische Textaufgaben sollen demnach neben den traditionellen geschlechtsspezifischen Rollenbildern auch alternative Identifikationsmöglichkeiten anbieten. Eine kritische Auseinandersetzung mit vermeintlich natürlich gegebenen Verhältnissen im Unterricht ist notwendig.

Neben den Lehrinhalten müssen auch Methoden und Organisationsformen von Unterricht und ihre unterschiedliche Wirkung auf Mädchen und Jungen untersucht werden. Die derzeit vorherrschende Unterrichtsmethode im Mathematikunterricht ist das fragend-entwickelnde Gespräch und kommt aufgrund seiner Kommunikationsstruktur eher den Jungen zugute. Eine Alternative bietet das neosokratische Gespräch, welches dadurch gekennzeichnet ist, dass die SchülerInnen auf sich selbst gestellt sind und die Lehrperson keinen Einfluss durch

Fragen auf sie ausübt. Die Lehrkraft kann aber durchaus Lenkungsmaßnahmen ergreifen, sodass weiterführende Fragen hervorgehoben werden. Sie übt lediglich eine begleitende Funktion aus.

Ebenso kann Gruppenarbeit eine geschlechtergerechte Abwechslung im Mathematikunterricht darstellen. Mädchen arbeiten gerne in Gruppen, da sie sich sicherer fühlen und durch den Beitrag dieser Unterrichtsform zur Stärkung der Teamfähigkeit und Kooperation findet zugleich eine soziale Jungenförderung statt. Zuletzt sei noch der Vorteil von phasenweisem Arbeiten in geschlechtshomogenen Gruppen erwähnt. Es wird als sinnvoll und hilfreich angesehen, um andere soziale Zugänge zu bestimmten Inhalten von Mädchen und Jungen zu berücksichtigen. Zudem kann eine zeitweilige Geschlechtertrennung zu einer von Rollenstereotypen unabhängigen Interessens- und Identitätsentwicklung beitragen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass mathematischen Textaufgaben für ein gendersensibles Unterrichten sowohl auf ihren Inhalt hin analysiert werden müssen, als auch eine angemessene Methode zur Vermittlung zu wählen ist.

# Abstract (Englisch)

The following thesis deals with mathematical word problems and how these can be taught in a gender-inclusive manner.

Mathematical word problems have a long tradition and play an important role in teaching. However, they also account for the most difficult fields of school mathematics, as one does not only need calculating skills, but also reading competence, the ability to distinguish relevant from irrelevant information as well as representation of the problem. In this context, the last one is defined as the production of a mental model, which entails the connection of pieces of information from the text. The ability of representation of the problem is decisive for further decisions made in handling the word problems.

Moreover, word problems can represent a valuable contribution towards gender sensible teaching in mathematics. They always represent role models, as well as the norms and values of society. Improvement is visible, although numerous word problems in schoolbooks still follow the representation of stereotyped role models. This thesis aims at presenting some criteria for writing gender-inclusive word problems. Accordingly mathematical word problems should not only feature traditional gender-specific role models but offer further alternative opportunities for identification. A critical examination of supposedly naturally given circumstances in teaching mathematics is necessary.

Besides investigating the subject matter, methods and organisation forms in teaching and their individual influence on girls and boys need to be considered. At the moment the predominant form of lessons in mathematics is the question-developing conversation. Because of its communication structure the latter is more beneficial to boys. One alternative represents the “neo-socratic” conversation, which is characterized by the pupils having to fend for themselves without the teacher’s influence through questions. Nevertheless, the teacher can apply regulatory measures in a way that continuing questions are emphasized. In that sense the teacher performs only an accompanying function.

A further alternative for gender-inclusive teaching in mathematics is group work. Girls prefer working in groups, as they feel more secure. Simultaneously, through the contribution of this lesson form to strengthen the team spirit and cooperation, a social fostering for boys takes place.

Last but not least, the advantage of occasional working in sex homogenous groups is mentioned. It is regarded as being practical and meaningful as it can account for different social approaches for girls and boys towards certain topics. Additionally, a temporary separation of the sexes might be beneficial to an independent development of interests and identity free from gender stereotypes.

# Lebenslauf

## Persönliche Daten

Name	Tabea Kreuzeder
Geburtsdatum	31.07.1990
Geburtsort	Stockerau (NÖ)
Staatsbürgerschaft	Österreich

## Ausbildung

seit Oktober 2008	Universität Wien Lehramtsstudium der Unterrichtsfächer <i>Mathematik und Geographie und Wirtschaftskunde</i>
September 2000 – Juni 2008	Erzbischöfliches Gymnasium Hollabrunn (NÖ) Matura mit ausgezeichnetem Erfolg
September 1996 – Juni 2000	Volksschule Hausleiten (NÖ)